

Evaluacija komponenti tehnološkog kvaliteta pšenice različitog porekla

- Originalni naučni rad -

Dragana KAČAVENDA¹, Borislav KOBILJSKI¹, Dragana OBREHT²,
Srbislav DENČIĆ¹ i Ljiljana VAPA²

¹Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

²Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad

Izvod: Cilj rada bio je da se utvrde razlike u pogledu nekoliko značajnih parametara tehnološkog kvaliteta pšenice između sorti poreklom iz različitih agroklimatskih regiona. Kod 44 genotipa heksaploidne pšenice gajene na oglednim poljima Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, analizirani su sledeći pokazatelji kvaliteta: broj padanja, sedimentaciona vrednost, sadržaj proteina, vlažni gluten, otpor rastezanju, zapremina vekne i vrednosni broj sredine hleba (VBS). Takođe, utvrđena je i kompozicija subjedinića glutenina velike molekulske mase, koja je kod ispitivanih sorti pokazala prisustvo 11 različitih alelnih oblika u Glu-1 lokusu. Analizom dobijenih rezultata ustanovljene su značajne razlike u vrednostima za broj padanja, otpor rastezanju, zapreminu vekne i VBS između novosadskih i stranih genotipova.

Ključne reči: Glu-1 lokusi, pšenica (*Triticum aestivum* L.), tehnološki kvalitet.

Uvod

Evaluacija tehnološkog kvaliteta pšenice ima veliki značaj u oplemenjivačkim programima, jer da bi neka linija pšenice mogla biti priznata kao sorta, mora da zadovolji određene standarde. Postoji veliki broj testova za ocenu kvaliteta pšenice. Mogu se podeliti u dve grupe: testovi za utvrđivanje kvaliteta zrna (fizičke i hemijske karakteristike, eksperimentalno mlevenje) i testovi za utvrđivanje kvaliteta brašna (biohemijske i reološke karakteristike, pecivost), <http://www.fao.org/>.

Eksperimentalno je utvrđeno da na tehnološki kvalitet pšenice veliki uticaj imaju sadržaj i sastav rezervnih proteina, u prvom redu glutenina i glijadina. Glijadini su zastupljeni u vidu kompleksa monomernih proteina, koji se mogu podeliti u četiri

grupe: α -, β -, γ - i ω - glijadine. Gluteninsku frakciju čine veliki proteinski agregati sačinjeni od subjedinica male molekulske mase (*LMW GS - low molecular weight glutenin subunits*) i velike molekulske mase (*HMW GS - high molecular weight glutenin subunits*) međusobno povezanih disulfidnim mostovima, *Shewry* i *Mifflin*, 1985, *Payne*, 1987. Elastičnost testa primarno je determinisana prisustvom određenih subjedinica glutenina, u prvom redu HMW GS, dok glijadini doprinose viskoznosti testa, *Lindsay* i *Skerritt*, 1999. Genetičkom analizom heksaploidne pšenice utvrđeno je da se geni koji kodiraju glutenine velike molekulske mase nalaze u lokusima *Glu-A1*, *Glu-B1* i *Glu-D1* na dugim kracima hromozoma 1A, 1B i 1D. Svaki *Glu-1* lokus poseduje po dva gena koja kodiraju dva tipa HMW subjedinica glutenina: x-tip, veće molekulske mase i y-tip, manje molekulske mase, *Harberd i sar.*, 1986. Svi lokusi pokazuju visok stepen alelnih varijacija, *Payne* i *Lawrence*, 1983.

Cilj rada bio je da se utvrde razlike u pogledu nekoliko značajnih parametara tehnološkog kvaliteta pšenice između genotipova poreklom iz različitih agroklimatskih regiona.

Materijal i metode

Analizirane su 42 sorte i 2 linije heksaploidne pšenice gajene na oglednim poljima Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Odabrani materijal predstavlja međunarodno poznate sorte koje se često koriste u oplemenjivačkim programima. Od ukupnog broja ispitivanih genotipova, 16 je stvoreno u Zavodu za strna žita Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu (Tabela 1).

