

## MINERALNA ISHRANA KAO FAKTOR STABILNOSTI TEHNOLOŠKOG KVALITETA OZIMIH SORTI PŠENICE

ĐURIĆ, VESELINKA, MALEŠEVIĆ, M., PANKOVIĆ, L.<sup>1</sup>

*IZVOD: U poljskom ogledu sa osam sorti ozime pšenice (Triticum aestivum L.) iz različitih perioda selekcije i različitog potencijala za tehnološki kvalitet zrna: Libellula, Drina, Sremica, NSR-2, Jugoslavija, Somborka, Lasta i Pobjeda, primenjeno je šest nivoa azotnih đubriva: 0, 60, 90, 120, 150 i 180 kgNha<sup>-1</sup>. Sa povećanjem količine azota došlo je do linearnog povećanja indirektnih i direktnih pokazatelja kvaliteta. Najbolji rezultati su dobijeni kod sorte Sremica, najslabiji kod sorte Lasta, dok su sorte Jugoslavija i Pobjeda približno istog kvaliteta.*

*Udeo varijanse đubriva u ukupnoj varijansi bio je najveći za sadržaj proteina (43,7%). Udeo varijanse sorte u ukupnoj varijansi, najveći je za vrednosni broj sredine bleba (58,7%) i za prinosa zapremine bleba (44,2%) a najmanji za sadržaj proteina (20,8%). Azotnom isbranom su poboljšani ispitivani pokazatelji tehnološkog kvaliteta. U kojoj meri će se ispoljiti genetski potencijal sorte za tehnološki kvalitet zavisi od količine unetog azota i genotipa.*

**Ključne reči: pšenica, azotna isbrana, tehnološki kvalitet**

UVOD: Sagledavanjem negativnih uticaja različitih faktora na visinu prinosa i kvalitet pšenice u uslovima gajenja, autori Dotlacil i Toman (1991) i Mladenov i sar. (2001) ističu da genetski potencijal za tehnološki kvalitet ne zavisi samo od potencijala pojedinih kvalitetnih parametara nego i od mogućnosti njihovog iskorišćenja u širokoj proizvodnji u različitim klimatskim uslovima. Velike potrebe proizvodnje pšenice kao osnovne životne namirnice u ishrani ljudi, u dugoročnim planovima često su davali prioritet programu selekcije za kreiranje visokoprinosnih sorti pšenice. Mnogo puta osporavani rezultati, objašnjavaju da gajenje pšenice zbog visokih prinosa redukuje njen kvalitet. Tek, u poslednjih nekoliko godina prihvaćena je proizvodnja visokokvalitetnih sorti pšenice i ako prinosi nisu zadovoljavajući. Prema Ruza i Linina (2001) i Masauskiene i sar., (2001), upotreba azotnih đubriva je u skladu sa zahtevima gajenja neophodnih za postizanje visokih prinosa i poboljšanje tehnološkog kvaliteta ozime pšenice. Prema Đurić (2002)

teza o dominantnom uticaju sorte na povećanje prinosa u proteklih 30 - 40 godina nije potvrđena. Najveći uticaj na povećanje prinosa ima ishrana azotom, sa modifikovanim agrotehničkim merama prilagođenim novim sortama pšenice.

Sadržaj proteina zavisi od genotipa, spoljnje sredine i nivoa azotnih đubriva. Slične rezultate za kvalitet komercijalnih sorti pšenice dobili su Klupczyński i Ralcewicz (1997 i 1998). Acuña i sar., (2005) su ispitivali uticaj različitih nivoa N-đubriva na stabilnost tehnološkog kvaliteta sorti gajenih u različitim vremenskim periodima: 1940, 1964. i 1994. i zaključili da sorte iz novijeg perioda selekcije imaju niži sadržaj proteina u zrnu od onih iz ranijeg perioda selekcije (11-14%) ukazujući da je kvalitet proteina mnogo važniji od sadržaja proteina. Značaj azotne ishrane Gate, (1995) objašnjava se pre svega preko značaja azota, kao elementa mnogih jedinjenja važnih za životne procese u biljkama. Velika pokretljivost i sposobnost premeštanja omogućuju njegovo brzo i višestruko uključivanje u

Originalni naučni rad (Original scientific paper)

