

PRINOS, FIZIČKE I HEMIJSKO-TEHNOLOŠKE OSOBINE ZRNA I
BRAŠNA NOVE SORTE OZIME PŠENICE U RAZLIČITIM
AGROEKOLOŠKIM USLOVIMA

Jelena R. Marković¹, Divna Ž. Simić¹, Željko K. Dolijanović^{2*},
Marko V. Marković¹, Milena S. Biljić²,
Snežana M. Janković¹ and Slađan R. Stanković¹

¹Institut za primenu nauke u poljoprivredi,
Bulevar despota Stefana 68b, Beograd, Srbija

²Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet,
Nemanjina 6, Beograd, Srbija

Sažetak: Potreba za globalnom prehrambenom sigurnošću nameće povećanje proizvodnje pšenice, kao treće najzastupljenije kulture u svetu sa značajnom ulogom u svetskoj i srpskoj ekonomiji. Iako oplemenjivanje i agrotehničke mere doprinose rastu prinosa, poljoprivreda se suočava sa izazovima poput klimatskih promena, degradacije zemljišta i rasta troškova proizvodnje, što zahteva nove pristupe za stabilnost proizvodnje. Cilj istraživanja bio je identifikacija razlika u prinosu i kvalitetu zrna između široko zastupljene sorte pšenice pobeda i nove sorte pšenice ml grigorija, uzimajući u obzir uticaj genotipa i spoljašnjih uslova. Ispitivani su prinos i fizičko-hemijske osobine zrna i brašna sorti ml grigorija i pobeda, na šest lokaliteta u Srbiji tokom 2021/22. i 2022/23. godine. Ogledi su organizovani po planu slučajnog rasporeda u tri ponavljanja, uz standardne agrotehničke mere. Prinos je obračunat i korigovan na standardnu vlagu, dok su fizičko-hemijske i reološke osobine ispitivane u akreditovanim laboratorijama prema standardima SRPS ISO. Dobijeni rezultati su obrađeni statistički, metodom analize varijanse, a za pojedinačna poređenja korišćen je test najmanje značajne razlike (engl. *least significant difference test – lsd test*). Rezultati su pokazali značajne razlike u prinosu, fizičkim i tehnološkim osobinama u zavisnosti od ispitivanih faktora. Sorta ml grigorija je ostvarila visok prinos i dobar tehnološki kvalitet u povoljnim uslovima, dok je pobeda imala stabilnije fizičke osobine i bolju stabilnost testa, što ukazuje da prilagođen izbor genotipa uslovima sredine omogućava postizanje visokih i stabilnih prinosa i kvaliteta.

Ključne reči: pšenica (*Triticum aestivum* L.), kvalitet, prinos zrna, sorta, agroekološki uslovi.

*Corresponding author: e-mail: dolijan@agrif.bg.ac.rs

Uvod

Pšenica predstavlja veoma važnu kulturu u umerenim podnebljima, obezbeđujući prehrambenu sigurnost širom sveta, zahvaljujući visokom prinosu, prilagodljivosti i proteinima koji omogućavaju proizvodnju širokog asortimana proizvoda. Pored energetske vrednosti, pšenica obogaćuje ishranu aminokiselinama, vitaminima, mineralima i dijetetskim vlaknima, posebno u proizvodima od celog zrna. Ipak, povezuje se sa celijakijom, autoimunom bolesti izazvanom imunološkom reakcijom na gluten – protein prisutan u pšenici (Daley et al., 2025). Kvalitet pšenice zavisi od namene, jer različiti proizvodi zahtevaju različite osobine (Iqbal et al., 2022). Analizirajući ulogu pšenice u globalnoj prehrambenoj sigurnosti, Langridge et al. (2022) zaključuju da pšenica obezbeđuje oko 20% ukupnog unosa ugljenih hidrata i proteina.

Brojni su izazovi sa kojima se poljoprivreda suočava u poslednjoj deceniji. Prinos pšenice značajno je povećan zahvaljujući inovacijama u oplemenjivanju i agronomiji, međutim, klimatske promene i ulaganja u proizvodnju predstavljaju izazove, koji zahtevaju nove pristupe za stabilnost proizvodnje. Prema Igrejas i Branlard (2020), savremena istraživanja sve više uključuju genetske resurse i stavljaju akcenat na nutritivnu vrednost. Pored tehnoloških osobina, u fokusu su i nutritivna vrednost i zdravstveni efekti, što zahteva interdisciplinarnu saradnju. Savremeni izazovi u proizvodnji pšenice obuhvataju održivu proizvodnju uz manju primenu pesticida i mineralnih đubriva, kao i razvoj sorti poboljšanog kvaliteta za različite namene (Shewry, 2009).

Kako navode Sharma et al. (2015), procene su da će do 2050. godine svetu biti potrebno oko 840 miliona tona pšenice, što uslovljava povećanje proizvodnje uz očuvanje resursa i zemljišta, što se može postići kroz genetske, fiziološke i agronomске intervencije. Dakle, porast broja stanovnika kao i globalna prehrambena sigurnost zahteva povećanje proizvodnje pšenice. Pšenica kao treća najveća kultura po proizvodnji pored kukuruza i pirinča, značajno doprinosi ekonomiji sveta, kao i Srbije. Svake godine pšenica se u svetu seje na oko 2,20 miliona hektara, a u Srbiji na oko 588.820 hektara (Dončić et al., 2019). Prema Republičkom zavodu za statistiku (<https://www.stat.gov.rs/>), prosečan prinos ozime pšenice u Srbiji tokom 2022. godine iznosio je oko 5,0 t/ha, a zasejana površina iznosila je oko 639.600 ha. Prema FAO (2018–2022, <https://www.fao.org/faostat/>), globalni prosečan prinos pšenice kretao se između 2,5 i 2,75 t/ha. Temperaturni uslovi i učesće klimatskih faktora značajno utiču na prinos pšenice (Djekic et al., 2021). Potrebno je pronalaziti nove pogodne lokacije za proširenje proizvodnje pšenice i povećanje globalne proizvodnje hrane za rastuću populaciju (Dadrasi et al., 2023). Takođe, u budućnosti treba pojačati fokus na ulogu agrotehničkih mera, jer pravilna obrada zemljišta, pravilan izbor sortimenta, blagovremena setva, optimalno đubrenje, pravilna primena pesticida,

primena održivih praksi kao što je plodored, omogućavaju bolju iskorišćenost resursa i stabilnije prinose.