U laboratorijama za analizu tehnološkog kvaliteta Zavoda za strna žita, Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, ispitivani su sledeći parametri: broj padanja (sec), sedimentaciona vrednost - Zeleny test, sadržaj proteina (%), vlažni lepak (%), otpor rastezanju (EJ - ekstenzografske jedinice), zapremina vekne (ml/100g brašna) i VBS (vrednosni broj sredine hleba). Vrednosti korišćene u radu su bazirane na dvogodišnjem proseku.

Sastav HMW subjedinica glutenina analiziran je u Laboratoriji za genetiku, Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu. Proteini iz pojedinačnih zrna pšenice su ekstrahovani i razdvojeni metodom SDS-PAGE (Na-dodecil sulfat poliakrilamid gel elektroforeza), koristeći 12% i 5% poliakrilamidni gel, *Vapa* i *Savić*, 1988. Za označavanje gluteninskih lokusa, alela i subjedinica korišćen je sistem koji su predložili *Payne* i *Lawrence*, 1983.

Analiza osnovnih statističkih parametara (srednja vrednost, min, max, interval varijacije, koeficijent varijacije) rađena je pomoću Microsoft Excel programa.

Tabela 1. Spisak genotipova sa zemljom porekla - List of Genotypes with a Country of Origin

Genotip - Genotype	Poreklo - Origin	Genotip - Genotype	Poreklo - Origin
Gala	ARG	Partizanka	SCG
Cook	AUS	Nova banatka	SCG
Kite	AUS	Sava	SCG
Rusalka	BGR	NSR-2	SCG
Peking 11	CHN	Nizija	SCG
Al-Kan-Tzao	CHN	Jugoslavija	SCG
Ching-Chang 6	CHN	NS 55-25	SCG
Capelle Desprez	FRA	Mina	SCG
Highbury	GBR	Tiha	SCG
Avalon	GBR	Pesma	SCG
Ana	HRV	Sreća	SCG
Bankut 1205	HUN	Sofija	SCG
Sonalika	IND	Sremica	SCG
Suwon 92	IND	Pobeda	SCG
Hira	IND	NS 22/92	SCG
Acciaio	ITA	Renesansa	SCG
Saitama 27	JPN	Mironovska 808	UKR
Norin 10	JPN	Centurk	USA
S. Cerros	MEX	Phoenix	USA
Inia 66	MEX	Sem. Eligulata	USA
Cajeme 71	MEX	Red Coat	USA
Bezostaja 1	RUS	Florida	USA

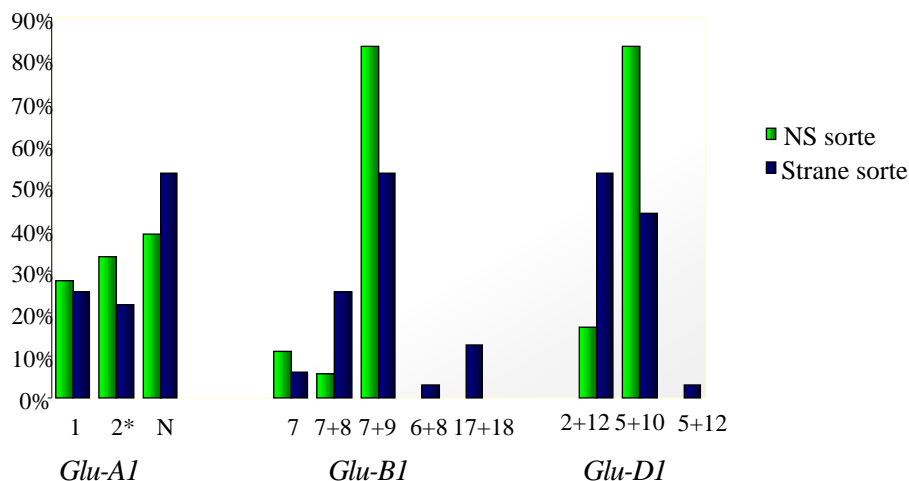
Rezultati i diskusija

Analizom vrednosti parametara tehnološkog kvaliteta sorti pšenice poreklom iz različitih agroklimatskih regiona dobijeni su rezultati prikazani u Tabeli 2.