<sup>1</sup>Dr VESELINKA ĐURIĆ, naučni saradnik, prof. dr MIROSLAV MALEŠEVIĆ, naučni saradnik, dr LAZAR PANKOVIĆ, naučni saradnik, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad

processe sinteze i razgradnje organskih jedinjenja (Miflin, 1983). Prema autorima Pi-erre Martre i sar., (2003) azotna đubriva izazivaju i kvantitativne i kvalitativne promene proteina u zrnu pšenice. Dodavanje azotnih đubriva dovodi do povećavanja sadržaja glijadina sa neznatnim promenama preostalih proteinskih frakcija. Odnos između sadržaja proteina i zapremine pečenog hleba u uslovima različitih nivoa N ispitivali su Uhlen i sar., (2004). Doekes i Wenekes (1982) su zaključili da dodavanje azotnih đubriva odgovara porastu odnosa sadržaja glijadina i glutenina. Glijadini su više varirali od glutenina zbog razlika između sorti u vreme cvetanja. Acuña i sar., (2005) predpostavljaju da se poboljšanje stabilnosti kvaliteta u različitim spoljašnjim uslovima postiže u periodu pred cvetanje, kao odlučujući period za formiranje prinosa.

Cilj ovog rada je da se ispita korelacija između analiziranih parametara tehnološkog kvaliteta i sorti u zavisnosti od nivoa N-ishrane. U kojoj meri su dobijeni rezultati pod uticajem N-ishrane, izračunato je preko koeficijena determinacije i u kom pravcu se menjaju pokazatelji tehnološkog kvaliteta ispitivanih sorti pšenice unošenjem različitih količina azota. Važan momenat je određivanje uticaja same sorte na ispitivane parametre.

### **Materijal i metod rada**

Kao materijal za ispitivanje odabrano je osam sorti ozime pšenice: Libellula, introdukovana italijanska sorta 1962. god, i sedam sorti stvorenih u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu: Drina (priznata 1973), Sremica (1974), Novosadska rana-2 (1975), kao sorte iz ranijeg perioda selekcije i Jugoslavija (1980), Somborka (1986), Lasta (1987), i Pobjeda (1990) god. iz kasnijeg perioda selekcije. Za analizu su korišćeni uzorci sa Internationale Stickstoff Dauer Versuche (I.S.D.V.) ogleda, koji je postavljen na eksperimentalnom polju 1971. god. na Rimskim Šančevima. Zemljište je tipa černo-zem. Predusev je bio suncokret. Varijante azotne ishrane su bile: 0, 60, 90, 120, 150, i 180 kgNha<sup>-1</sup>. Azot je unet u dva navrata; 50% u jesen i 50% u proleće. Na svim varijantama uneta je ista količina fosfora i kalijuma, po 80 kg ha<sup>-1</sup>, pre setve. Ispitivanja obuhvaćena ovim radom su iz 24, 25. i 26. godine

postojanja stacioniranog ogleda a odnose se na 1995. 1996. i 1997. kalendarsku godinu.

Ispitivani pokazatelji su određeni u farinološkoj laboratoriji Zavoda za strna žita.

Sadržaj proteina (SP) (%/s.m) je određen standardnom Kjeldahl metodom, ICC 105/2 a sedimentaciona vrednost (SED), Zeleny test (ICC 116/2).

Direktni pokazatelji, zapremina hleba (VH) u ml/300 g brašna i vrednosni broj sredine hleba (VBS) dobijeni su na osnovu laboratorijskog probnog pečenja, koje je izvedeno po internom standardu Zavoda za tehnologiju žita i brašna na Tehnološkom fakultetu u Novom Sadu.

Podaci su obrađeni analizom varijanse faktorijalnog ogleda. Udeo varijanse đubrenja, sorte i njihove interakcije na pojedine pokazatelje u ukupnoj varijansi izračunat je po modelu Borojević (1981) i regresionom linearnom analizom. Uzimajući u obzir da su promenljive zavisne, pokazatelji tehnološkog kvaliteta prate se u cilju ispitivanja dejstva dva faktora (doze azota i sorte), u radu su korišćeni rezultati analize varijanse (ANOVA, MSTAT 1989) i linearna regresija, zavisno od ispitivanog parametra, analizirane su azotna ishrana i sorte.