Genotip pšenice utiče na prinos i kvalitet zrna, određujući kako biljka reaguje na spoljašnje uslove i kako koristi raspoložive resurse. Prinos zavisi od genetskog potencijala sorte za broj klasića, zrna po klasu i masu zrna, dok kvalitet zrna, uključujući sadržaj proteina, gluten i tehnološke osobine, u velikoj meri zavise od naslednih osobina. Pravilnim izborom genotipa, koji je prilagođen lokalnim agroekološkim uslovima, moguće je ostvariti visoke i stabilne prinose uz očuvanje ili unapređenje tehnološkog kvaliteta pšenice. Posmatrano sa aspekta stvaranja novih sorti pšenice (Jocković et al., 2023), ističe se da je važno pored prinosa i kvaliteta, uključiti i otpornost na poleganje, niske temperature i sposobnost prilagođavanja različitim uslovima. Brz napredak u genetičkim istraživanjima otvara mogućnosti za obezbeđivanje globalne prehrambene sigurnosti (Sharma et al., 2015).

Oplemenjivanje pšenice igra važnu ulogu u poboljšanju prinosa, otpornosti na stresne uslove i kvalitet pečenja (Ljubičić et al., 2022). Nagarajan et al. (2007) su ispitivali uticaj genotipa (G), okruženja (E) i njihove interakcije ($G \times E$) na pet osobina kvaliteta i prinos zrna 20 sorti pšenice u sedam različitih okruženja tokom dve godine. Ustanovili su značajne razlike između sorti i okruženja za ispitivane osobine, kao i značajnu interakciju $G \times E$, što ukazuje na potrebu procene kvaliteta u različitim sredinama. Takođe, interakciju godine na prinos i tehnološki kvalitet pšenice ispitivali su i Živančev et al. (2022). Kaya i Akcura (2014) navode da ciljeve selekcije treba prilagoditi konkretnim uslovima proizvodnje na osnovu ispitivanja uticaja genotipa (G), sredine (E) i njihove interakcije (GEI) na prinos i kvalitet zrna pšenice jer su utvrdili veliku varijabilnost kvalitativnih osobina, s većim rasponima uticaja sredine nego genotipa.

Uzimajući u obzir značaj genotipa i spoljašnje sredine, cilj rada je da se ustanove razlike u prinosu i kvalitetu zrna pšenice gajene u različitim agroekološkim uslovima, jedne veoma zastupljene sorte pšenice na proizvodnim površinama Srbije i jedne nove sorte pšenice.

Materijal i metode

Ispitivanje prinosa, kao i fizičko-hemijskih osobina zrna i brašna dveju sorti ozime pšenice priznatih u Srbiji, ml grigorija, osnovne sorte u tipu B2 čiji je tvorac Institut PKB Agroekonomik i pobeda kao hlebne sorte u tipu B1 čiji je tvorac Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, sprovedeno je na šest različitih lokaliteta (Novi Sad, Pančevo, Kikinda, Sombor, Kruševac i Požarevac). Ispitivanja su obavljena u dvogodišnjem periodu 2021/22–2022/23. Ogledi su postavljeni po planu slučajnog rasporeda u tri ponavljanja. Veličina elementarne parcele iznosila je 6 m². Osnovna obrada zemljišta obavljena je plugom na svim

lokalitetima u jesen, kada je uneto osnovno đubrivo u količini od 600 kg/ha u obliku NPK (15:15:15). Predsetvena priprema je obavljena početkom oktobra tanjiračem za usitnjavanje i mešanje žetvenih ostataka i drljačem – za dodatno usitnjavanje i nivelaciju zemljišta. Time je dobijen fini površinski sloj za ujednačeno sejanje i obezbeđena je dobra zbijenost ispod semenskog sloja za kapilarni dotok vode.

Setva je u obe godine obavljena u optimalnim rokovima, sredinom oktobra meseca, a od mera nege primenjene su standardne mere u tehnologiji gajenja ozime pšenice: kontrola nicanja i sklop, valjanje, jesenja prihrana, praćenje prezimljavanja i prolećna prihrana. Suzbijanje korova vršeno je u jesenjem tretmanu – protiv širokolisnih i uskolisnih korova, kao i u prolećnom tretmanu – pojava korova posle zime (do početka vlatanja). Zaštita od bolesti i štetočina vršena je fungicidima – protiv bolesti lista i klasa, insekticidima – protiv lisnih vaši, tripsa i žitnih pijavica. Uzorci za određivanje morfoloških i produktivnih osobina su uzimani pri kraju bokorenja (mart/april), na početku klasanja (maj), pri cvetanju i mlečnoj zrelosti (kraj maja/jun) i fiziološkoj zrelosti (kraj juna/početak jula). Prinos zrna je obračunat po sledećoj formuli: $\text{prinos (kg/ha)} = \text{masa zrna (kg)/površina uzorka (m}^2\text{)} \times 10.000$.

Zatim je po sledećoj formuli urađena korekcija na standardnu vlagu zrna 14%:

$\text{Korigovani prinos} = \text{izmereni prinos} \times ((100 - \text{vlaga}) / (100 - 14))$.

Ispitivanja fizičkih i hemijskih osobina zrna, reoloških osobina testa i pecivosti, izvedena su u Institutu za prehrambene tehnologije u Novom Sadu, dok je izvođač ispitivanja DUS bila Poljoprivredna stručna služba Sombor, iz Sombora.

Izbrašnjavanje I_1 kao ključan pokazatelj mlevne vrednosti pšenice, koji govori koliko brašna se može dobiti iz određene količine zrna, određeno je u laboratorijskim uslovima na mlevnom automatu Bühler MLU-202 (Kaluderski i Filipović, 1998).

Ispitivanje farinoloških osobina testa, uključujući vreme razvoja testa, stabilnost testa, stepen omekšanja (Fj) i određivanje farinogramske kvalitetne grupe, izvršeno je metodom SRPS EN ISO 5530-1, u skladu sa Pravilnikom o kvalitetu žita, mlinskih i pekarskih proizvoda i testenina („Sl. glasnik RS”, br. 68/2016 i 56/2018).

Metode korišćene za određivanje tehnoloških pokazatelja, su sledeće: određivanje sadržaja vlage; određivanje zapreminske mase žita/hektolitarske mase; određivanje mase 1000 zrna; određivanje količine sirovih proteina; određivanje sedimentacione vrednosti pšenice za preradu (Pravilnik o metodama fizičkih i hemijskih analiza za kontrolu kvaliteta žita, mlinskih i pekarskih proizvoda, testenina i brzo smrznutih testa, Sl. List SFRJ br 74/1988). Za određivanje staklavosti zrna, sadržaja vlažnog glutena pšenice i sadržaja suvog glutena primenjuju se metode prema Kaluderskom i Filipoviću (1998).