Utvrđene su visoko značajne razlike u vrednostima za broj padanja između novosadskih i stranih genotipova hlebne pšenice (Tabela 2). Ovaj parametar ukazuje na nivo aktivnosti α -amilaze, odnosno dokazuje prisustvo prokljalih zrna žita. Vrednosti za broj padanja su obrnuto proporcionalne aktivnosti α -amilaze. U grupi novosadskih genotipova broj padanja se kretao oko 280 sec (Tabela 2), što ukazuje na normalnu aktivnost α -amilaze. Kod stranih sorti utvrđene su veće vrednosti za navedeni pokazatelj kvaliteta (kod polovine ispitivanih sorti iznosio je preko 350 sec), odnosno aktivnost ovog enzima bila je slaba, te se korišćenjem brašna ovakvih karakteristika dobija hleb koji nije dovoljno razvijen, male je zapremine, suve i mrvljive sredine, http://home.earthlink.net/~ggda/Flours_One.htm.

U grupi novosadskih genotipova ustanovljene su značajno veće vrednosti za otpor rastezanju, zapreminu vekne i VBS u odnosu na strane sorte, što ukazuje na njihov bolji kvalitet. Koeficijenti varijacije za sve ispitivane parametre kvaliteta, osim za broj padanja, bili su veći u grupi stranih sorti (Tabela 2).

Payne i sar., 1979, su prvi ukazali na postojanje korelacija između određenih HMW subjedinica glutenina i biohemijskih i reoloških karakteristika brašna, što je kasnije potvrđeno od strane većeg broja autora, **Pogna i sar.**, 1987, **Vapa i sar.**, 1995, **Branlard i sar.**, 2001, **Rogers i sar.**, 2001. Svi rezultati ukazuju na pozitivan uticaj subjedinica 5+10 iz *Glu-D1* lokusa na komponente kvaliteta pšenice, subjedinica 7+8, 7+9 i 17+18 *Glu-B1*, kao i subjedinica 1 i 2* *Glu-A1* lokusa. Navedene razlike u kvalitetu između novosadskih i stranih sorti, mogu se donekle objasniti ukoliko se detaljnije analizira zastupljenost pojedinih HMW subjedinica glutenina, koja je utvrđena kod ove dve grupe sorti (Grafikon 1).



Grafikon 1. Frekvencija HMW subjedinica glutenina sorti pšenice
Frequency of HMW glutenin subunits in wheat cultivars

U *Glu-A1* lokusu registrovano je prisustvo tri različita alela. Najveću frekvenciju, kod obe grupe ispitivanih sorti, imao je alel *c*, koji se naziva nulti jer se ne prevodi u protein vidljiv na gelu, ali je njegova zastupljenost bila veća u grupi stranih sorti (53,12% naspram 38,89% kod novosadskih genotipova). Subjedinice 1 i 2* imale su veću frekvenciju kod novosadskih sorti. U *Glu-B1* lokusu utvrđeno je prisustvo pet različitih alela, s tim što su subjedinice 6+8 i 17+18 registrovane samo kod stranih sorti. Subjedinice 7+9 bile su najzastupljenije kod obe grupe ispitivanih sorti, ali je njihova frekvencija bila veća kod novosadskih sorti (83,33% naspram 53,12% kod stranih). Alel koji kodira subjedinicu 7 bio je zastupljeniji kod novosadskih, a subjedinice 7+8 kod stranih sorti. Međutim, u *Glu-D1* lokusu kod novosadskih genotipova najzastupljenije su bile subjedinice 5+10 (83,33%, naspram 43,75% kod stranih), a kod stranih 2+12 (53,12%, naspram 16,67% kod novosadskih). Pored ovih subjedinica, u *Glu-D1* lokusu utvrđeno je i prisustvo

subjedinice 5+12, ali samo kod stranih sorti (Grafikon 1).