### **Rezultati i diskusija**

Iz analize varijanse-ANOVA, (Tab.1) za sve izvore varijacija, sadržaj proteina i sedimentaciona vrednost, kao indirektni pokazatelji kvaliteta su bili visoko značajni (P< 0.01). Najveći uticaj na sadržaj proteina ispoljila je azotna ishrana, čiji je udeo u ukupnoj varijansi bio 50,2% a ispitivanih sorti (8,8%). Na visinu sedimentacione vrednosti, najveći udeo u sumi ukupne varijanse imale su sorte (46,5%) i N-đubrivo (28,9%). Rezultati svih tretmana pokazali su statističku opravdanost, zapremina hleba najviše je zavisila od sorte i to sa 53,04 % učešća u ukupnoj varijansi. U analizi ukupne varijanse VBS-u najveći udeo pripada faktoru sorte oko 67%, a mnogo manje udelu N-đubriva (4,6%). Komponente varijanse za svaku kvalitativnu osobinu u procentima, pokazuju relativni doprinos u ukupnoj varijansi.

Uticaj primenjenih doza azota na sadržaj proteina (Tab. 2) bio je sličan kod svih sorti, ali su postojale značajne razlike između sorti i kretao se od 10,9 do 12,5%. Sadržaj proteina varirao je više pod uticajem azota što pokazuje

koeficijent varijacije od 9,4%, odnosno 9,3% u interakciji sorte i N- ishrane. Slične rezultate dobili su i Doekes i Wennekes (1982). Pro-

sečno, kao i pri svim dozama azota iznad 90 kgNha<sup>-1</sup>, sorta Sremica imala je najviši, a Lasta najniži sadržaj proteina.

**Tab. 1. Kvadrati srednjih vrednosti za analizu varijanse u odnosu na N-isbranu u trogodišnjem periodu 1995-1997.**

**Tab. 1. Mean squares for analysis of variance across nitrogen nutrition in the 1995-1997 growing seasons**

Parametri kvaliteta - Quality Traits					
Izvor variranja <sup>a</sup> Source Variatin	st.slob df	SP PC	SED SED	ZH VB	VBS CVN
Rep.	2	0,007	1,009	57.350	0.22
N-ishrana N-nutrition	5	89.230**	2116.181**	89194.81	15.49*
Sorta (S) Cultivar (C)	7	12.921**	2449.529**	754402.87**	159.99**
N x S	35	0.560**	58.166**	7712.381*	1.44
Greška-Error	286	0.025	0.403	1574.716	0.098
δ <sup>2</sup> N		50.18	28.93	4,91	4.63
δ <sup>2</sup> C		8.85	46.56	53,04	66.84
δ <sup>2</sup> (N x S)		5.44	5.52	0,0	1.32
δ <sup>2</sup> e		0.25	0.45	3.78	3.09

a % Ukupna varijansa za sve izvore variranja ( 2 S; 2 N; 2 N X S ; 2 e) za 4 kvalitetna pokazatelja

b SP=sadržaj proteina, SED = sedimentaciona vrednost ZH=zapremina hleba i VBS=Vrednosni broj sredine hleba

\*\* Statistički značajno P < 0.01.

**Tab. 2. Srednje vrednosti 4 pokazatelja tehnološkog kvaliteta sorti u zavisnosti od sorte i N-isbrane u 3-godišnjem periodu 1995-1997.**

**Tab. 2. Cultivar and nitrogen nutrition mean values of 4 quality traits bread wheats growing in 1995-1997. god.**

Parametri - Parameters Svojstva - Traits	Sorta Cultivr (n=8)	CV (%)	N-ishrana N-nutrition n=6	CV (%)	X (n=48)	CV (%)
Sadržaj proteina (%) Protein content	10.9 - 12.5	4,1	10.2 - 12.9	9,4	11.8	9.3
Sedimentaciona vrednost Sedimentation value (ml)	17.2 - 39.7	23,6	21.6 - 34.9	18,4	29.9	29.3
Zapremina hleba (ml) Loaf volume	923-1237	11	1045-1135	3	1089	3
VBS-CVN	0,7 - 5,5	56	2.4 - 3.6	15	3,05	15

Jednačine regresije (tab. 3), pokazuju očekivanu vrednost (Ŷ) sadržaja proteina sa primenjenim količinama azota (X kgNha<sup>-1</sup>). Vrednost prosečnog koeficijenta regresije (0,0169) znači povećanje sadržaja proteina za 1kgN primenjen u ishrani. Najveći uticaj na povećanje sadržaja proteina (r<sup>2</sup> =0,762) odnosno 76% bio je kod sorte Sremica, zatim 71% kod Pobeda, 69,9% NSR-2, 67,8% Somborka, 66, 5 % Libellula i Lasta, 50% Jugoslavija, a svega 37% kod sorte Drina. Prosečan sadržaj proteina sorti iz ranijeg perioda selekcije veći je za oko 0,5 % u odnosu na novije sorte, što je u skladu sa rezultatima Acuñ a et al., (2005).