Dobijeni rezultati su obrađeni statistički metodom analize varijanse, a za pojedinačna poređenja korišćen je test najmanje značajne razlike (engl. *least significant difference test – lsd test*). Obrada statističkih parametara izvršena je u programu STATISTICA 12 (StatSoft, Inc. 1984-2014, Tulsa, OK, USA).

Prema podacima u tabelama 1 i 2 uočavamo da su prosečne temperature vazduha u vegetacionom periodu bile nepovoljnije u drugoj ispitivanoj godini, posebno za lokalitete Novi Sad, Pančevo, Sombor i Kikinda. Tu se pre svega misli na veće vrednosti temperature vazduha na početku i na kraju vegetacionog perioda, koje su istovremeno praćene malom količinom padavina. S druge strane, ukupna količina padavina u svim lokalitetima bila je veća u drugoj ispitivanoj godini. Što se tiče rasporeda padavina, nepovoljan je u obe ispitivane godine, posebno u zimskim i ranim prolećnim mesecima, što je generalno trend koji će u budućnosti biti sve češći zbog intenziviranja globalnih klimatskih promena (Tošić et al., 2025). Navedena činjenica je razlog dobijenih nižih prinosa zrna obe ispitivane sorte u drugoj u odnosu na prvu godinu ispitivanja.

Table 1. Meteorological data for the winter wheat growing season at the studied localities in 2021/22.

[illegible]

Tabela 2. Meteorološki podaci za vegetacioni period ozime pšenice u ispitivanim lokalitetima 2022/23. godine.

Table 2. Meteorological data for the vegetation period of winter wheat at the studied localities in 2022/23.

Lokalitet /Meseci Location/ months	Kikinda		Kruševac		Pančevo		Sombor		Novi Sad		Požarevac	
	t	Pad./pr ecipit ion	t	Pad./pr ecipit ion	t	Pad./pr ecipit ion	t	Pad./pr ecipit ion	t	Pad./pr ecipit ion	t	Pad./pr ecipit ion
X	13,7	19,3	12,7	3,6	15,5	13,1	13,2	20,1	13,7	31	13,2	9
XI	8	44,3	8,9	95,6	9,3	64,9	7,6	56,8	23,7	58,7	8,7	61,2
XII	4,8	74,3	5,2	50,8	7	76,1	4,4	62,6	1,1	44,7	5,9	89,5
I	5,1	57,6	4,6	82,1	5,7	79,3	4,3	64,1	4,9	66,4	5,1	78,9
II	3,5	30,9	3,4	12	4,9	62,9	3,6	38,1	3,6	57,2	3,3	33
III	8,6	18,6	8,7	50	10,1	37,6	8,5	17,8	9	25,3	8,5	46,2
IV	10,3	79,3	10,1	89,6	11,3	79	10,5	75,8	10,5	63,9	10,1	76,9
V	17,2	89,5	16,1	67,9	17,5	92,8	16,9	98,1	17,2	124,8	16,2	43,9
VI	21	81,8	20,1	172,8	21,7	75,6	20,8	79,5	21,4	35,4	20,2	92,1
Prosek/ Average												
Suma/ Sum	10,24	495,6	9,98	624,4	11,4	581,3	9,98	512,9	11,7	507,4	10,13	530,7

Tipovi zemljišta na kojima su gajene ispitivane sorte ozime pšenice su povoljnih fizičkih, hemijskih i fizičko-hemijskih osobina, izuzev Kruševca i Požarevca (tabela 3). U lokalitetima gde je predusev bio kukuruz (Kruševac, Sombor i Požarevac) u pitanju je dvopoljni plodored, kao najčešće zastupljen sistem gajenja u našoj zemlji kao posledica dominacije ova dva useva u setvenoj strukturi. Tropoljni plodored, gde je uključena soja kao predusev ozimnoj pšenici (Kikinda, Pančevo i Novi Sad) veliki je pomak u izmenama i modifikaciji tehnologije gajenja, a u skladu sa osobinama zemljišta i klimatskim promenama.

Tabela 3. Tip zemljišta i predusevi ozimnoj pšenici u ispitivanim lokalitetima.

Table 3. Soil type and preceding crops of winter wheat at the studied localities.

Lokalitet/Locality	Tip zemljita/Soil type	Predusev/pre-crop
Kikinda	černozem/chernozem	soja/soybean
Kruševac	smeđe šumsko zemljište/brown forest soil	kukuruz/corn
Pančevo	černozem/chernozem	soja/soybean
Sombor	černozem/chernozem	kukuruz/corn
Novi Sad	černozem/chernozem	soja/soybean
Požarevac	smonica (vertisol)/vertisol	kukuruz/corn

Rezultati i diskusija

Podaci o prinosu zrna ispitivanih sorti pšenice (kg/ha) prikazani su u tabeli 4.

Na osnovu prikazanih podataka zaključujemo da je, prosečno posmatrano, najveći prinos zrna dobijen na lokaciji Novi Sad (9.417 kg/ha), dok je najniži prinos ostvaren na lokaciji Sombor (5.859 kg/ha). Razlika između prosečno najnižeg i najvišeg prinosa statistički je vrlo značajna. Posmatrano po ispitivanim sortama, najviši dobijeni prinos dala je sorta ml grigorija na lokalitetu Novi Sad (9.894 kg/ha), a najniži sorta pobeda na lokalitetu Sombor (5.520 kg/ha). Razlika između ovih prinosa takođe je statistički vrlo značajna. Posmatrano po godinama ispitivanja, možemo primetiti da je prosečno viši prinos ostvaren 2021/22. godine (11.153 kg/ha), i najviši ostvaren prinos nove ispitivane sorte ml grigorija je u ovoj godini na lokalitetu Novi Sad (11.973 kg/ha). Najniži prinos u 2021/22. godini ostvaren je gajenjem sorte pobeda (4.277 kg/ha) na lokalitetu Kikinda.

Sorta pšenice ml grigorija svrstava se u osnovne sorte tipa B2, što ukazuje na srednji kvalitet zrna i brašna, koji se u tehnologiji prerade češće koristi u kombinaciji sa kvalitetnijim sortama. Sorta pobeda pripada hlebnim sortama tipa B1 i odlikuje se višim sadržajem proteina i glutena, kao i boljim reološkim osobinama brašna, zbog čega se ubraja u sorte pogodnije za proizvodnju hleba bez dodatka poboljšivača. Indeks prinosa nove sorte ukazuje da je sorta ml grigorija imala za 84,97% veći prinos od pobede. U 2022/23. godini situacija je izmenjena, te je nova sorta, u većini ispitivanih lokaliteta dala manje prinose zrna od sorte sa kojom se poredi. U interakcijama između sva tri ispitivana faktora dolazimo do zaključka da su razlike u prinosu između različitih sorti u različitim godinama i na različitim lokalitetima statistički vrlo značajne.

