



**INSTITUT ZA POVRTARSTVO
SMEDEREVSKA PALANKA**

**Biotehnologija i savremeni pristup
u gajenju i oplemenjivanju bilja**

Nacionalni naučni skup sa
međunarodnim učešćem

ZBORNİK RADOVA

Smederevska Palanka, 2. novembar 2023.

INSTITUT ZA POVRTARSTVO SMEDEREVSKA PALANKA

Biotehnologija i savremeni pristup u gajenju i oplemenjivanju bilja

Nacionalni naučni skup sa međunarodnim
učešćem

ZBORNİK RADOVA

Smederevska Palanka

2. novembar 2023.

Zbornik radova

**Biotehnologija i savremeni pristup u gajenju i
oplemenjivanju bilja**

Nacionalni naučni skup sa međunarodnim učešćem

Smederevska Palanka, 2. novembar 2023.

Izdavač

Institut za povrtarstvo Smederevska Palanka
www.institut-palanka.rs

Za izdavača

Prof. dr Nenad Đurić, viši naučni saradnik
Direktor Instituta za povrtarstvo

Glavni i odgovorni urednik

Dr Kristina Luković, naučni saradnik

Urednici

Dr Milan Ugrinović, viši naučni saradnik
Dr Vladimir Perišić, naučni saradnik

Štampa

Art Vision, Starčevo

Tiraž 60 komada

ISBN

978-86-89177-06-0



KARAKTERIZACIJA KG LINIJA PŠENICE PO MORFOLOŠKIM OSOBINAMA

CHARACTERIZATION OF KG-LINE OF WHEAT BY MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS

Kristina Luković¹, Vladimir Perišić¹, Kamenko Bratković², Mirela Matković
Stojšin³, Aleksandra Rakonjac¹, Bojana Gavrilović¹, Radiša Đorđević¹

¹*Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka*

²*Centar za strna žita i razvoj sela, Kragujevac*

³*Istraživačko - razvojni institut Tamiš, Pančevo*

Autor za korespondenciju: klukovic@institut-palanka.rs

Izvod

U ovom istraživanju je sprovedena karakterizacija perspektivnih genotipova ozime pšenice na osnovu deskriptora morfoloških osobina definisanih od strane Međunarodnog udruženja za zaštitu novih sorti biljaka (UPOV). Karakterizacija KG-linija pšenice je izvršena za 7 kvalitativnih osobina. Poljski ogledi su izvedeni u dvogodišnjem periodu (2013/2014. i 2014/2015.) na tri lokacije: Institut za krmno bilje u Kruševcu, Agroinstitut u Somboru, Centar za strna žita i razvoj sela u Kragujevcu. Ekspresija analiziranih svojstava ispitana je vizuelnim opažanjem i ocenjena odgovarajućim brojem prema UPOV deskriptoru za pšenicu. Većinu KG-genotipova odlikuje piramidalan klas bele boje sa prisutnim zupcima. Izuzetak čini genotip KG-162/7 koji ima paralelan klas, kao i genotip KG-191/5-13 sa vretenastim oblikom klasa. Takođe, za razliku od svih ostalih genotipova, genotip KG-60-3/3 karakteriše klas sa prisutnim osjem. Svojstvo donja plevica – širina ramena se kretala u rasponu od uskog, do veoma širokog, dok su svi genotipovi imali ravan oblik ramena donje plevice. Analizirani genotipovi pšenice pripadaju ozimom tipu.