Razlike između sedimentacionih vrednosti sorti (tab. 2) od 17,2 do 39,7ml sa koeficijentom varijacije 23,6% bile su u proseku statistički značajne i veće od razlika sedimentacionih vrednosti sa dodavanjem azota. Samo veće doze od 90 kgNha<sup>-1</sup>, značajno su uticale na povećanje sedimentacione vrednosti kod većine sorti. Najveću ocenjenu sedimentacionu vrednost na 0 kgNha<sup>-1</sup> imale su sorte Sremica (27,4 ml) i NSR-2 (24,2 ml) a najmanju Libellula (12,6 ml). Korelacioni koeficijent (tab. 3) između sedimentacione vrednosti i količine azota u đubrenju, u proseku je najviši od svih posmatranih osobina (r = 0,87). Posebno je utvrđena velika

zavisnost sedimentacione vrednosti od količine azota u đubrenju kod pojedinih sorti: Pobeda (0,90), Sremica (0,89) i Somborka (0,85). Najintenzivnije povećanje sedimentacione vrednosti, oko 0,11 i 0,12 ml po 1 kgNha-1 bilo je upravo kod ovih sorti, 0,08 kod sorte Lasta, a kod ostalih sorti oko 0,06 i 0,05 ml. Uzimajući u obzir vrlo značajne razlike između sorti, sedimentaciona vrednost se može posmatrati kao sortna karakteristika. Analizom koeficijentata determinacije ( $r^2=$

0,765), vidimo da se povećana sedimentaciona vrednost svih sorti može objasniti sa oko 76% uticaja N-ishrane. Međutim, koeficijenti determinacije ( $r^2$ ) se veoma razlikuju po sortama. Najveći uticaj azota na sedimentacionu vrednost bio je kod sorti Pobeda i Sremica, oko 80%, kod sorte Somborka oko 73%, kod sorti Jugoslavija, NSR-2, Lasta i Libellula 50-56 %, a najmanje kod Drina, samo 30 %, što se opet može objasniti kao specifičnost sorte u odnosu na N-ishranu.

**Tab. 3. Koeficijenti korelacije, determinacije i jednačine regresije za delovanje azota na sadržaj proteina i sedimentacionu vrednost analiziranih sorti u uslovima različitih nivoa N-ishrane**

**Tab. 3. Coefficients of correlation, determination and regression equation for N effects on protein content and sedimentation value of winter wheat cultivars at different N nutrition levels**

Sorte Cultivars	Sadržaj proteina (%/sm) Protein content			Sedimentaciona vrednost (ml) Sedimentation value		
	r	r <sup>2</sup>	Regres. jednačina	r	r <sup>2</sup>	Regres. jednačina
Libellula	0,815	0,665	$\hat{Y}=9,56+0,0188x$	0,74	0,547	$\hat{Y}=12,52+0,047x$
Drina	0,611	0,374	$\hat{Y}=10,77+0,0122x$	0,55	0,308	$\hat{Y}=18,80+0,050x$
Sremica	0,873	0,762	$\hat{Y}=10,61+0,0168x$	0,89	0,799	$\hat{Y}=27,36+0,124x$
NSR-2	0,708	0,699	$\hat{Y}=10,45+0,0176x$	0,75	0,558	$\hat{Y}=24,20+0,066x$
Jugoslavija	0,708	0,501	$\hat{Y}=10,35+0,0153x$	0,71	0,505	$\hat{Y}=23,29+0,051x$
Somborka	0,823	0,678	$\hat{Y}=10,03+0,0178x$	0,85	0,732	$\hat{Y}=18,43+0,080x$
Lasta	0,802	0,644	$\hat{Y}=9,06+0,0184x$	0,73	0,536	$\hat{Y}=18,72+0,080x$
Pobeda	0,843	0,710	$\hat{Y}=9,90+0,0167x$	0,90	0,806	$\hat{Y}=22,63+0,112x$
Prosek Average	0,834	0,695	$\hat{Y}=10,10+0,0169$	0,87	0,765	$\hat{Y}=20,74+0,082x$