Iz podataka u tabeli 4 uočavamo da je 2022/23. godina bila značajno lošija godina za proizvodnju pšenice, jer su prinosi opali u poređenju sa prethodnom godinom. Takođe, u ovoj godini, nova sorta imala je dosta niže prinose i u više slučajeva ostvarivala prinose niže od prinosa sorte sa kojom se poredi, što se vidi iz indeksa prinosa. Indeks prinosa ukazuje da je u 2021/22. godini, prosečno posmatrano, nova sorta dostigla prinose veće za 31,64%, posmatrano sa svih lokaliteta, dok je u 2022/23. godini njen prinos bio manji za 6,79%.

Prema Kristensen et al. (2011), veće varijacije u prinosu uglavnom su posledica ekstremnih zimskih temperatura, uz zaključak da visoke letnje temperature smanjuju prinos ozime pšenice, dok tokom proleća i leta imaju pozitivan uticaj. Najveći prinos ostvaruje se pri zimskoj temperaturi od 4,4° C. Carew et al. (2009), analizirajući faktore koji utiču na prinos pšenice, zaključuju da su potrebna dodatna istraživanja o uzajamnim uticajima agrotehničkih i genetskih faktora na prinos.

Tabela 4. Prinos zrna ispitivanih sorti pšenice (kg/ha).
 Table 4. Grain yield of the tested wheat varieties (kg/ha).

Lokalitet/ Locality	Godina/ Year	Prinos zrna/Grain yield		Prosek/Average	Indeks prinosa nove sorte/ Yield index of new varieties			
		ml grigorija	pobeda					
Kikinda	21/22	7911	4277	6094	184,97			
	22/23	5778	7523	6651	76,80			
	Prosek/Average	6844	5900	6372	116,00			
Kruševac	21/22	6781	5733	6257	118,28			
	22/23	5556	5575	5566	99,66			
	Prosek/Average	6169	5654	5912	109,11			
Novi Sad	21/22	11973	10332	11153	115,88			
	22/23	7815	7546	7681	103,56			
	Prosek/Average	9894	8939	9417	110,68			
Pančevo	21/22	11285	10400	10843	108,51			
	22/23	4725	6043	5384	78,19			
	Prosek/Average	8005	8221	8113	97,37			
Požarevac	21/22	7991	7544	7768	105,93			
	22/23	7200	7237	7219	99,49			
	Prosek/Average	7595	7390	7493	102,77			
Sombor	21/22	7628	6514	7071	117,10			
	22/23	4765	4526	4646	105,28			
	Prosek/Average	6197	5520	5859	112,26			
Prosek/ Average	21/22	9828	7466	8647	131,64			
	22/23	5973	6408	6191	93,21			
(2021/22–2022/23)		7900	6937	7418	113,88			
LSD	A	B	C	AB	AC	BC	ABC	
prinos zrna/ LSD grain yield	0,05	0,081	0,047	0,047	0,114	0,114	0,66	0,162
	0,01	0,014	0,079	0,079	0,196	0,196	0,113	0,277
		**	**	**	**	**	**	**

LSD – pragovi značajnosti; * – statistički značajna razlika; ** – statistički vrlo značajna razlika; Faktor A – godina; Faktor B – sorta; Faktor C – lokalitet.

LSD – significance thresholds; * – statistically significant difference; ** – statistically very significant difference; Factor A – year; Factor B – variety; Factor C – locality.

Što se tiče prinosa, Đurić et al (2013) u istom radu navode prinose od 8,00 do 9,60 t/ha. Prinos zrna u postavljenom ogledu kreće se od 4,27 do 11,97 t/ha, što su značajna variranja u zavisnosti od lokaliteta, godine i sorte.

Đurić et al (2020) ističu prinose zrna pšenice na lokalitetu Požarevac u 2017 godini, koji se kreću od 5,05 do 6,40 t/ha, dok se u ovom ogledu vrednosti prinosa kreću od 7,2 do 7,9 t/ha. Najviši prinosi zabeleženi su prema Đuriću et al (2020) na lokalitetu Pančevo, dok je najveći prinos u ovom ogledu iznosio 11,97 t/ha na lokalitetu Novi Sad. Na lokalitetu Kruševac 2018 godine prosečan prinos, kako navode Đurić et al (2020), iznosio je 7,71 t/ha, dok je u ovom radu prinos zrna na pomenutom lokalitetu prosečno bio 5,9 t/ha.

Podaci o fizičkim i hemijsko-tehnološkim osobinama zrna i brašna prikazani su u tabeli 5. Od fizičkih osobina ispitivani su: sadržaj vlage zrna kod prispeća, hektolitarska masa očišćene pšenice, masa 1000 zrna i staklavost zrna. Sadržaj vlage zrna kod prispeća prosečno je isti kod obe sorte. Hektolitarska masa prosečno je bila veća kod sorte pobeda i iznosila je 83,15 kg/hl. Najveća masa zabeležena je kod pobede na lokalitetu Novi Sad (83,9 kg/hl), a najniža na lokalitetu Sombor kod sorte ml grigorija (80,4 kg/hl). Sorta pobeda dala je prosečno najveću masu 1000 zrna (33 g). Posmatrano po lokalitetima, najveća masa bila je od uzoraka iz Sombora kod pobede (36,8 g), a najniža kod iste sorte na lokalitetu Novi Sad (29,2 g). Najveća staklavost zrna izmerena je kod sorte ml grigorija (82,5%) na lokalitetu Sombor, a najniža kod iste sorte na lokalitetu Novi Sad (69%).

Na osnovu ispitivanja povezanosti ispitivane težine pšenice sa različitim fizičkim i hemijskim svojstvima zrna, Lakić-Karalić et al (2021), analizom šest uzoraka utvrdili su značajne korelacije između zapreminskih masa i parametara kao što su: težina 1000 zrna (TKW), staklavost, sadržaj vlage, masti, proteina, vlažnog glutena i zapremina sedimentacione vrednosti (engl *Zeleny test*). Živančev et al (2022) konstatovali su da je sposobnost razvlačenja testa u pozitivnoj korelaciji sa sadržajem proteina, vlažnim glutenom i apsorpcijom vode, dok je u negativnoj korelaciji sa odnosom otpornosti i rastegljivosti.

