



UNIVERZITET U  
Kragujevcu  
AGRONOMSKI FAKULTET U  
Čačku



UNIVERSITY OF  
Kragujevac  
FACULTY OF  
AGRONOMY  
Čačak

---

# XXV SAVETOVANJE O BIOTEHNOLOGIJI

sa međunarodnim učešćem

- ZBORNIK RADOVA 2 -



---

Čačak, 13 - 14. mart 2020. godine

# **XXV SAVETOVANJE O BIOTEHNOLOGIJI**

**sa međunarodnim učešćem**

**- Zbornik radova 2 -**

## **ORGANIZATOR I IZDAVAČ**

**Univerzitet u Kragujevcu,  
Agronomski fakultet u Čačku**

### **Organizacioni odbor**

Prof. dr Gordana Šekularac, predsednik;  
dr Pavle Mašković, vanr. prof., sekretar;  
dr Dalibor Tomić, docent; mast. inž. polj. Radmila Nikolić, asistent;  
dipl. inž. Jelena Pantović, asistent; Miloš Petrović, istraživač pripravnik;  
dipl. inž. Dušan Marković, asistent

### **Programski odbor**

Dr Vladimir Kurćubić, vanredni profesor, predsednik;  
prof. dr Tomo Milošević, dekan; prof. dr Leka Mandić;  
prof. dr Vladeta Stevović; prof. dr Snežana Bogosavljević-Bošković;  
prof. dr Radojica Đoković; prof. dr Milomirka Madić;  
prof. dr Aleksandar Paunović; prof. dr Milena Đurić;  
prof. dr Lenka Ribić-Zelenović; prof. dr Mlađan Garić;  
dr Goran Marković, vanredni profesor; dr Gorica Paunović, vanredni profesor;  
dr Tomislav Trišović, vanredni profesor; dr Milan Lukić, viši naučni saradnik;  
dr Snežana Tanasković, vanredni profesor

### **Tehnički urednici**

Dr Pavle Mašković, vanr. prof.; Miloš Petrović, istraživač pripravnik;  
dipl. inž. Dušan Marković, asistent

**Tiraž:** 150 primeraka

### **Štampa**

*JP SLUŽBENI GLASNIK, Jovana Ristića 1, Beograd*  
Godina izdavanja, 2020

## UTICAJ KOLIČINE I RASPOREDA PADAVINA NA OSOBINE TEHNOLOŠKOG KVALITETA RAZLIČITIH GENOTIPOVA PŠENICE

*Kristina Luković<sup>1</sup>, Veselinka Zečević<sup>2</sup>, Milivoje Milovanović<sup>3</sup>, Vera Rajičić<sup>4</sup>,  
Vladimir Perišić<sup>1</sup>, Marko Jauković<sup>5</sup>*

**Izvod:** U radu je analizirano 10 genotipova ozime pšenice tokom dve vegetacione sezone (2012/2013, 2013/2014). Eksperimentalni deo ogleda izveden je na oglednom polju Centra za strna žita u Kragujevcu. Ispitivane su osobine tehnološkog kvaliteta pšenice: sedimentacija proteina i sadržaj vlažnog glutena. Rezultati dobijeni u ovim istraživanjima ukazuju da se period oplodnje i nalivanja zrna, u drugoj proučavanoj godini, odvijao pri nižoj temperaturi vazduha i ekstremno visokoj količini padavina, što je negativno uticalo na kvalitete pšenice. U proseku, svi genotipovi pšenice su ostvarili niže vrednosti sedimentacije proteina i sadržaja vlažnog glutena u 2013/2014. u poređenju sa 2012/2013. godinom.

**Ključne reči:** pšenica, kvalitet, sedimentacija, gluten

### Uvod

Kvalitet proizvoda pšenice zavisi prvenstveno od količine i kvaliteta glutena koji se sastoji od složene grupe visokoelastičnih proteina, odgovornih za formiranje strukture testa (Dapčević i sar., 2011). Sastav rezervnih proteina je genetski determinisan i nezavistan od uslova spoljne sredine. Međutim, kvantitet proteina u velikoj meri zavisi od faktora spoljne sredine. Visoke temperature i toplotni stres u fazi nalivanja i sazrevanja zrna narušavaju biosintezu proteina pšenice, povećavajući količinu frakcije glijadina u kompleksu glutena (Torbica i sar., 2010). Takođe, ukoliko se u ovom period pojave ekstremno visoke količine padavina, u znatnoj meri će redukovati kvalitet pšenice. Kao primer, Đurić i sar. (2010), i Denčić i sar. (2013) navode 2001., 2008. i 2010. godinu sa izuzetno velikom količinom padavina u periodu maj-jul, koje su uslovile produženu žetvu i povećale rizik od predžetvenog proklijavanja usled povećane aktivnosti  $\alpha$ -amilaze. Osim toga, ekstremna količina padavina i niže temperature vazduha, koje su zabeležene tokom maja meseca 2014. godine, pogodovale su razvoju bolesti kod pšenice i intenzivnom napadu žute rđe (Vučković i sar., 2017). U istraživanjima Đoređević (2008), analizom intenziteta godišnjih i sezonskih padavina u periodu od 1961. do 2006. godine, ustanovljena je povećana učestalost ekstremno visokih