Na osnovu rezultata većeg broja autora, *Payne*, 1987, *Pogna i sar.*, 1987, *Vapa i sar.*, 2004, ustanovljeno je da upravo aleli *Glu-D1* lokusa pokazuju najveći uticaj na tehnološki kvalitet pšenice. *Rogers i sar.*, 2001, su poredili uticaj subjedinica 2+12 i 5+10 na neke parametre kvaliteta. Ustanovili su da su sorte koje su posedovale subjedinice 5+10 imale bolje karakteristike u pogledu stepena omekšanja, vremena razvoja i vremena stabilnosti testa (određene pomoću farinografa), veći otpor rastezanju i energiju rastezanja (određene pomoću ekstenzografa) u odnosu na sorte koje su u *Glu-D1* lokusu imale subjedinice 2+12, dok značajnijih razlika u pogledu SDS vrednosti i zapremine vekne nije bilo. Na sličan način, *Branlard i sar.*, 2001, su utvrdili da subjedinice 5+10 doprinose većoj "jačini" testa (W, određuje se pomoću alveografa) i većoj sedimentacionoj vrednosti (Zeleny test) u poređenju sa subjedinicama 2+12, dok se u pogledu uticaja na rastegljivosti testa (L, određene pomoću alveografa) nisu značajnije razlikovale. Pri gajenju u našim uslovima, ustanovljeno je da su subjedinice 5+10 bile zastupljenije kod sorti odličnog i vrlo dobrog, a subjedinice 2+12 kod sorti lošijeg kvaliteta, *Denčić i sar.*, 1993.

Zaključak

U radu su analizirane vrednosti za nekoliko značajnih pokazatelja tehnološkog kvaliteta pšenice kod sorti poreklom iz različitih agroklimatskih regiona, gajenih na oglednim poljima Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Utvrđene su značajne razlike u vrednostima za broj padanja, otpor rastezanju, zapreminu vekne i vrednosni broj sredine hleba između novosadskih i stranih genotipova. Dobijeni rezultati mogu se delimično objasniti razlikama u kompoziciji HMW subjedinica glutenina, koja je ustanovljena kod ove dve grupe sorti. Međutim, kvalitet predstavlja veoma kompleksno svojstvo na koje, pored alela *Glu-1* lokusa, direktno ili indirektno utiče i veliki broj drugih gena. Pored toga, ne bi se smeo zanemariti ni uticaj faktora spoljašnje sredine, naročito kada se ima u vidu da su analizirane sorte stvorene u različitim istraživačkim centrima sveta. Njihova selekcija se odvijala u skladu sa rezultatima analize kvaliteta koji su pokazivali pri gajenju u određenim agroklimatskim regionima gde vladaju drugačiji uslovi nego na našem podneblju.

Literatura

Branlard, G., M. Dardevet, R. Saccomano, F. Lagoutte and J. Gourdon (2001): Genetic diversity of wheat storage proteins and bread wheat quality. *Euphytica* 119: 59-67.