Istraživanja koja su sprovedi Zečević et al (2024) obuhvatila su ocenu tehnološkog kvaliteta zrna i brašna pet sorti ozime pšenice u uslovima održive proizvodnje tokom dve sezone. Utvrdili su značajne razlike između sorti, godina i njihove interakcije za sedimentacionu vrednost, sadržaj glutena i moć upijanja vode. Sorte ana, morava i aleksandra pokazale su bolje rezultate od sorte pobeda. Prema rezultatima koje su dobili Živančev et al (2022), tokom trogodišnjeg ispitivanja utvrđeno je da moderne srpske sorte pšenice, iako daju viši prinos, poseduju slabiji tehnološki kvalitet u odnosu na rasprostranjene sorte, pri čemu su klimatski uslovi najviše uticali na zapreminu hleba i ekstenzografske parametre, dok su razlike među sortama i njihove interakcije bile značajne za farinografske osobine i stepen omekšavanja.

Sorta ml grigorija je imala najveći sadržaj sirovih proteina na lokalitetu Sombor (12,5% na sm), a najniži na drugom ispitivanom lokalitetu (9,4% na sm), što je u skladu sa vrednostima koje su naveli Anjum i Walker (2000) za različite sorte pšenice (11,99–13,80%). U ovom radu drugi najniži je sadržaj sorte pobeda na istom lokalitetu (9,5% na sm).

Najveća sedimentaciona vrednost pšenice iznosila je 58 kod ml grigorije, na lokalitetu Sombor, a najmanja 29 u Novom Sadu kod sorte pobeda. Pobeda je dala prosečno manju sedimentacionu vrednost, dok su niže vrednosti prikazane za lokalitet Novi Sad kod obe sorte. U skladu sa navedenim su i istraživanja koja su sprovedi Banjac et al (2022), koji ukazuju i na to da uticaj mikroklimе na kvalitet zrna omogućava bolje planiranje gajenja u različitim uslovima.

Prosečno veći sadržaj vlažnog glutena izmeren je kod sorte ml grigorija (25%), ali je vrednost ove osobine kod pobede približno isti (24%) Najveća vrednost je kod sorte ml grigorija u Somboru, ali za njom ne zaostaje druga ispitivana sorta na istom tom lokalitetu.

Studija koju su sprovedi Mastilović et al (2018) pokazuje da klimatske promene smanjuju sadržaj vlažnog glutena u pšenici, što negativno utiče na ukupnu snagu i sposobnost upijanja testa, dok gluten sa višim indeksom može delimično održati elastičnost i otpornost testa, pa je veći sadržaj vlažnog glutena i dalje poželjan za bolje tehnološke osobine.

Rezultati dobijeni u aktuelnom radu, gde sorta ml grigorija u Somboru daje veće izbrašnjavanje (74%) u odnosu na sortu pobeda u Novom Sadu (69%), mogu biti objašnjeni razlikama u zapreminskoj masi i masi 1000 zrna (engl *thousand-kernel weight* – *TKW*), što je u skladu sa nalazima Dziki i Laskowski (2004), koji ističu da veličina i oblik zrna značajno utiču na proces mlevenja i prinos brašna Najveću moć upijanja vode pokazala je sorta pobeda na lokalitetu Sombor (62,4% na 13% vlage brašna), dok je ova veličina najmanja bila kod sorte ml grigorija na lokalitetu Novi Sad (58,6%) Najduže vreme razdvajanja testa pokazala je ml grigorija, na lokalitetu Sombor (2,4 min), a najkraće ista sorta na lokalitetu Novi Sad (1,4 min) Najvišu vrednost za stabilitet pokazala je pobeda u Somboru, a najnižu ista sorta za lokalitet Novi Sad.

Stepen omekšanja testa kod posmatranih sorti pokazuje značajne razlike između lokaliteta i sorti Najviša vrednost je zabeležena kod sorte ml grigorija na lokalitetu Novi Sad (116 Fj), dok sorta pobeda na istom lokalitetu pokazuje malo niži stepen omekšanja (115 Fj) Suprotno tome, najniža vrednost je zabeležena kod sorte pobeda na lokalitetu Sombor (18 Fj) S obzirom na to da niži stepen omekšanja ukazuje na bolji tehnološki kvalitet testa, sorta pobeda na lokalitetu Sombor pokazuje povoljnije osobine u tom smislu, dok visoke vrednosti kod ml grigorije i pobede u Novom Sadu sugerišu na testo slabije strukture i elastičnosti, što može negativno uticati na kvalitet hleba i drugih pekarskih proizvoda U aktuelnom istraživanju sve vrednosti farinografskog kvalitetnog broja bile su ispod 100, što ukazuje na nizak kvalitet brašna, posebno na lokalitetu Novi Sad, uz pretpostavku mikroklimatskih uticaja Nasuprot tome, na lokalitetu Sombor kvalitet brašna bio je znatno bolji, što se ogleda i kroz kvalitetnu grupu sorte pobeda (A-2), ukazujući na dobar tehnološki kvalitet brašna Najviša vrednost izmerena je kod sorte pobeda na lokalitetu Sombor i iznosi 81,3, a najniža kod sorte ml grigorija na lokalitetu Novi Sad i iznosi 40,5 Nizak sadržaj glutena, i mali farinografski broj u Somboru odgovaraju za keks, ali vrednosti energije su visoke 70 cm², odnosno otpora za ovu namenu.

Na lokalitetu Novi Sad obe sorte (ml grigorija i pobeda) spadaju u farinogramsku kvalitetnu grupu C-1, što ukazuje na nizak kvalitet brašna u tim uslovima, verovatno zbog nepovoljnih mikroklimatskih faktora Nasuprot tome, na

lokalitetu Sombor kvalitet brašna je značajno bolji: ml grigorija pripada B-1, a pobeda grupi A-2, što ukazuje na dobar do vrlo dobar kvalitet brašna, naročito kod sorte pobeda Kada se posmatraju prosečne vrednosti, ml grigorija spada u B-2, a pobeda u grupu B-1, što znači da, ukupno gledano, prosečan kvalitet brašna obe sorte može se oceniti kao dobar, s tim što pobeda ima nešto povoljniji tehnološki potencijal.

Što se tiče ekstenzograma, najvišu energiju ima ml grigorija na lokalitetu Sombor, a najnižu ista sorta na lokalitetu Novi Sad Prosečno posmatrano, veću energiju prikazuje sorta pobeda Najveći otpor rastezanja u aktuelnom istraživanju sorta pobeda pokazuje na lokalitetu Novi Sad (566 Ej), što ukazuje na relativno tvrdo testo, dok ml grigorija na istom lokalitetu ima najmanji otpor Najveću rastegljivost postiže ml grigorija u Somboru, dok je na lokalitetu Novi Sad rastegljivost iste sorte znatno niža Prosečno, ml grigorija pokazuje veću rastegljivost u odnosu na pobedu, što ukazuje na to da je ova sorta pogodnija za dobijanje elastičnog i dobro formabilnog testa.