<sup>1</sup>Centar za strna žita, Save Kovačevića 31, 34000 Kragujevac, Srbija (kika@kg.ac.rs)

<sup>2</sup>Megatrend univerzitet-Beograd, Fakultet za biofarming, Maršala Tita 39, 24300 Bačka Topola, Srbija

<sup>3</sup>Visoka tehnička škola strukovnih studija, Nemanjina 2, 12000 Požarevac, Srbija

<sup>4</sup>Univerzitet u Nišu, Poljoprivredni fakultet u Kruševcu, Kosančićeva 4, 37000 Kruševac, Srbija

<sup>5</sup>Jugospekt Beograd ad, Čika Ljubina 8/V, 11000 Beograd, Srbija

količina padavina na teritoriji Srbije. Stoga je jedan od ciljeva oplemenjivanja pšenice, kreiranje sorti visokog prinosa i kvaliteta, koje poseduju stabilnost u različitim i često nepovoljnim uslovima spoljne sredine.

Cilj ovog rada bio je da se ispita uticaj genotipa, godine, kao i njihove interakcije na važnije pokazatelje kvaliteta pšenice, u godinama sa ekstremnom količinom padavina u fazama oplodnje i nalivanja zrna.

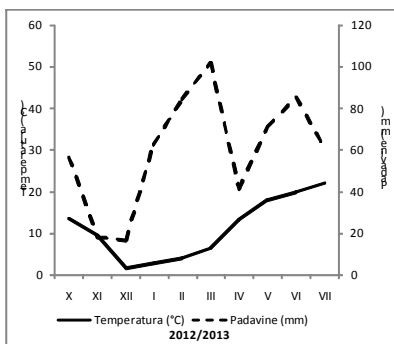
### Materijal i metode rada

U istraživanjima je analizirano 10 genotipova ozime hlebne pšenice (*Triticum aestivum* L.), od toga devet genotipova predstavljaju perspektivne selekzione linije stvorene u Centru za strna žita u Kragujevcu, i jedna standardna sorta (Pobeda). Eksperimentalni deo ogleda izveden je u dvogodišnjem periodu (2012/2013 i 2013/2014). Ogled je postavljen u poljskim uslovima po potpuno slučajnom blok sistemu, u tri ponavljanja sa veličinom osnovne parcelice od 5 m<sup>2</sup>.

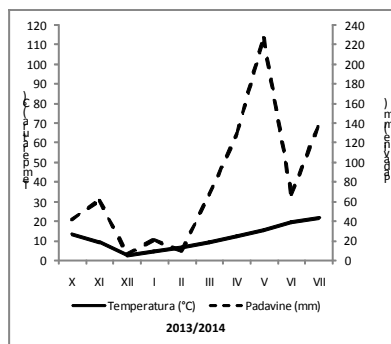
Analizirani su važniji pokazatelji tehnološkog kvaliteta zrna: sedimentaciona vrednost i sadržaj vlažnog glutena koji su određeni u skladu sa međunarodnim standardnim metodama (*Zeleny*, ICC No. 116/1, 1972; ICC No. 106/2, 1992).

Rezultati istraživanja obrađeni su analizom varijanse (ANOVA) po potpuno slučajnom blok dizajnu sa dva glavna faktora (genotip i godina) korišćenjem statističkog programa SPSS Statistics 22. Ocena značajnosti razlika srednjih vrednosti ispitivanih osobina testirana je *Duncanov*-im testom.

Prosečne vrednosti srednjih mesečnih temperatura vazduha i sume padavina po pojedinim mesecima prikazane su na grafikonima 1 i 2.