Ključne reči: pšenica, karakterizacija, fenotipska različitost, UPOV deskriptor

Abstract

In this research, the characterization of promising winter wheat genotypes was carried out based on the descriptors of morphological traits defined by the International Association for the Protection of New Plant Varieties (UPOV). Characterization of KG-lines of wheat was carried out for 7 qualitative traits. Experimental trial was carried out in a two-year period (2013/2014 and 2014/2015) at three locations: Institute for Forage Crops in Kruševac, Agroinstitut in Sombor and Centre for Small Grains and Rural Development in Kragujevac. The expression of the analyzed properties was examined by visual observation and evaluated with a corresponding number according to the UPOV descriptor for wheat. Most KG-genotypes are characterized by a white pyramidal ear with scurs present. The exception is the genotype KG-162/7, which has a parallel spike, as well as the genotype KG-191/5-13, which has a spindle-shaped spike. Also, unlike all other genotypes, genotype KG-60-3/3 is characterized by a spike with a present awns. Lower glume characteristic – shoulder width ranged from narrow to very wide, while all genotypes had a flat lower glume shoulder shape. The analyzed wheat genotypes belong to the winter type.

Key words: wheat, characterization, phenotypic diversity, UPOV descriptor

Uvod

Biljni genetički materijal koji je od značaja za oplemenjivanje i stvaranje novih sorti, sakuplja se u kolekcije i održava konzervacijom *in situ* i *ex situ*. Za uspešno korišćenje biljnih genetičkih resursa veoma je važno da se sprovede karakterizacija i evaluacija svih uzoraka, koja ima za cilj da opiše osobina koje su visoko nasledne, lako vidljive i jednako izražene u svim sredinama (Mladenović Drinić i Savić Ivanov, 2017). Zasniva se na opisivanju morfoloških, biohemijskih i molekularnih osobina, na osnovu kojih se mogu identifikovati poželjni geni, neophodni za oplemenjivački rad u procesu stvaranja novih sorti. Karakterizacija morfoloških osobina vrši se pomoću međunarodnih deskriptora propisanih od strane UPOV-a (International Union for the Protection of New Varieties of Plants), IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute) ili neke

druge međunarodne institucije i organizacije. Biohemijska karakterizacija obuhvata analizu proteinskih frakcija, ugljenih hidrata, lipida i drugih biohemijskih markera (Varzakas i sar., 2014; Janković i sar., 2015; De Santis i sar., 2017; Goel i sar., 2018; Vancini i sar., 2019), dok se molekularna karakterizacija zasniva na korišćenju odgovarajućih molekularnih markera (SSR, RLFP, RAPD, STS, AFLP, SNP) za procenu genetičke sličnosti i različitosti pojedinih populacija, kao iza otkrivanje i praćenje poželjnih alela u selekciji biljaka (Semang i sar., 2006; Wang i sar., 2015; Gao i sar., 2016; Jamali i sar., 2019). Prikupljeni podaci o oceni i karakterizaciji uzoraka se šalju u baze podataka u cilju efikasnijeg korišćenja. Pristup genetičkoj raznovrsnosti je od presudnog značaja za uspeh u programima oplemenjivanja.

Cilj ovog rada je bio da se prouči morfološka različitost perspektivnih genotipova ozime pšenice na osnovu UPOV deskriptora morfoloških osobina.

Materijal i metode rada

U ovim istraživanjima je analizirano 14 genotipova ozime pšenice (*Triticum aestivum* L.). Od ovog broja, 13 genotipova predstavljaju perspektivne selekzione linije stvorene u Centru za strna žita i razvoj sela u Kragujevcu (KG-47/21, KG-52/3, KG-1/6, KG-60-3/3, KG-52/3, KG-40-39/3, KG-191/5-13, KG-162/7, KG-28/6, KG-307/4, KG-199/4, KG-244/4, KG-27/6). Za poređenje sa KG-linijama korišćena je standardna sorta Pobeda. Eksperimentalni deo ogleda izveden je u dvogodišnjem periodu (2013/2014. i 2014/2015.) na tri lokacije: Institut za krmno bilje u Kruševcu, Agrounstitut u Somboru, Centar za strna žita i razvoj sela u Kragujevcu.

Ogled je postavljen u poljskim uslovima po potpuno slučajnom blok sistemu, u tri ponavljanja sa veličinom osnovne parcelice od 5 m² (5 × 1 m). U okviru parcelice, zasejano je 10 redova, sa razmakom između redova od 10 cm. Setva je obavljena mašinski, upotrebom 600-650 klijavih zrna po m², u zavisnosti od karakteristika genotipa.