Na osnovu istraživanja koje su obavili Jocković et al (2023), nova sorta ns lenija čije su osobine ispitivane na različitim lokalitetima dala je sledeće rezultate: veći prinos zrna od ml grigorije na svim lokalitetima osim Požarevca, hektolitarska masa iznosila je 85,3 kg/hl, što je više od obe naše ispitivane sorte Ns lenija pokazala je veće vrednosti i za: masu 1000 zrna (33,7g na sm), sadržaj proteina (12% na sm), sadržaj vlažnog glutena (28,3%), sadržaj suvog glutena (9,3%), izbrašnjavanje (74,5%), moć upijanja vode (61,8%), farinogramski kvalitetni broj (74,6), energiju na ekstenzogramu (115 cm²) Ns lenija imala je niži sedimentacioni broj u odnosu na dve ispitivane sorte u ovom radu Interesantno je da je ns lenija pokazala veće vrednosti tehnoloških pokazatelja od sorte pobeda.

Na osnovu odnosa otpora rastezanju (Ej) i rastegljivosti testa (mm) može se uočiti (tabela 5) razlika u reološkim svojstvima između sorti i lokaliteta Kod sorte pobeda sa lokaliteta Novi Sad dobijen je najveći odnos (5,34), što ukazuje na najveću čvrstoću testa uz najmanju elastičnost Najniži odnos je kod sorte ml grigorija sa lokaliteta Sombor (2,44), što pokazuje mekše i elastičnije testo Ostali uzorci imaju srednje vrednosti (3,19–4,64), što ukazuje na uravnotežen odnos otpornosti i elastičnosti Dobijeni rezultati potvrđuju da različiti genotipovi i lokaliteti gajenja značajno utiču na fizičko-hemijska i reološka svojstva brašna, a time i na njegovu tehnološku vrednost.

Tabela 5. Fizičke i hemijsko-tehnološke osobine zrna i brašna.

Table 5. Physical and chemical-technological characteristics of grain and flour.

Obeležje/Parameter	ml glogorija			pobeda		
	Novi Sad	Sombor	Prosek/ Average	Novi Sad	Sombor	Prosek/ Average
Fizičke osobine/Physical characteristics						
Sadržaj vlage zrna kod prispeća (%) / Moisture content of grain upon arrival (%)	11,3	12,3	11,8	11,4	12,1	11,8
Hektolitarska masa očišćene pšenice (kg/hl)/Hectoliter weight of cleaned wheat (kg/hl)	82,8	80,4	81,6	83,9	82,4	83,15
Masa 1000 zrna (g na sm)/ 1000-grain Mass (g, on dry matter basis)	32,1	33,8	32,9	29,2	36,8	33
Staklavost zrna (%) / Grain vitreousness (%)	69	82,5	75,75	75	80	77,5
Hemijsko-tehnološke osobine/Chemical-technological characteristics						
Sadržaj sirovih proteina pšenice (% na m)/Crude protein content of wheat (% on dry matter basis)	9,4	12,5	10,9	9,5	12,2	10,8
Sedimentaciona vrednost pšenice (engl Zeleny test)/Sedimentation value of wheat (Zeleny test)	31	58	45	29	55	42
Sadržaj vlažnog glutena (%) / Wet gluten content (%)	20	30	25	19	29	24
Sadržaj suvog glutena (%) / Dry gluten content (%)	7	10	9	7	10	8
Izbrašnjavanje II (%) / Flouring II (%)	73,9	74	74	69	70,7	69,9
Farinogram/Farinogram						
Moć upijanja vode (% na 13% vlage brašna) / Water absorption (% at 13% flour moisture)	58,6	61,8	60,2	59,4	62,4	60,9
Vreme razvoja testa (min) / Dough development time (min)	1,4	2,4	1,9	1,5	2,2	1,9
Stabilitet testa (min) / Dough stability (min)	0,2	0,8	0,5	0,1	2,1	1,1
Stepen omekšanja testa (Fj) / Dough softening degree (Fj)	116	66	91	115	18	67
Farinogramski kvalitetni broj / Farinogram quality number	40,5	62,6	51,6	44,5	81,3	62,9
Farinogramska kvalitetna grupa / Farinogram quality group	C-1	B-1	B-2	C-1	A-2	B-1
Ekstenzogram/Extensogram						
Energija (cm2) / Energy (cm2)	69	100	85	84	94	89
Otpor rastezanja (Ej) / Dough resistance to extension (Ej)	478	376	427	566	424	495
Rastegljivost (mm) / Dough extensibility (mm)	103	154	129	106	133	120
Odnos između otpora rastezanja i rastegljivosti testa / The relationship between dough resistance to extension and dough extensibility	4,64	2,44	3,31	5,34	3,19	4,13
Energija (cm2) / Energy (cm2)	69	100	85	84	94	89

Tabela 6. Statistička analiza ispitivanih parametara.
 Table 6. Statistical analysis of the investigated parameters.

	A	B	AB
Fizičke osobine/Physical characteristics			
Sadržaj vlage zrna kod prispeća (%) / Moisture content of grain upon arrival (%)	nsz	nsz	nsz
Hektolitarska masa očišćene pšenice (kg/hl) / Hectoliter weight of cleaned wheat (kg/hl)	*	**	nsz
Masa 1000 zrna (g na sm) / Mass of 1000-grain (g, on dry matter basis)	nsz	**	**
Staklavost zrna (%) / Grain vitreousness (%)	*	**	**
Hemijsko-tehnološke osobine / Chemical-technological characteristics			
Sadržaj sirovih proteina pšenice (% na sm) / Crude protein content of wheat (% on dry matter basis)	*	**	**
Sedimentaciona vrednost pšenice (engl <i>Zeleny test</i>) / Sedimentation value of wheat (<i>Zeleny test</i>)	**	**	nsz
Sadržaj vlažnog glutena (%) / Wet gluten content (%)	nsz	**	nsz
Sadržaj suvog glutena (%) / Dry gluten content (%)	nsz	**	nsz
Izbrašnjavanje I ₁ (%) / Extraction I ₁ (%)	**	nsz	nsz
Farinogram / Farinogram			
Moć upijanja vode (% na 13% vlage brašna) / Water absorption (% at 13% flour moisture)	nsz	**	nsz
Vreme razvoja testa (min) / Dough development time (min)	nsz	nsz	nsz
Stabilitet testa (min) / Dough stability (min)	nsz	**	*
Stepen omekšanja testa (Fj) / Dough softening degree (Fj)	**	**	**
Farinogramski kvalitetni broj / Farinogram quality number	**	**	**
Farinogramska kvalitetna grupa / Farinogram quality group			
Ekstenzogram / Extensogram			
Energija (cm ²) / Energy (cm ²)	**	**	**
Otpor rastezanja (Ej) / Dough resistance to extension (Ej)	**	**	**
Rastegljivost (mm) / Dough extensibility (mm)	**	**	**
Odnos između otpora rastezanja i rastegljivosti testa / The relationship between dough resistance to extension and dough extensibility	nsz	**	nsz

* – statistički značajna razlika; ** – statistički vrlo značajna razlika; nsz – nema statistički značajne razlike; Faktor A – sorta; Faktor B – lokalitet.