Graf.1. Srednje mesečne temperature vazduha i ukupna količina padavina u 2012/2013. godini



Graf.2. Srednja mesečna temperature vazduha i ukupna količina padavina u 2013/2014. godini

Prosečna temperatura vazduha tokom novembra i decembra bila je slična u obe proučavane godine, pri čemu je ukupna količina padavina tokom oktobra i novembra bila veća u drugoj godini u poređenju sa istim mesecima u prvoj godini, što je povoljnije uticalo na klijanje semena i nicanje biljaka. Mesec novembar 2012.

godine, kao i decembar i februar 2013/2014. godine, karakteriše sušni period sa izuzetno niskom količinom padavina. Karakteristično za godine izvođenja oglada jesu različit raspored i izuzetno velike količine padavina po pojedinim mesecima. Prva analizirana godina se odlikovala velikom količinom padavina tokom marta meseca (102 mm), dok se u drugoj godini period vlatanja, klasanja i nalivanja zrna (apri, maj) odvijao pri nižoj temperaturi vazduha i ekstremno visokoj količini padavina.

### Rezultati istraživanja i diskusija

Rezultati dobijeni u ovim istraživanjima ukazuju da je najveću vrednost sedimentacije proteina, u prvoj proučavanoj godini, ispoljio genotip KG-40-39/3 (37,0 ml), a u drugoj godini, genotip KG-40-12/1(28,7 ml). Prema sadržaju vlažnog glutena, u obe proučavane godine, najveću prosečnu vrednost ostvario je genotip KG-28/6 (39,01%; 33,15%). U proseku, svi genotipovi su ostvarili veću vrednost sedimentacije proteina i sadržaja vlažnog glutena u 2012/2013. godina u poređenju sa 2013/2014. godinom (Tabela 1).

Tabela 1. Srednje vrednosti za sedimentaciju proteina (ml) i sadržaj vlažnog glutena (%)

Table 1. Mean values for sedimentation value (ml) and wet gluten content (%)

Genotipovi <i>Genotype</i>	Sedimentacija proteina (ml) <i>Sedimentation value (ml)</i>			Sadržaj vlažnog glutena (%) <i>Wet gluten content (%)</i>		
	2012/ 2013	2013/ 2014	Prosek <i>Average</i>	2012/ 2013	2013/ 2014	Prosek <i>Average</i>
KG-244/4	34,0c	23,0b	28,5	36,14de	28,61abc	32,37
KG-199/4	29,0a	24,0bc	26,5	31,41a	27,98abc	29,70
KG-307/4	36,7de	23,3b	30,0	37,02e	26,28a	31,65
KG-28/6	36,3de	25,7cd	31,0	39,01f	33,15d	36,08
KG-191/5-13	31,0b	26,0cd	28,5	31,55a	29,23abc	30,39
KG-40-39/3	37,0e	27,0de	32,0	35,21cd	32,02cd	33,61
KG-52/23	35,3cd	22,3b	28,8	38,13f	28,6abc	33,36
KG-331/4	27,7a	24,0bc	25,8	35,69d	31,34bcd	33,51
KG-40-12/1	29,0a	28,7e	28,8	34,25c	28,66abc	31,46
Pobeda	32,3b	20,33a	26,3	32,78b	27,53ab	30,16
Prosek <i>Average</i>	32,8	24,4	28,6	35,12	29,34	32,23

Mala slova označavaju razlike između genotipova prema *Duncan*-ovom testu ( $P < 0.05$ )  
Distinct letters in the row indicate significant differences according to *Duncan* test ( $P < 0.05$ )

Sedimentacija proteina i sadržaj vlažnog glutena pružaju dragocene informacije o kvalitetu pekarskih proizvoda, jer se nalaze u pozitivnoj korelaciji sa sadržajem proteina i volumenom hleba (Zečević i sar., 2013; Laidig i sar., 2017; Branković i sar., 2018). Iako su proučavani genotipovi pšenice u 2013/2014. godini ostvarili

zadovoljavajuće vrednosti sadržaja vlažnog glutena, kvalitet glutena bio je loš, (veoma rastegljiv i lepljiv), što nepovoljno utiče na kvalitet brašna, testa i hleba.

Analizom varijanse utvrđene su statistički značajne razlike između genotipova, izučavanih godina, kao i njihove interakcije genotip × godina za obe proučavane osobine kvaliteta (Tabela 2). U prethodnim istraživanjima je potvrđeno da genotip, spoljna sredina i njihova interakcija imaju značajnu ulogu u ekspresiji osobina kvaliteta pšenice (Zečević i sar., 2013; Kaya i sar., 2014; Abdipour i sar., 2016, Luković i sar., 2019).

