

UTICAJ SORTE, GODINE I AZOTNE ISHRANE NA KVALITETNA SVOJSTVA HLEBNE OZIME PŠENICE (*Triticum aestivum*. L)

ĐURIĆ VESELINKA, MALEŠEVIĆ M., PANKOVIĆ L.¹

IZVOD: Na eksperimentalnim poljima Naučnog Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, na Rimskim Šančevima gajene su tri sorte ozime pšenice (*Triticum aestivum*. L) Lasta, Sremica i Pobjeda sa različitim nivoima (azotne) N-ishrane u periodu 2000-2002. godine. Poboľšanje kvaliteta pšenice sa primenjenim dozama N zavisilo je od uticaja nedovoljno razjašnjenih faktora spoljne sredine, sorte i njihove međusobne interakcije. Analizirani su sadržaj proteina (SP), sedimentaciona vrednost (SV), Hagberg - broj padanja (Hagberg falling number) (HFN), energija testa po ekstenzografu (E) i vrednosni broj sredine bleba (VBS). Visoke, statistički značajne razlike utvrđene su između godina (A), primenjenih doza azota (B) i sorti (C) za sva kvalitetna svojstva. Najveći uticaj na sadržaj proteina i sedimentacionu vrednost ispoljili su vremenski uslovi. Pored velikog uticaja spoljne sredine na broj padanja i energiju testa, veliki uticaj je ispoljila i interakcija (A x B x C) a kvalitet gotovog bleba usključivo je zavistio od sorte.

Ključne reči: ozima pšenica, kvalitet pšenice, vremenski uslovi, N-ishrana

UVOD: Pšenica je najvažnija biljna vrsta u ljudskoj ishrani. Visok kvalitet pšeničnog zrna je zahtev mlinsko pekarske industrije. Kvalitet pšenice danas, uglavnom je definisan zahtevima rukovodećih struktura u prometu pšenice u zavisnosti od vremenskih uslova i genetskih svojstava sorte (Grausgruber et al., 2000).

Kvalitet sorte pšenice zavisi ne samo od genetskog potencijala za pojedine karakteristike nego i od sposobnosti za realizaciju potencijala u aktuelnoj proizvodnji u različitim spoljašnjim uslovima (Mladenov, et al., 2001). Nesporno je, da spoljašnji uslovi imaju važnu ulogu u ekspresiji genetskih svojstava (; Bassett et al., 1989; Lucov and McVetty, 1991; Ruza and Linina, 2002). Njihov uticaj je retko kada optimalan, jedan ili više njih će uvek limitirati prinos zrna ili kvalitet gotovog proizvoda. Iz ovih razloga je veoma važno obezbediti optimalnu N-ishranu koja će imati veliki uticaj na stabilnost prinosa i kvalitet pšeničnog zrna u različitim vremenskim uslovima (Đurić, 2002). Iz istih razloga, vrlo je važno odrediti variranje kvaliteta pšenice pod

uticajem spoljnih faktora. Dodavanje N-đubriva u saglasnosti je sa zahtevima biljke za formiranje visokih prinosa i kvaliteta ozime pšenice (Masauskiene et al., 2001; Ruza and Linina, 2002). Rezultati u ovom radu pokazuju relativni doprinosi sorte, spoljne sredine, N-ishrane i njihove interakcije na kvalitetna svojstva ozime pšenice.

Materijal i metode

Analizirani uzorci tri sorte ozime pšenice (*Triticum aestivum*. L) Lasta, Sremica i Pobjeda pripadaju seriji ogleđa Međunarodnog društva za plodnost zemljišta; Internationale Stickstoff-Dauer-Versuche (I.S.D.V.) ogleđa, koji su postavljeni na eksperimentalnom polju Rimski Šančevi, Naučnog Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Ogljed je stacioniran. Postavljen je u tropskom plodored: kukuruz - suncokret bez azota - pšenica. Varijante azotne ishrane su bile: 0, 60, 120 i 180 kgNha⁻¹. Azot je unet u dva navrata: 50% u jesen, a 50% u proleće u vidu prihranjivanja pri stalnim količinama fosfornih i

Originalni naučni rad (Original scientific paper)

¹Dr VESELINKA ĐURIĆ, naučni saradnik; prof. dr MIROSLAV Malešević, dr LAZAR PANKOVIĆ, naučni saradnik, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad

kalijumovih hraniva od po 80 kg ha⁻¹. Setva je uglavnom obavljena u optimalnom roku.