$r_{0,05(16)} = 0,468$   
 $r_{0,01(16)} = 0,590$

Ishrana pšenice azotom ne doprinosi značajnom povećanju zapremine hleba. Razlike u zapremini hleba između ispitivanih varijanti N nisu bile značajne, ni u proseku ni kod pojedinačnih sorti (tab. 2), jer je zapremina hleba varirala od 1045 do 1135 ml sa koeficijentom varijacije 3%.

Statistički značajne razlike zapremina hleba, utvrđene su između ispitivanih sorti, koje su se menjale od 923 do 1237 ml od 300 g brašna (CV = 11%). Veće razlike između zapremina hleba su rezultat značajnih razlika između sadržaja i kvaliteta proteina (Uhlen et al., 2004).

Najveću prosečnu zapreminu hleba imale su sorte Sremica i Jugoslavija. Po toj osobini

one su bile značajno bolje od svih drugih sorti, osim Pobeda i delimično Somborka i sa 0 kgNha<sup>-1</sup> (tab.4). Utvrđena je zavisnost između doza azota i zapremine hleba, ali koeficijenti korelacije linearnih regresija (r) nisu bili značajni kod većine ispitanih sorti, osim Lasta ( $r > 0,468$ ). Sorte Jugoslavija, Somborka i Lasta, kao posebnu karakteristiku imaju pšenično - raženu translokaciju 1B/1R hromozoma (Petrović et al., 1988). Slične rezultate, tendencije povećanja zapremine hleba sa povećavanjem doza azota od 0 do 160 kg ha<sup>-1</sup> dobili su Klupczy ski i Ralcewicz (1997 i 1998).

Veće vrednosti za sadržaj proteina i sedimentacione vrednosti kao indirektnih

pokazatelja, odnosno kvantiteta i kvaliteta proteina nisu u značajnoj korelaciji u uslovima N-ishrane sa VBS-om. Izostanak značajne korelacije N-ishrane i VBS je karakterističan za sorte slabijeg tehnološkog kvaliteta kao što su Libellula i Drina. Jugoslavija i Somborka nisu značajno reagovale na N iz đubriva za VBS što je već bilo objašnjeno za svaki pokazatelj kao komponente ukupnog kvaliteta. Kod sorte

Lasta visoka korelacija (0,75) između N-ishrane i VBS je u skladu sa gore opisanom korelacijom za zapreminu hleba i rezultatima Vape i sar., (1993) da postoji velika verovatnoća, da su funkcionalne promene u testu posledica molekularnih modifikacija unutar glutena. Značajnu korelaciju između N iz đubriva i VBS-a pokazale su sve ostale sorte boljeg tehnološkog kvaliteta.

**Tab. 4. Koeficijenti korelacije, determinacije i jednačine regresije za delovanje azota na zapreminu hleba i vrednosni broj sredine hleba analiziranih sorti u uslovima različitih nivoa N-ishrane**

**Tab. 4. Coefficients of correlation, determination and regression equation for N effects on bread volume and crumb value number of winter wheat cultivars at different N nutrition levels**

Sorte Cultivars	Zapremina hleba (ml/300 g brašna) Loaf volume (ml/300g flours)			Vrednosni broj sredine hleba (VBS) Crumb Value Number (CVN)		
	r	r <sup>2</sup>	Regres. jednačina Regression equat.	r	r <sup>2</sup>	Regres. jednačina Regression equat.
Libellula	0,13	0,018	$\hat{Y}=908,7 + 0,142x$	0,05	0,002	$\hat{Y}=0,65+0,0006x$
Drina	0,43	0,187	$\hat{Y}=923,3 + 0,355x$	0,12	0,138	$\hat{Y}=0,99+0,0021x$
Sremica	0,27	0,071	$\hat{Y}=1180,2+0,569x$	0,63	0,403	$\hat{Y}=4,81+ 0,0074x$
NSR-2	0,39	0,153	$\hat{Y}=998,3 + 0,755x$	0,65	0,423	$\hat{Y}=2,52+ 0,0094x$
Jugoslavija	0,29	0,084	$\hat{Y}=1175,4+ 0,496x$	0,42	0,177	$\hat{Y}=3,84+ 0,0082x$
Somborka	0,37	0,134	$\hat{Y}=1045,7+ 0,411x$	0,36	0,133	$\hat{Y}=1,89+ 0,0064x$
Lasta	0,52	0,273	$\hat{Y}=948,0+ 0,788x$	0,75	0,565	$\hat{Y}=0,73+ 0,0129x$
Pobeda	0,42	0,178	$\hat{Y}=1111,1+ 0,711x$	0,60	0,364	$\hat{Y}=3,33+ 0,0093x$
Prosek Average	0,35	0,137	$\hat{Y}=1036,1+ 0,528x$	0,45	0,276	$\hat{Y}=2,35+ 0,0070x$