* – statistically significant difference; ** – statistically very significant difference; nsz – not statistically significant; Factor A – variety; Factor B – locality.

Zaključak

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da su prinosi pšenice značajno varirali u zavisnosti od sorte, godine i lokaliteta. Sorta ml grigorija pokazala je izuzetan potencijal u povoljnim uslovima, ostvarivši najveće prinose u sezoni 2021/22, dok su u nepovoljnijoj 2022/23 godini ti prinosi značajno opali, što ukazuje na visoku osetljivost prinosa na meteorološke uslove i potrebu za višegodišnjim ispitivanjima radi pouzdane ocene sortnog potencijala.

Na osnovu ispitivanih fizičkih osobina zrna može se zaključiti da su sorte pokazale različite rezultate u zavisnosti od lokaliteta. Sadržaj vlage zrna bio je sličan kod obe sorte. Sorta pobeda imala je veće vrednosti hektolitarske mase i mase 1000 zrna, što ukazuje na bolju zrelost i krupnoću zrna. S druge strane, sorta ml grigorija pokazala je veću staklavost zrna, naročito na lokalitetu Sombor, što može ukazivati na bolji kvalitet zrna u pogledu tehnološke obrade.

Na osnovu prikazanih rezultata može se zaključiti da je sorta ml grigorija, u povoljnijim uslovima (lokalitet Sombor), pokazala bolje osobine u pogledu sadržaja proteina, vlažnog glutena, izbrašnjavanja i rastegljivosti testa, dok je sorta pobeda imala veće vrednosti hektolitarske mase, mase 1000 zrna, moći upijanja vode, stabilnosti testa, farinogramskog kvalitetnog broja, kao i niži stepen omekšanja. Farinogramski kvalitet brašna kod obe sorte bio je nizak, naročito kod ml grigorije na lokalitetu Novi Sad. Ekstenzografska analiza ukazuje na veću prosečnu energiju testa kod sorte pobeda, dok ml grigorija ima veću rastegljivost.

Vremenski uslovi u drugoj godini ispitivanja bili su nepovoljniji na većini lokaliteta, zbog viših temperatura i smanjenih padavina na početku i kraju vegetacije. Iako je ukupna količina padavina bila veća, njihov loš raspored, naročito zimi i u rano proleće, negativno je uticao na useve.

Zahvalnica

Rad je nastao kao rezultat istraživanja u okviru ugovora o realizaciji i finansiranju naučnoistraživačkog rada u 2025 godini između Instituta za primenu nauke u poljoprivredi, Beograd i Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije, evidencioni broj ugovora: 451-03-136/2025-03/200045 i 451-03-137/2025-03/200116.

Literatura

- Anjum, F.M., & Walker, C.E. (2000). Grain, flour and bread-making properties of eight Pakistani hard white spring wheat cultivars grown at three different locations for 2 years *International Journal of Food Science and Technology*, 35 (4), 407-416. <https://doi.org/101046/j1365-262120000400x>
- Banjac, B., Mladenov, V., Petrović, S., Vojnović, Đ., Begić, D., Šućur, R., & Jocković, B. (2022). Varijabilnost pokazatelja tehnološkog kvaliteta genotipova pšenice u različitim mikroklimatskim uslovima *Selekcija i semenarstvo*, 28(1), 43-54. doi:105937/SelSem2201043B
- Carew, R., Smith, E.G., & Grant, C. (2009). Factors influencing wheat yield and variability: Evidence from Manitoba, Canada *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 41 (3), 625-639. DOI: <https://doi.org/101017/S1074070800003114>
- Daley, S.F., Posner, E.B., & Haseeb, M. (2025) Celiac Disease In *StatPearls [Internet]* StatPearls Publishing.
- Dadrasi, A., Chaichi, M., Nehbandani, A., Soltani, E., Nemati, A., Salmani, F., & Yousefi, A.R. (2023). Global insight into understanding wheat yield and production through Agro-Ecological Zoning *Scientific Reports*, 13 (1), 15898.
- Dončić, D., Popović, V., Lakić, Ž., Popović, D., & Petković, Z. (2019). Economic analysis of wheat production and applied marketing management *Agriculture & Forestry*, 65 (4), 91-100. DOI: 1017707/AgricultForest65408 DOI: 1017707/AgricultForest65408
- Dziki, D., & Laskowski, J. (2004). Influence of kernel size on grinding process of wheat at respective grinding stages. *Polish Journal of Food Nutrition Sciences*, 54 (1), 29-33.
- Djekic, I., Kovačević, D., & Dolijanović, Ž. (2021). Impact of Climate Change on Crop Production in Serbia In Luetz, JM & Ayal, D (Eds), *Handbook of Climate Change Management: Research, Leadership, Transformation* (pp 779-796). Springer International Publishing: Cham, Switzerland
- Đurić, N., Trkulja, V., Simić, D., Prodanović, S., Djekić, V., & Dolijanović, Ž. (2013) Analysis grain yield and quality of some cultivars of winter wheat in 2011 and in 2012 *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 19 (1-2), 15-22.
- Đurić, N., Cvijanović, G., Dozet, G., Rajčić, V., Branković, G., & Poštić, D. (2020). Uticaj godine i lokaliteta na prinos zrna i komponente prinosa kod ozime pšenice *Selekcija i semenarstvo*, 26 (1), 9-18
- FAO (2018-2022). <https://www.fao.org/faostat/>.
- Iqbal, MJ, Shams, N, & Fatima, K (2022). Nutritional quality of wheat In *Wheat-recent advances* Chapter in Book *Wheat - Recent Advances*, Edited by Mahmood-ur-Rahman Ansari IntechOpen DOI:105772/intechopen104659
- Igrejas, G., & Branlard, G. (2020). The importance of wheat In *Wheat quality for improving processing and human health* (pp 1-7) Cham: Springer International Publishing)
- Jocković, B., Ilin, S., Mirosavljević, M., Aćin, V., Živančev, D., Dražić, T., & Matković-Stojšin, M. (2023). "NS Lenija-nova sorta ozime pšenice" *Selekcija i semenarstvo* 29 (1), 61-68. DOI: 105937/SelSem2301061J
- 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*, 34, 386-393. <https://doi.org/101590/fst20140041>
- Kristensen, K., Schelde, K., & Olesen, J.E. (2011). Winter wheat yield response to climate variability in Denmark *The Journal of Agricultural Science*, 149 (1), 33-47. <https://doi.org/101017/S0021859610000675>
- Kaluderski, G., & Filipović, N. (1998). *Metode ispitivanja kvaliteta žita, brašna i gotovih proizvoda*, Tehnološki fakultet, Zavod za tehnologiju žita i brašna, Novi Sad