Tabela 2. Analiza varijanse za sedimentaciju proteina i sadržaj vlažnog glutena  
 Table 2. Analysis of variance for sedimentation value and wet gluten content

Izvori varijacije Source	df	Sedimentacija proteina Sedimentation value (ml)		Sadržaj vlažnog glutena Wet gluten content (%)	
		MS	F	MS	F
Blok/Block	2	0,617	0,626 <sup>nz</sup>	7,350	3,154 <sup>nz</sup>
Genotip/Genotype	9	24,400	24,769**	23,140	9,928**
Godina/Year	1	1058,400	1074,422**	500,721	214,838**
Genotip×Godina Genotype×Year	9	30,585	31,048**	11,382	4,884**
Greška/Error	38	0,985	-	2,331	-
Ukupno/Total	59	-	-	-	-

\*\* Značajnost na nivou P = 0,01 ; \*\* Significant at P = 0.01 level

U sprovedenom istraživanju, 2013/2014. godinu karakteriše blaga zima sa malom količinom vodenog taloga. Međutim, faze klasanje, oplodnja i nalivanje zrna odvijale su se pri nižoj temperaturi vazduha i ekstremno velikoj količini padavina. Samo tokom aprila i maja, na području Kragujevca 2014. godine bilo je 356 mm padavina, što iznosi oko 50% od ukupnih padavina u toku vegetacionog perioda pšenice. Prevelike količine padavina pogodovale su pojavi intenzivnog napada prouzročivača bolesti lista i klasa (*Puccinia striiformis* i *Erysiphe graminis*). Ovakvo nepovoljni vremenski uslovi negativno su uticali na procese nalivanja zrna pšenice uslovljavajući formiranje sitnijih, slabo nalivenih zrna. Vegetaciona 2012/2013. godina se odlikovala pravilnijim rasporedom padavina, naročito u periodu cvetanja, klasanja i nalivanja zrna pšenice, što je uslovalo da proučavani genotipovi pšenice ostvare bolji kvalitet zrna u poređenju sa 2013/2014. godinom.

### Zaključak

Analiza osobina tehnološkog kvaliteta je pokazala da postoje značajne razlike između genotipova, godina i njihove interakcije. U 2012/2013. vegetacionoj sezoni, svi genotipovi pšenice su ostvarili bolji kvalitet zrna u poređenju sa 2013/2014. godinom, koju su karakterisale ekstremno visoke količine padavina u periodu april-maj. Prema vrednostima izučavanih osobina kvaliteta, genotipovi KG-40-39/3, KG-40-12/1 i KG-28/6 se mogu izdvojiti kao perspektivni, koji u

godinama sa ekstremno visokim padavinama postižu visoke i stabilne vrednosti ispitivanih osobina kvaliteta.

### Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta „Održiva poljoprivreda i ruralni razvoj u funkciji ostvarivanja strateških ciljeva Republike Srbije u okviru Dunavskog regiona", III 46006, koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

### Literatura

- Abdipour M., Ebrahimi M., Izadi-Darbandi A., Mastrangelo A. M., Najafian G., Arshad Y., gita Mirniyam G. (2016): Association between Grain Size and Shape and Quality Traits, and Path Analysis of Thousand Grain Weight in Iranian Bread Wheat Landraces from Different Geographic Regions. *Not Bot Horti Agrobo*, 44(1):228-236.
- Branković G., Dodig D., Pajić V., Kandić V., Knežević D., Đurić N., Živanović T. (2018). Genetic parameters of *Triticum aestivum* and *Triticum durum* for technological quality properties in Serbia. *Zemdirbyste-Agriculture*. 105(1), 39-48.
- Dapčević-Hadnađev, T., Pojić, M., Hadnađev, M., Torbica, A. (2011): The Role of Empirical Rheology in Flour Quality Control. *Wide Spectra of Quality Control*, Dr. Isin Akyar (Ed.), pp. 336. InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/wide-spectra-of-quality-control/therole-of-empirical-rheology-in-flour-quality-control>.
- Dencic S., DePauw R., Kobiljski B., Momcilovic M (2013). Hagberg Falling Number and Rheological Properties of Wheat Cultivars in Wet and Dry Preharvest Periods. *Plant Production Science*. 16 (4): 342-351.
- Đorđević, V. S. (2008). Temperature and Precipitation Trends in Belgrade and Indicators of Changing Extremes for Serbia. *Geographica Pannonica*, 12 (2), 62-68.
- Đurić, V., Mladenov, N., Hristov, N., Kondić-Špika A., Racić, M. (2010): Effect of rainfalls on wheat quality in 2009 harvest season. *Field and Vegetable Crops Research*. 47 (1), 335-340.
- Kaya Y., Akcura M. (2014): Effects of genotype and environment on grain yield and quality traits in bread wheat (*T. aestivum* L.). *Food Science and Technology*, Campinas. 34 (2), 386-393.
- Laidig F, Piepho H. P., Rentel D., Drobek T., Meye, U., Huesken A. (2017). Breeding progress, environmental variation and correlation of winter wheat yield and