$r_{0,05(16)} = 0,468$   
 $r_{0,01(16)} = 0,590$

Azot je u proseku pozitivno uticao na VBS, jer se sa povećanjem azota i on povećavao. Razlike VBS hleba između sorti bile su vrlo značajne i značajne, i kretale su se od ocene 0,7 do 5,5 (tab. 2), sa koeficijentom varijacije 56%. Međutim, statistički značajna razlika utvrđena je samo između kontrole i 180 kgNha<sup>-1</sup>, što pokazuje i mala razlika VBS koja se kretala od 2,4 do 3,6 kao rezultat delovanja azota.

Kada se analizira uticaj azota kod svake sorte pojedinačno (tab. 4), onda se uočava pozitivan efekat kod svih sorti, ali statistički značajne razlike nisu utvrđene ni kod jedne sorte. Koeficijenti linearne regresije ( $r < 0,468$ ), nisu bili značajni kod sorti Libellula, Drina, Jugoslavija i Somborka. Kod ostalih sorti, koeficijenti linearne regresije bili su visoko značajni i na nivou proseka.

## Zaključak

Na varijabilnost sadržaja proteina veći uticaj imala je azotna ishrana nego genetski faktor. Azotna ishrana je imala veći uticaj na sadržaj proteina kod starijih sorti, a na sedimentacionu vrednost kod novijih sorti. Povećanje sedimentacione vrednosti kod sorti slabijeg kvaliteta, iz ranijeg i kasnijeg perioda selekcije, ne može se dovesti u vezu sa tehnološkim kvalitetom.

Na varijabilnost direktnih pokazatelja, zapreminu hleba i vrednosni broj sredine hleba veći uticaj pripada genetskom potencijalu za kvalitet nego azotnoj ishrani. Nepostojanje značajnih razlika prosečnih VBS-a hleba na bilo kojem nivou azotne ishrane, rezultat je varijabilnosti indirektnih pokazatelja, a naročito sedimentacione vrednosti, koji su u tesnoj vezi sa direktnim poka-

zateljima pecivosti. Iz navedenih razloga azotna ishrana je neophodan faktor za

očuvanje stabilnosti tehnološkog kvaliteta sorti.