Morfološka različitost perspektivnih genotipova ozime pšenice je ispitana na osnovu deskriptora morfoloških osobina definisanih od strane Međunarodnog udruženja za zaštitu novih sorti biljaka (UPOV), koji se

koriste za ispitivanje različitosti, ujednačenosti i stabilnosti (*DUS-Distinctness, Uniformity and Stability*).

Tabela 1. Morfološke osobine ocenjene po UPOV deskriptoru

UPOV broj	Osobina	Ekspresija	Ocena	Metoda
11	Klas: oblik iz profila	piramidalan	1	VS
		paralelan	2	
		polu-skverhedni	3	
		skverhedni	4	
		vretenast	5	
14	Osje ili zupci: prisutnost	oba odsutna	1	VG
		zupci prisutni	2	
		osje prisutno	3	
16	Klas: boja	bela	1	VG
		obojen	2	
18	Donja pleva: širina ramena (klasić u srednjoj trećini klasa)	odsutna ili vrlo uska	1	VS
		uska	3	
		srednja	5	
		široka	7	
		veoma široka	9	
19	Donja pleva: oblik ramena (klasić u srednjoj trećini klasa)	nagnut	1	VS
		blago nagnut	3	
		ravan	5	
		uzdignut	7	
		snažno podignut sa prisutnom 2. tačkom	9	
24	Zrno: boja	belo	1	VG
		crveno	2	
25	Sezonski tip:	ozimi tip	1	VG
		fakultativni	2	
		jari tip	3	

* VG - Vizuelna opažanja pojedinačnim posmatranjem grupe biljaka za utvrđivanje različitosti

* VS- Vizuelna opažanja posmatranjem pojedinih biljaka ili delova biljaka za utvrđivanje različitosti

Ocenjene osobine prikazane su u tabeli 1. Kako ekološki uslovi, u određenoj meri, mogu uticati na ekspresiju pojedinih kvantitativnih i kvalitativnih osobina, u ovom istraživanju je sprovedena karakterizacija onih morfoloških osobina na koje uslovi spoljne sredine najmanje utiču. Ekspresija analiziranih svojstava ispitana je vizuelnim opažanjem i ocenjena odgovarajućim brojem prema UPOV deskriptoru za pšenicu

(2012). Osobine, forma klasa u profilu, donja pleva (oblik ramena) i donja pleva (širina ramena) su ocenjene vizuelnim opažanjem na pojedinačnim biljkama (VS), dok su boja klasa, osje ili zupci (prisutnost), boja zrna i sezonski tip, ocenjeni pojedinačnim posmatranjem grupe biljaka (VG) kako bi se ispitala različitost proučavanih genotipova pšenice.

Rezultati i diskusija

Karakterizacija KG-linija pšenice izvršena je po dekriptoru Međunarodnog udruženja za zaštitu novih sorti biljaka (UPOV). Ovaj deskriptor sadrži brojčane vrednosti za oblike 27 osobina pšenice. Kada se stvori novi genotip, on se karakteriše tako što se za svaku od navedenih osobina utvrđuje kakav oblik ima, te u skladu sa tim, određuju se njegove brojčane vrednosti po osobinama. Praktično je nemoguće da ma koja dva genotipa imaju iste brojčane vrednosti za 27 osobina. Zato deskriptor služi za dokazivanje različitosti novostvorenog genotipa u odnosu na druge genotipove. Različitost u odnosu na druge genotipove je jedan od uslova za priznavanje sorte i čini deo DUS testa. Druga dva uslova ovog testa su uniformnost i stabilnost. U ovom istraživanju, sprovedena je karakterizacija KG-linija pšenice pomoću deskriptora za 7 kvalitativnih osobina. Korišćene su sledeće osobine iz deskriptora: forma klasa u profilu, osje ili zupci – prisutnost, boja klasa, donja plevica-širina ramena, donja plevica-oblik ramena, boja zrna i sezonski tip. Brojčane vrednosti osobina kod KG-linija prikazane su u tabeli 2. Genotipovi kod kojih je utvrđeno variranje u rasponu nekih osobina, mogu se smatrati kao manje ili više heterogeni ili nestabilni prema tim osobinama, što ukazuje na potrebu budućeg unapređenja njihove sortne čistoće.