Tab. 1. Nivoi đubrenja

Tab. 1. Rates of fertilizer

Treatmani	A1	A2	A3	A4
N(kg/ha) (A:B)	0 (0:0)	60 (50:50)	120 (50:50)	180 (50:50)
P ₂ O ₅ (kg/ha) (A)	80	80	80	80
K ₂ O(kg/ ha) (A)	80	80	80	80

A: Osnovno đubrenje B: Dodavanje đubriva

Ogled je postavljen u 4 ponavljanja, a varijante su raspoređene po slučajnom blok sistemu. Uzorci zrna pšenice uzeti su u fazi pune zrelosti na kojima su praćeni sledeći parametri: sadržaj proteina (SP), sedimentaciona vrednost (SED), Hagberg-broj padanja (FN) i energija testa po ekstenzografu (E) (Brabender) kao indirektni pokazatelji, a vrednosni broj sredine hleba (VBS), kao direktni pokazatelj tehnološkog kvaliteta. Ispitivanja obuhvaćena ovim radom odnose se na period 2000-2002. godine. U analiziranim godinama meteorološki uslovi su bili značajno različiti. U 2000. relativno suvo i toplo vreme u prvoj polovini vegetacije. Kada je započela prva polovina faze formiranja zrna, maksimalne dnevne temperature su se povećavale svakog dana i kretale su se od 26 do 30 °C. Tokom vegetacije i žetve 2001. god ozimi usevi su prolazili kroz periode različitih vremenskih uslova. Topliji vremenski uslovi sa suficitom padavina, na oglednim poljima Rimski Šančevi, i u maju 2001. nisu pogodovali fazi nalivanja zrna ozime pšenice. Česte kiše i oblačnost uslovi su da većina dana ima manju amplitudu temperatura što je ometalo dozrevanje pšenice. Vremenski uslovi za setvu, nicanje i razvoj strnih žita u jesen 2002. godine su bili povoljni. Maj i juni su bili najtopliji meseci od 1949. do 2003. godine. Raspored padavina u ovom periodu je bio nepovoljan, sa svega 5 l/m² u martu. April, maj i juni su bili izrazito sušni meseci. Testiranje kvaliteta pšenice obuhvatilo je određivanje: sadržaja proteina (%) Kjeldahl metodom (N x 5,7; na s.m). Sedimentacione vrednosti (ml), Zeleny-test; (1946) kao pokazatelj pecivosti, Hagberg falling number (sec), (Hagberg - Perten) kao merilo stepena aktivnosti alfa-amilaze u zrnu i brašnu, energije testa po ekstenzografu (cm²), (Brabender, Duisburg,

Germany) i vrednosni broj sredine hleba (VBS), kao numerički izraz od 0 do 7, za senzorna svojstva hleba kao gotovog proizvoda od pšeničnog brašna laboratorijskom metodom probnog pečenja.

Procentualni udeo komponenti analize varijanse (ANOVA) godine, N, sorte i njihovih međusobnih interakcija (δ^2_A ; δ^2_B ; δ^2_C ; δ^2_e i $\delta^2_{(A \times B \times C)}$) izračunati su po metodi Comstock and Moll (1963). Upotrebom sredine kvadrata za pojedine komponente i sredine kvadrata greške, testirane su statistički značajne razlike sredine kvadrata između godina, primenjenih doza azota, sorti i njihove trojne interakcije. Odnos komponenata varijansi ($\delta^2 / \delta^2_{A \times B \times C}$) izračunat je po modelu Peterson et al. (1986).

Rezultati i diskusija

Na osnovu ANOVA (Tab. 2) godina, kao faktor spoljnje sredine najviše je uticala na SP (48,7%) a najmanje (0,56%) na direktni pokazatelj kvaliteta VBS. Primenjene doze azota najviše su uticale na SED vrednost (28,9%) kao pokazatelja pecivosti, SP (15,02%) i E (14,89%) analiziranih sorti. Sorta (C) je dominantni faktor za kvalitet gotovog pekarskog proizvoda (71,98%) od koje najmanje (2,29%) zavisi FN. Visok udeo trojne interakcije za energiju testa (28,53%) je rezultat značajnog uticaja pojedinih izvora varijacije, sorte, godine i N ishrane.