#### LITERATURA

- ACUYA, M. L., SAVIN, R., CUR J. A., and SLAFER, G. A., (2005): Grain Protein Quality in Response to Changes in Pre-anthesis Duration in Wheats Released in 1940, 1964 and 1994. *Journal of Agronomy and Crop Science* Volume 191 Issue 3 Page 226 - June
- BOROJEVIĆ, S. (1981): Principi i metodi oplemenjivanja bilja. Izd. Radivoj Ćirpanov, Novi Sad. 387 strana.
- DOEKES, G. I., and WENNEKES, L. M. J. (1982): Effect of nitrogen fertilization on quality and composition of wheat flour protein. *Cereal Chem.* 59, 276- 295.
- DOTLACIL, L., TOMAN, K. (1991): The stability of the yield of different wheat varieties. *Rostl. Vyr.*, 37:33-38.
- ĐURIĆ, VESELINKA (2002): Uticaj azotne ishrane na promene tehnoloških karakteristika različitih genotipova pšenice (*Triticum aestivum*L.), Doktorska disertacija, Tehnološki fakultet u Novom Sadu.
- GATE, P (1995): *Ecophysiologie du ble*. Lavoisier Tec and Doc, Paris.9
- KLUPCZY SKI, Z., RALCEWICZ, M. (1997): Wplyw nawo eniaazotem, fosforem i potasem na warto ćtechnologiczn jako ciowych odmian pszenicy ozimej [Effect of nitrogen, phosphorus and potassium fertilisation on the technological value of qualitative winter wheat cultivars]. *Fragm. Agron.* 3, 103-110 Šin PolishĆ.
- KLUPCZY SKI, Z., RALCEWICZ, M. (1998): Wp ywnawo eniaazotem na plon i warto ć technologiczn wybranych odmian pszenicy ozimej [Effect of nitrogen fertilisation on the yield and technological value of selected winter wheat cultivars]. *Rocz. AR Pozna , Rolnictwo* 52, 17-24[in Polish].
- MASAUSKIENE, A., GAURILCIKIENE, I., MASAUSKAS, 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.
- MIFLIN, B.J., FIELD, J.M., and SHEWRY, PR. (1983): Cereal storage proteins and their effect on technological properties. in: *Seed Proteins*. J. Daussant, J. Moss ,and J. Vaughan, eds. Academic Prees: New York. Pages 255-319
- MLADENOV, N., PRZULJ, N., HRISTOV, N., DJURIC, V., MILOVANOVIC, M. (2001): Cultivar-by environment interactions for wheat quality traits in seminar conditions. *American Association of Cereal Chemists*, Vol. 78, 3. 363-367.
- PETROVIĆ, S., DERA, A. R. and GUSTAFSON, J.P (1988): Rye chromatin variation in Yugoslavian wheats. *Plant breeding* 100: 83 -87.
- PIERRE, MARTRE, PORTER, R. JOHN, JAMIESON, D. PETER and TRIBOU, EUGČNE (2003): Modeling Grain Nitrogen Accumulation and Protein Composition to Understand the Sink/Source Regulations of Nitrogen Remobilization for Wheat. *Plant Physiology*, December, Vol. 133, pp. 1959-1967
- RUZA, A. and LININA, A. (2001): Nitrogen influence on yield and baking quality of winter wheat. *Proceeding 11th Nitrogen Workshop*. Reims, France, 521-522.
- UHLEN, A-K., SAHLSTRÖM, S., MAGNUS, E.M., FÆRGESTAD, E.M., DIESETH, J.A., RINGLUND, K. (2004): Influence of genotype and protein content on the baking quality of hearth bread *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 84, no. 8, pp. 887-894.
- VAPA, IJ., ZLOKULICA, M., DENČIĆ, S., KOVAČEV-ĐOLAI, M. (1993): Povezanost rezervnih proteina sa tehnološkim kvalitetom pšenice. *Naučni inst. za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad*. sveska 21. s. 369-377.

## MINERAL NUTRITION AS A FACTOR OF STABILITY OF TECHNOLOGICAL QUALITY IN WINTER WHEAT CULTIVARS

ĐURIĆ, VESELINKA, MALEŠEVIĆ, M., PANKOVIĆ, L.

### SUMMARY

A field trial was carried out with eight cultivars (Libellula, Drina, Sremica, NSR-2, Jugoslavija, Somborka, Lasta and Pobeda) of winter wheat (*Triticum aestivum L.*) representing several different periods in our country's wheat selection and having different potentials for technological grain quality. Six different rates of nitrogen fertilizer were tested: 0, 60, 90, 120, 150 and 180 kgNha<sup>-1</sup>. Increasing N fertilizer rates resulted in a linear increase of the direct and indirect indicators of quality. The best results were obtained with the cultivar Sremica and the poorest with Lasta, while Jugoslavija and Pobeda were shown to be of approximately the same quality.

The contribution of N fertilizer variance to total variance was the largest for protein content (43.7%). N nutrition had a greater influence on protein content in cultivars from the earlier periods of selection. Its effect on sedimentation value, on the other hand, was greater in the recently released cultivars. The contribution of the genetic factor to total variance was the highest for crumb value number (CVN) (58.7%) and bread volume yield (44.2%) and the lowest for protein content (20.8%). The absence of significant differences in the CVN means at any of the N nutrition levels studied resulted from the variability of the indirect indicators closely linked with the direct indicators of baking quality, showing the importance of N nutrition for maintaining the stability of technological quality in winter wheat cultivars.

**Key words:** wheat, nitrogen nutrition, technological quality