Na osnovu rezultata, uočava se da pojedini genotipovi imaju iste brojčane vrednosti za svih sedam ispitivanih kvalitativnih osobina (KG-199/4, KG-307/4, KG-52/3 i KG-47/21). Međutim, da je deskripcija vršena za svih 27 osobina, ovakve pojave bi bile isključene. Međusobna sličnost pojedinih KG-linija može se objasniti time da su one stvorene u okviru istog programa oplemenjivanja, dakle, sa istim selekcionim ciljem, ali i to, da se sve ispitivane linije ipak razlikuju prema analiziranim kvantitativnim osobinama (Luković i sar., 2020; Luković i sar., 2023). Svakako, bitan rezultat je da se sve ispitivane KG-linije razlikuju od standardne sorte Pobeda.

Tabela 2. Ocena osobina KG-linija pšenice po UPOV deskriptoru

Genotip	Klas oblik iz profila	Osje ili zupci prisustvo	Klas boja	Donja pleвица širina ramena	Donja pleвица oblik ramena	Boja zrna	Sezonski tip
KG-27/6	1	2	1	5	5	2	1
KG-244/4	1	2	2	7	5	2	1
KG-199/4	1	2	1	7	5	2	1
KG-307/4	1	2	1	7	5	2	1
KG-28/6	1	2	1	5	5	2	1
KG-162/7	2	2	1	7-9	5	2	1
KG-191/5-13	5	2	1	9	5	2	1
KG-40-39/3	1	2	1	7	5	2	1
KG-52/23	1	2	1	5	7-5	2	1
KG-60-3/3	1	3	1	3	5	2	1
KG-1/6	1	2	1	9	5	2	1
KG-52/3	1	2	1	7	5	2	1
KG-47/21	1	2	1	7	5	2	1
Pobeda	1-2	2	1	5-7	5	2	1

Legenda: Forma klasa: 1-piramidalan; 2-paralelan; 5-vretenast; Osje ili zupci prisutnost: 2-zupci prisutni, 3-osje prisutno; Boja klasa: 1-bela; 2-obojen; Donja pleвица-širina ramena: 3-uska, 5-srednje, 7-široka, 9-veoma široka; Donja pleвица-oblik ramena: 5-ravan, 7-uzdignut; Boja zrna: 2-crvena; Sezonski tip (ozimost): 1-ozimi tip

Većinu KG-genotipova odlikuje piramidalan klas bele boje sa prisutnim zupcima. Izuzetak čini genotip KG-162/7 koji ima paralelan klas, kao i genotip KG-191/5-13 sa vretenastim oblikom klasa. Takođe, za razliku od svih ostalih genotipova, genotip KG-60-3/3 karakteriše klas sa prisutnim osjem. Svojtvo donja pleвица – širina ramena se kretala u rasponu od uskog (3), do veoma širokog (9), dok su svi genotipovi imali ravan oblik ramena donje plevice. Analizirani genotipovi pšenice pripadaju ozimom tipu.

Prodanović i sar. (2006) su sproveli karakterizaciju savremenih evropskih sorti pšenice na osnovu UPOV deskriptora. Osnovna kolekcija sastojala se od 500 sorti pšenice, od kojih je opisano 55 sorti za 12 osobina. Autori su utvrdili veliku divergentnost između ispitivanih sorti, pri čemu su za sve genotipove određene specifične vrednosti ocena osobina po korišćenom deskriptoru. Frekvencija vrednosti ocena osobina ukazala je na dominantne pravce selekcije pšenice u evropskim zemljama. Zapravo, osim karakterizacije, obavljena je i evaluacija genotipova, odnosno njihova ocena po vrednosti osobina od značaja za oplemenjivanje. Evaluacija je ista aktivnost kao karakterizacija, jedina razlika je u osobinama koje se