Statistički značajna trojna interakcija (A x B x C) za sve analizirane kvalitetne parametre je rezultat genetski različitih sposobnosti sorti da se prilagode uslovima gajenja. Za SP udeo varijanse spoljnje sredine (A) bio je veći nego (A x B x C). Udeo N bio je veći za SP i SED u odnosu na (A x B x C). Ovi rezultati su u skladu sa rezultatima (Mladenov et al. 2001; Baenziger et al., 1985; Peterson et al., 1992). Razlike VBS hleba između godina nisu bile statistički značajne, ali su bile statistički značajne razlike između ispitivanih sorti koja je inače najveći izvor varijacije (71,98 %) za ovaj parametar. Sa povećanjem azota povećavao se i VBS kod svih sorti. Statistički značajne razlike utvrđene su samo između kontrolne i najviše doze azota (Đurić, 2002).

Procentualno izražene komponente varijanse za sve kvalitativne osobine ilustruju relativni značaj izvora varijacije u ukupnoj varijansi (Tab.2). Udeo komponente sorte ocenjen je kao najveći izvor u ukupnoj varijansi koji varira od 2,29 do 71,98 % za sve parametre kvaliteta. Uticaj (A x B x C) rangiran

od najnižeg 7,51 % za SP do najvišeg 38,89% ukupne varijanse za HFN. Relativno velika komponenta, interakcija (A x B x C) za HFN, E i VBS u ukupnoj varijansi objašnjava značaj svih komponenata za formiranje kompleksnog tehnološkog kvaliteta pšenice i uspješne procene genetskog potencijala sorte. Značaj (A x B x C) interakcije u odnosu na genetski uticaj može biti prikazan kroz odnos komponente $\sigma^2_C / \sigma^2_{AXBXC}$ (Tab. 3) Odnos $\sigma^2_C / \sigma^2_{(AXBXC)}$, pokazuje razlike između analiziranih faktora. Odnos > 1.0 pokazuje veći uticaj i

stabilnost genetskih faktora (Peterson et al., 1992). Odnos $\sigma^2_C / \sigma^2_{(AXBXC)}$ za sve kvalitetne parametre rangiran je od 0,06 do 4,98. Odnosni brojevi za SP, SED i VBS pokazuju veći uticaj sorte na variranje nego trojna interakcija. Odnosni brojevi < 1.0 , za HFN (0,06) i E (0,97), pokazuju veći uticaj interakcije (A x B x C) nego sorte na ova kvalitetna svojstva. Kvalitet zrna je veoma kompleksno svojstvo i zavisi od velikog broja parametara koji variraju u specifičnim reakcijama u različitim spoljašnjim uslovima.

Tab.2. Tabela analize varijanse ANOVA modela

Tab.2. Table of analysis of Variance for ANOVA model

Izvor variranja ^a	SP (%/sm)	SED (ml)	HFN (sec)	E (cm ²)	VBS (1)
$\delta^2_{(e)}$	0,036	3,103	3,501	0,276	0,008
δ^2_A	48,7	4,9	36,4	22,45	0,56
δ^2_B	15,02	28,9	8,5	14,82	4,11
δ^2_C	17,39	35,19	2,29	27,81	72,98
δ^2_{AXBXC}	7,51	10,61	38,89	28,53	14,45
$\delta^2_A / \delta^2_{AXBXC}$	6,48	0,46	0,935	0,78	0,04
$\delta^2_B / \delta^2_{AXBXC}$	1,99	2,72	0,218	0,52	0,28
$\delta^2_C / \delta^2_{AXBXC}$	2,31	3,31	0,06	0,97	4,98

^a Ukupna varijansa za sve izvore varijacije (δ^2_A ; δ^2_B ; δ^2_C ; δ^2_{AXBXC}) u (%), odnos komponenata varijansi i interakcije ($\delta^2 / \delta^2_{AXBXC}$).

^a Total variance for each source of variation (δ^2_A ; δ^2_B ; δ^2_C ; δ^2_{AXBXC}), ratios of variances estimated for cultivar main effect and interaction ($\delta^2 / \delta^2_{AXBXC}$).

SP-Sadržaj proteina (%/sm)

GPC- Ggrain protein content,

SED-Sedimentaciona vrednost (ml)

SED- Sedimentation value,

HFN-Hagberg Broj padanja (sec)

HFN- Hagberg falling number,

E-Energija testa po ekstenzogramu-Brabender (cm²)

E- Energy dough -extensograph -Brabender

VBS-Vrednosni broj sredine hleba (1)

CVN-Crumb value number

Najveći udeo varijanse sorte u ukupnoj varijabilnosti pokazuje da sorte imaju različiti potencijal za kvalitet.

Rang za sve kvalitetne parametre u okviru analiziranih izvora varijacija dat je u tab. 3.