- Denčić, S., M. Kovačev-Đolai** and **Lj. Vapa** (1993): Relationship between Glu-genes, bread-making quality and grain yield in wheat. pp 1125-1128. In Li, Z.S. and Xin, Z.Y. (Eds) Proc. 8th Int. Wheat Genet. Symp. Beijing, China.
- Harberd, N.P., D. Bartels** and **R.D. Thompson** (1986): DNA restriction fragment variation in the gene family encoding HMW glutenin subunits of wheat. *Biochem. Genet.* 24: 579-596.
- <http://www.fao.org/>
- http://home.earthlink.net/~ggda/Flours_One.htm. Flour - A treatise
- Lindsay, M.P.** and **J.H. Skerritt** (1999): The glutenin macropolymer of wheat flour doughs: structure-function perspectives. *Trends in Food Science & Technology* 10: 247-253.
- Payne, P.I.** (1987): Genetics of wheat storage proteins and the effect of allelic variation on bread-making quality. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 8: 141-153.
- Payne, P.I., K.G. Corfield** and **J.A. Blackman** (1979): Identification of high-molecular-weight subunit of glutenin whose presence corellates with bread-making quality in wheats of related pedigree. *Theor. Appl. Genet.* 55: 153-159.
- Payne, P.I.** and **G.J. Lawrence** (1983): Catalogue of alleles for the complex gene loci, Glu-A1, Glu-B1, Glu-D1, which code for high-molecular-weight subunits of glutenin in hexaploid wheat. *Cereal Res. Commun.* 11: 29-35.
- Pogna, N.E., F. Mellini** and **A. Dal Belin Perufo** (1987): Glutenin Subunits of Italian Common Wheats of Good Bread-making Quality and Comparative Effect of High Molecular Wheat Glutenin Subunits 2 and 5, 10 and 12 on flour quality. In: Hard wheat: Agronomic, Technological, Biochemical and Genetic Aspects B. Borghi ed.. CEC publ. Brussels, pp. 53-69.
- Rogers, W.J., E.J. Sayers** and **K.L. Ru** (2001): Deficiency of individual high molecular weight glutenin subunits affords flexibility in breeding strategies for bread-making quality in wheat *Triticum aestivum* L. *Euphytica* 117: 99-109.
- Shewry, P.R.** and **B.J. Mifflin** (1985): Seed storage proteins of economically important cereals. *Adv. Cereal Sci. Technol.* 7: 1-84.
- Vapa, Lj., S. Denčić, E. Šoltes-Rak** and **S. Kevrešan** (1995): Genetic variation in Glu-1 loci and bread-making quality in wheat. *Cereal Res. Commun.* 23: 161-166.
- Vapa Lj., D. Obreht, M. Djan, D. Kačavenda** i **B. Kobiljski** (2004): Korelacija tehnoloških pokazatelja kvaliteta hleba i Glu-1 kvalitetne vrednosti sorti pšenice, *Zb. Rad. Prirodno matematičkog fakulteta, Novi Sad, Serija za Biologiju*, 33: 66-73.
- Vapa, Lj.** and **M. Savić** (1988): The HMW glutenin subunit composition of wheat varieties bred in Yugoslavia. *Book of Proceedings of the 7th Int. Wheat Genet. Symp.*, T.E. Miller and R.M.D. Koebner (Eds), AFRC-IPSR, Cambridge, Great Britain, pp. 975-980.

Primljeno: 25.11.2005.

Odobreno: 26.05.2006.

Evaluation of Bread-making Quality Parameters in Wheat Genotypes of Different Origin

- Original scientific paper -

Dragana KAČAVENDA¹, Borislav KOBILJSKI¹, Dragana OBREHT²,
Srbislav DENČIĆ¹ and Ljiljana VAPA²

¹Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

²Faculty of Natural Sciences, Novi Sad

Summary

The aim of this study was to analyse differences in some components of bread-making quality in wheat cultivars from different agri-climate regions. In 44 genotypes of hexaploid wheat grown in Novi Sad, the following parameters were evaluated: falling number, Zeleny sedimentation test, protein content, wet gluten, resistance to extension, loaf volume and loaf quality. Furthermore, the composition of high molecular weight (HMW) glutenin subunits was analysed. Eleven different alleles were detected at Glu-1 loci. Significant differences in falling number, resistance to extension, loaf volume and loaf quality were observed between cultivars developed at the Institute of Field and Vegetable Crops in Novi Sad and the foreign ones.

Received: 25/11/2005

Accepted: 26/05/2006

Adresa autora:

Dragana KAČAVENDA

Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo

Maksima Gorkog 30

21000 Novi Sad

Srbija

E-mail: kdragana@neobee.net