prate, odnosno u tome da li su posmatrane osobine od značaja za oplemenjivački program u određenoj instituciji. Rukavina i sar. (2013) su proučavali genetičku različitost kod 50 sorti heksaploidne pšenice na osnovu morfoloških svojstva klasa. Na osnovu analiziranih podataka, autori su utvrdili najudaljenije sorte najboljih morfoloških osobina klasa, što će pomoći pri uspešnom izboru novih roditeljskih kombinacija u budućim oplemenjivačkim programima. Denčić i sar. (2015) su ispitivali različitost kod 42 sorte ozime pšenice nastale iz 9 različitih ukrštanja, koristeći tri sistema markera: morfološke markere (UPOV deskriptor), biohemijske (glijadinsko alelni profil) i molekularne markere (SSRs). Iako su morfološki markeri veoma informativni, ipak pomoću njih nisu uspeali da ustanove različitost između dva para sestrinskih sorti Evrope 90 i Evrope, kao i Novosadske rane 3 i Novosadske rane 2. Upoređujući sve marker sisteme u oceni različitosti, autori ističu da su najefikasniji bili mikrosateliti, a najmanje efikasni glijadinski profili.

Zaključak

U ovom istraživanju, proučeno je aktuelno stanje u pogledu morfoloških osobina pšenice. Utvrđeno je da pojedine KG linije pšenice (KG-199/4, KG-307/4, KG-52/3 i KG-47/21) imaju iste brojčane vrednosti za sedam ispitivanih osobina iz UPOV deskriptora. Međusobna sličnost pojedinih KG-linija, po ovim osobinama, može se objasniti time da su one stvorene u okviru istog programa oplemenjivanja, dakle, sa istim selekcionim ciljem. Ovaj oplemenjivački program je originalan i specifičan, što potvrđuje rezultat da se sve ispitivane KG-linije po korišćenim osobinama za deskripciju jasno razlikuju od standardne sorte Pobeda.

Zahvalnica

Istraživanja u ovom radu su deo ugovora br. 45-03-47/2023-01/200216, koji je finansiran od strane Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije.

Literatura

- De Santis, M.A., Giuliani, M.M., Giuzio, L., De Vita, P., Lovegrove, A., Shewry, P.R., Flagella, Z. (2017). Differences in gluten protein composition between old and modern durum wheat genotypes in relation to 20th century breeding in Italy *European Journal of Agronomy* 8, 19-29.
- Denčić, S., DePauw, R., Momčilović, V., Kondić-Špika, A. (2015). Efficiency of the different marker systems for estimation of distinctness between sister line wheat cultivars. *Genetika, Belgrade*, 47 (1), 219-232.
- Gao, L., Jia, J., Kong, X. (2016). A SNP-Based molecular barcode for characterization of common wheat. *PLoS ONE* 11(3), e0150947.
- Goel, S., Yadav, M., Singh, K., Singh, J.R., Singh, N.K. (2018). Exploring diverse wheat germplasm for novel alleles in HMW-GS for bread quality improvement. *Journal of Food Science and Technology*, 55 (8), 3257-3262.
- Jamali, S.H., Cockram, J., Hickey L.T. (2019). Insights into deployment of DNA markers in plant variety protection and registration. *Theoretical and Applied Genetics*, 132 (7), 1991-1929.
- Janković, M., Barać, M., Pešić, M., Dodig, D., Kandić, V., Žilić, S. (2015). The polypeptide composition, structural properties and antioxidant capacity of gluten proteins of diverse bread and durum wheat varieties, and their relationship to the rheological performance of dough. *International Journal of Food Science and Technology*, 50, 2236-2245.
- Luković, K., Prodanović, S., Perišić, V., Milovanović, M., Perišić, V., Raičić, V., Zečević, V. (2020). Multivariate analysis of morphological traits and the most important productive traits of wheat in extreme wet conditions. *APPLIED ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL RESEARCH* 18(4):5857-5871. <http://www.aloki.hu>. DOI: http://dx.doi.org/10.15666/aer/1804_58575871
- Luković, K., Perišić, V., Jestrović, Z., Bratković, K., Milovanović, M., Zečević, V., Mladenović, S. (2023). Međuzavisnost produktivnih osobina pšenice i njihov uticaj na kvalitet. *Zbornik radova naučnog skupa nacionalnog karaktera "125 godina primenjene nauke u poljoprivredi Srbije"*. Centar za strna žita i razvoj sela, Kragujevac, 22. jun 2023., 153-162, ISBN 978-86-905494-0-5.
- Mladenović, Drinić, S., Savić Ivanov M. (2017). Genetički resursi gajenih biljaka za hranu i poljoprivredu upravljanje i korišćenje. *Selekcija i semenarstvo*, XXIII (2) 91-102.
- Prodanović, S., Šurlan-Momirović, G., Randelović, V., Sovrlić, M., Đurić, N., Stanisavljević, D. (2006). Deskripcija savremenih evropskih sorti pšenice prema UPOV. *Zbornik abstrakata trećeg simpozijuma sekcije za oplemenjivanje organizama društva genetičara Srbije četvrtog naučno-stručnog simpozijuma iz selekcije i semenarstva društva selekcionara i semenara Srbije, Zlatibor*, 16-20. maja 2006.