Rasponi između SP, HFN, SED i E, kod sorti bili su manji od raspona ocenjenih kroz različite godine. Rasponi između VBS bili su veći i isti za N-ishranu i sortu (C). Sve sorte su bile stabilnije u uslovima N-ishrane, što ukazuje da su u realizaciji potencijala za kvalitet angažovani genetski faktori. Relativno veliki udeo sorte ($> 20\%$), Lukow and McVetty (1991) odnosno trojne interakcije (A x B x C) za E i FN (Tab.1) isto tako ukazuju da ovi

kvalitetni parametri zahtevaju tačnije, višegodišnje testiranje većeg broja sorti za procenu genetskog potencijala linija pšenice.

Kada je nekoliko osobina uključeno u procenu tehnološkog kvaliteta pšenice, moguće je posmatrati i njihove međusobne korelacije. Korelacije između kvalitativnih osobina zavise od genetskih faktora, uslova gajenja i faktora spoljne redine. Plejotropni efekti gena su glavni razlozi za postojanje korelacija između kvalitativnih svojstava (Falconer and Mackay, 1996). Korelacije između analiziranih svojstava u ovom radu dati su u tabeli 4.

Tab. 3. Srednje vrenosti 5 pokazatelja tehnološkog kvaliteta analiziranih sorti u zavisnosti od N-isbrane u periodu 2000-2002.

Tab.3. Cultivar and nitrogen nutrition mean values of 5 quality traits bread wheats growing in 2000-2002.

Svojstvo	Opseg							
	God (A)	CV (%)	N-ishrana (B)	CV (%)	Sorta (C)	CV (%)	Sr. vr	CV (%)
SP (%)	11,44-14,04	11	11,10-13,47	9	11,6-13,04	6	12,42	8
SED	20-31	28	19-29	19	19-28	19	20	32
HFN	303-378	13	307-359	8	313-338	5	378	11
E	65,5-89,6	16	68,1-85,2	10	69,0-75,5	4	75,1	11
VBS	2,1-4,7	34	1,7-4,9	41	1,3-4,5	53	3,3	39

Tab. 4. Koeficijenti korelacije između 5 analiziranih parametara kvaliteta različitih sorti pšenice u uslovima N-isbrane

Tab.4. Coefficients of correlations among 5 quality traits in grains of different wheat varieties

Parametri	1	2	3	4	5
(1) SP		0,69**	0,24	0,41	0,81**
(2) SED			0,46*	0,47*	0,79**
(3) HFN				0,90**	0,11
(4) E					0,26
(5) VBS					

Značajne visoke korelacije između SP, SED i VBS koje su dobijene u ovom ogledu su u skladu sa Grausgruber et al., (2000). Statistički značajna visoka korelacija između SP i SED je rezultat vremenskih uslova u uslovima N ishrane u analiziranim godinama, što je već objašnjeno u predhodnim tabelama. Najveće razlike i variranja HFN između godina u korelaciji su sa E testa (0,90) koja je rezultat različitih svojstava testa, pre svega otpora na rastezanje i rastegljivosti testa (nisu dati u ovom radu). Izračunate korelacije između SP, SED i HFN su u saglasnosti sa rezultatima Ruza and Linina (2002). Značajnu korelaciju

između SP, SED, zapremine i kvaliteta hleba i amilolitičke aktivnosti (FN) prikazuje i Cygankiewicz (2000).

Zaključak

Kvalitet zrna pšenice je veoma kompleksno svojstvo i zavisi od velikog broja parametara koji variraju u specifičnim reakcijama u različitim spoljašnjim uslovima.

Najveći udeo varijanse sorte u ukupnoj varijabilnosti pokazuje da sorte imaju različit potencijal za kvalitet. Sve sorte su bile stabilnije u uslovima N-ishrane, što ukazuje da su u realizaciji potencijala za kvalitet angažovani genetski faktori.

Statistički značajna trojna interakcija (A x B x C) za sve analizirane kvalitetne parametre je rezultat genetski različitih sposobnosti sorti da se prilagode uslovima gajenja u fazi formiranja tehnološkog kvaliteta zrna pšenice i doprinosi uspešnoj proceni genetskog potencijala sorte.

Dobijeni rezultati ukazuju da energija testa E i HFN zahtevaju tačnije, višegodišnje testiranje ispod uslova spoljne sredine, za procenu genetskog potencijala linija pšenice.