- Lakić-Karalić, N., Vasilišin, L., & Vučić, G. (2021). Relationship between the test weight and some physical and chemical properties of the wheat kernel: Povezanost između hektolitarske mase i nekih fizičkih i hemijskih osobina pšeničnog zrna *Agro-knowledge Journal*, 22 (4), 137-148. DOI:107251/AGREN2104137K
- Langridge, P., Alaux, M., Almeida, N.F., Ammar, K., Baum, M., Bekkaoui, F., & Zhang, X. (2022). Meeting the challenges facing wheat production: The strategic research agenda of the Global Wheat Initiative *Agronomy*, 12 (11), 2767. <https://doi.org/103390/agronomy12112767>
- Ljubičić, N., Popović, V., Ivošević, B., Rajičić, V., Simić, D., Kostić, M., & Pajić, M. (2022). Spike index stability of bread wheat grown on halomorphic soil *Selekcija i semenarstvo*, 28 (1), 1-8. doi: 10.5937/SelSem2201001L
- Mastilović, J., Živančev, D., Lončar, E., Malbaša, R., Hristov, N., & Kevrešan, Ž. (2018). Effects of high temperatures and drought during anthesis and grain filling period on wheat processing quality and underlying gluten structural changes *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98 (8), 2898-2907. <https://doi.org/101002/jsfa8784>
- Nagarajan, S., Tripathi, S., Singh, G.P., & Chaudhary, H.B. (2007). Effect of genotype and environment on quality traits and grain yield of wheat *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 67 (02), 149-152.
- Pravilnik o kvalitetu žita, mlinskih i pekarskih proizvoda i testenina („Sl glasnik RS“, br 68/2016 i 56/2018)
- Pravilnik o metodama fizičkih i hemijskih analiza za kontrolu kvaliteta žita, mlinskih i pekarskih proizvoda, testenina i brzo smrznutih testa, Sl List SFRJ br 74/1988
- Republički zavod za statistiku, (<https://www.stat.gov.rs/>)
- Shewry, P.R. (2009). Wheat *Journal of experimental botany*, 60 (6), 1537-1553. <https://doi.org/101093/jxb/erp058>
- Sharma, I., Tyagi, B.S., Singh, G., Venkatesh, K., & Gupta, O.P. (2015). Enhancing wheat production-A global perspective *The Indian Journal of Agricultural Sciences*, 85 (1), 3-13. <https://doi.org/1056093/ijasv85i145935>
- Tošić, I., da Silva, A.S.A., Filipović, L., Tošić, M., Lazić, I., Putniković, S., & Djurdjević, V. (2025). Trends of Extreme Precipitation Events in Serbia Under the Global Warming *Atmosphere*, 16 (4), 436. <https://doi.org/103390/atmos16040436>
- Zečević, V., Luković, K., Đurić, N., Matković Stojšin, M., Savić, S., Mićanović, D., & Knežević, D. (2024). Tehnološki kvalitet sorti pšenice gajenih po principima održive proizvodnje Zbornik izvoda: Nacionalni naučni skup sa međunarodnim učešem *Biotehnologija i savremeni pristup gajenju i oplemenjivanju bilja, S Palanka*, 110-113.
- Živančev, D., Mirosavljević, M., Aćin, V., Momčilović, V., Mikić, S., Torbica, A., & Jocković, B. (2022). Variation in quality traits of newly developed Serbian wheat cultivars under different environmental conditions of Pannonian plain *Italian journal of Agronomy*, 17 (1), 1911. <https://doi.org/104081/ija20211911>

Primljeno: 15. jula 2025.
Odobreno: 8. septembra 2025.

YIELD, PHYSICAL AND CHEMICAL - TECHNOLOGICAL
CHARACTERISTICS OF GRAIN AND FLOUR OF NEW WINTER WHEAT
VARIETIES IN DIFFERENT AGROECOLOGICAL CONDITIONS

Jelena R. Marković¹, Divna Ž. Simić¹, Željko K. Dolijanović^{2*},
Marko V. Marković¹, Milena S. Biljić²,
Snežana M. Janković¹ and Slađan R. Stanković¹

¹Institute for Science Application in Agriculture,
68b Despot Stefan Boulevard, Belgrade, Serbia

²University of Belgrade, Faculty of Agriculture, 6 Nemanjina Street, Belgrade

R e z i m e

The need for global food security requires an increase in wheat production, as the third most common crop in the world with a significant role in the global and Serbian economy. Although breeding and agrotechnical measures contribute to yield growth, agriculture faces challenges such as climate change, land degradation and rising input costs that require new approaches to production stability. The aim of the research was to identify differences in grain yield and quality between the widely used wheat variety Pobeda and the new wheat variety ML Grigorija, taking into account the influence of the genotype and external conditions. The yield and physicochemical properties of grain and flour of ML Grigorija and Pobeda were examined at six locations in Serbia during 2021/22 and 2022/23. The trials were organized according to a random distribution plan in three repetitions, with standard agrotechnical measures. The yield was calculated and corrected for the standard moisture content, while the physico-chemical and rheological properties were tested in accredited laboratories according to SRPS ISO standards. The obtained results were processed statistically, using the variance analysis method, and the least significant difference test (LSD test) was used for individual comparisons. The results showed significant differences in yield, physical and technological properties depending on the factors examined. The ML Grigorija variety achieved high yields and good technological quality in favorable conditions, while Pobeda had more stable physical properties and better test stability, which indicates that the selection of the genotype adapted to environmental conditions enables the achievement of high and stable yields and quality.

Key words: wheat (*Triticum aestivum* L), quality, grain yield, variety, agroecological conditions.

Received: July 15, 2025
Accepted: September 8, 2025

* Autor za kontakt: e-mail: dolijan@agrif.bg.ac.rs