- Rukavina, I., Marić, S., Čupić, T., Guberac, V., Petrović, S. (2013). Različitost hrvatske germplazme pšenice na osnovi svojstava klasa. *PoljoPrivreda*, 9 (1), 3-10.
- Semagn, K., Bjørnstad, Å., Skjenes, H., Marøy, A. G., Tarkegne, Y., William, M. (2006). Distribution of DArT, AFLP, and SSR markers in a genetic linkage map of a doubled-haploid hexaploid wheat population. *Genome*, 49, 545-555.
- UPOV (2012). Guideline for the conduct test for distinctness, uniformity and stability wheat (*Triticum aestivum* L.).
- Vancini C., Torres G. A. M, Miranda M. Z., De Consoli L., Bonow S., Grando M. F. (2019): Impact of high-molecular-weight glutenin alleles on wheat technological quality. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.54, e00639.
- Varzakas, T., Kozub, N., Xynias, I. N. (2014). Quality determination of wheat: genetic determination, biochemical markers, seed storage proteins - bread and durum wheat germplasm. *Journal of the Science Food and Agriculture*, 94, 2819-2829.
- Wang, L.X., Qiu, J., Chang, L.F., Liu, L.H., Li H.B., Pang, B.S., Zhao, C.P. (2015). Assessment of wheat variety distinctness using SSR markers. *Journal of Inegrative Agriculture*, 14 (10), 1923-1935.

CIP - Каталогизација у публикацији

Народна библиотека Србије, Београд

631.52(082)

606:63(082)

НАЦИОНАЛНИ научни скуп са међународним учешћем Биотехнологија и савремени приступ у гајењу и оплемењивању биља (2023 ; Смедеревска Паланка)

Zbornik radova / Nacionalni naučni skup sa međunarodnim učešćem Biotehnologija i savremeni pristup u gajenju i oplemenjivanju bilja, Smederevska Palanka, 2. novembar 2023. ; [urednici Milan Ugrinović, Vladimir Perišić]. - Smederevska Palanka : Institut za povrtarstvo, 2023 (Starčevo : Art Vision). - 277 str. : ilustr. ; 24 cm

Tiraž 60. - Str. 12: Predgovor / Milan Ugrinović, Kristina Luković. - Bibliografija uz svaki rad. - Abstracts.

ISBN 978-86-89177-06-0

а) Биљке -- Оплемењивање -- Зборници б) Биотехнологија -- Зборници

COBISS.SR-ID 128067593