LITERATURA

- BAENZIGER P.S., CLEMENTS R.L., MCINTOSH M.S., YOMAZAKI W.T., STARLING T.M., SAMMONS D.J. and JOHNSON J.W. (1985) Effect of cultivar, environment, and their interaction and stability analyses on milling and baking quality of soft red winter wheat. *Crop. Sci.* 25:5-8.
- BASSETT L. MALLAN R.E. and RUBENTHALER G.L. (1989) Genotype x environment interactions on soft white winter wheat quality. *Agron. J.* 81:955-960.
- COMSTOCK, R.E. and MOLL, R.H. (1963) Genotype-environment interactions. Pags 164-196 in: *Statistical Genetics and Plant Breeding*. W.D. Hanson and H.F. Robinson, eds. National Academy of Sciences-National Research Council: Washington, DC.
- CYGANKIEWICZ A., (2000). Qualitative evaluation of Polish winter and spring wheat cultivars grain as compared with foreign cultivars and lines of preliminary experiments of the 1998 harvest. *Biul. IHAR* 214, 31-48

- ĐURIĆ, VESELINKA. (2002). Uticaj azotne ishrane na promene Tehnoloških karakteristika različitih genotipova pšenice (*Triticum aestivum* L.) Doktorska disertacija.
- FALKONER D.S. and MACKAY T.F.C. (1996). Introduction to Quantitative Genetic. Longman Group: London.135.
- GRAUSGRUBER H., OBERFORSTER M., WERTEKER M., RUCKENBAUER P., VOLLMANN J. (2000) Stability of quality traits in Austrian - grown winter wheats. Field Crops Research, 66: 257-267.
- LUKOW O.M. and MCVETTY P.B.E. (1991). Effect of cultivar and environment on quality characteristics of spring wheat. Cereal Chem. 68:597-601.
- MASAU-SKIENE A., GAURILCIKIENE I., MASAU-SKAS V. (2001). Effects of plant protecting substances applied individually or in combination with the nitrogen fertilizers on the quality of winter wheat grain and the quality of dough. Maisto scemija ir technologija: LMal ir Mokslo darbai. - Kaunas, Lithuania, t.35, 74-81.
- MLADENOV N., PRZULJ N., HRISTOV N., DJURIC V., MILOVANOVIC M. (2001). Cultivar - by environment interactions for wheat quality traits in semiarid conditions. American Association of Cereal Chemists, Vol.78, 3. 363-367.
- PETERSON C.J., GRABOSCH R.A., BAEZINGER PS., GROMBACHER A.W. (1992). Genotype and environment effects on quality characteristics of hard red winter wheat. Crop Sci. 32:98-103.
- PETERSON C.J., JONHSON V.A., MATERRN P.J., (1986). Influence of cultivar and environment on mineral and protein concentration of wheat flour, bran and grain. Cereal Chem. 63:183-186.
- RUZA A. and LININA A. (2002). Nitrogen influence on yield and baking quality of winter wheat. Proceeding 11th Nitrogen Workshop. Reims, France, 521-522.

THE INFLUENCE OF CULTIVAR, YEAR AND NITROGEN SUPPLY ON QUALITY PARAMETERS OF BREAD WHEAT (*Triticum aestivum*. L)

ĐURIĆ VESELINKA, MALEŠEVIĆ M., PANKOVIĆ L.

SUMMARY

Field experiments with 3 winter wheat (*Triticum aestivum*. L); Lasta, Sremica and Pobeda was applied nitrogen (rate N) as follows: 0, 60, 120 and 180 kgNha⁻¹ from 2000 to 2002.

The varieties differed in their biological and production characteristics as well as in technological quality. The analyzed samples belonged to the international ISDV (Internationale Internationale Stickstoff Dauer Versuche) stationary field trial established at the Rimski Šančevi Experiment Field of the Institute of Field and Vegetable Crops in Novi Sad. Improvement of end use quality in winter wheat depends on thorough understanding of the influences of environment, variety, and their interaction. Grain protein content (GPC), sedimentation value (SED), energy dough, Hagberg falling number (HFN) and bread crumb quality number were measured. Highly significant differences were detected among the environments (A), rate N (B) and varieties (C) for each of the quality variables. Both variety (V) and environment (E) had a significant effect on quality traits. Significant V x E interactions indicated that quality trait evaluations must be undertaken for environments. The most influence on protein content and sedimentation value have been climatic condition. According to lot of environment influence on falling number and dough energy the main part of variance it is genotype and phenotype variability.

Key words: winter wheat, protein content, quality bread, nitrogen