- quality traits in German official variety trials and on-farm during 1983–2014. *Theoretical and Applied Genetics*. 130(1): 223-245.
- Luković K., Zečević V., Perišić V., Perišić V., Rajčić V., Bratković K., Matković Stojšin M. (2019). Variability of quality and rheological properties in winter wheat under the influence of ecological factors. *Proceedings of the X International Scientific Agricultural Symposium “Agrosym 2019”* ed. Kovačević D. 379-384. Jahorina, East Sarajevo: Faculty of Agriculture.
- Standard Methods Of International Association For Cereal Chemistry. ICC-Standard No. 106/2 and 116/1. Approved 1972, revised 1992. Vienna Verlag Moritz Schäfer. Detmold, Germany.
- Torbica A., Mastilović J., Živančev D. (2011). The influence of agro-ecological conditions on technological quality of mercantile wheat. *Journal on Processing and Energy in Agriculture*. 15 (2), 79-83.
- Vuković A., Bećirspahić D. , Vlajić S., Jovanović S. (2017). Intezivna pojava žute rđe pšenice (*Puccinia Striiformis Westend*) na području grada Bihaća. *Zbornik radova 1 / XXII savetovanje o biotehnologiji sa međunarodnim učešćem*, 379-384. Čačak, Srbija: Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku.
- Zečević V., Bosković J., Knezević D., Micanović D., Milenković S. (2013). Influence of cultivar and growing season on quality properties of winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *African Journal of Agricultural Research*, 8 (21): 2545-2550.



## INFLUENCE OF AMOUNT AND DISTRIBUTION OF RAINFALL ON TECHNOLOGICAL QUALITY TRAITS OF WHEAT GENOTYPES

*Kristina Luković<sup>1</sup>, Veselinka Zečević<sup>2</sup>, Milivoje Milovanović<sup>3</sup>, Vera Rajičić<sup>4</sup>, Vladimir Perišić<sup>1</sup>, Marko Jauković<sup>5</sup>*

### Abstract

In these studies, 10 winter wheat genotypes were analyzed during two growing seasons (2012/2013, 2013/2014). The experimental part of the trial was conducted on Centre for Small Grains in Kragujevac. There were analyzed some of the most important technological qualities traits: sedimentation value and wet gluten content. According to our results, the period of heading and grain filling characterized by lower air temperatures and extremely high rainfall, which negatively affected the grain quality of wheat. On average, all genotypes achieved a lower protein sedimentation value and wet gluten content in 2013/2014. compared to 2012/2013 year.

**Key words:** wheat, quality, sedimentation value, gluten

---

<sup>1</sup>Centre for Small Grains, Save Kovačevića 31, 34000 Kragujevac, Serbia (kika@kg.ac.rs)

<sup>2</sup>Megatrend University, Belgrade, Faculty of Biofarming, Maršala Tita 39, 24300 Bačka Topola, Serbia

<sup>3</sup>Technical Vocational College, Nemanjina 2, 12000 Požarevac, Serbia

<sup>4</sup>Faculty of Agriculture, University of Niš, Kosančićeva 4, 37000 Kruševac, Serbia

<sup>5</sup>Jugoinspekt Belgrade, Čika Ljubina 8/V, 11000 Belgrade, Serbia

CIP - Каталогизација у публикацији  
Народна библиотека Србије, Београд

63(082)  
606:63(082)

**САВЕТОВАЊЕ о биотехнологији са међународним учешћем (25 ; 2020 ; Чачак)**

Zbornik radova. 2 / XXV savetovanje o biotehnologiji sa međunarodnim učešćem, Čačak, 13-14. mart 2020. godine ; [organizator] Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku ; [urednik Tomo Milošević]. - Čačak : Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet, 2020 (Beograd : Službeni glasnik). - Str. 331-616 : ilustr. ; 25 cm

Na vrhu nasl. str.: University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Cacak. - Radovi na srp. i engl. jeziku. - Tiraž 150. - Bibliografija uz svaki rad.

ISBN 978-86-87611-74-0  
ISBN 978-86-87611-75-7 (niz)

а) Пољопривреда -- Зборници б) Биотехнологија -- Зборници

COBISS.SR-ID 283507212