

## EKOLOŠKA STABILNOST FIZIČKIH OSOBINA ZRNA PŠENICE

*Hristov Nikola, Mladenov Novica, Kondić-Špika Ankica*

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

**Izvod:** Ekološka stabilnost hektolitarske mase i mase 1000 zrna, ispitivana je kod dvadeset sorti pšenice na pet lokaliteta (Novi Sad, Indija, Sremska Mitrovica, Kragujevac i Zitorađa), u tri vegetacione sezone (1997/98, 1998/99 i 1999/2000). Parametri stabilnosti izračunati su primenom modela Eberhart i Russel (1966). Prema koeficijentu regresije, sve ispitivane sorte su pokazale zadovoljavajuću stabilnost za oba ispitivana svojstva. Za hektolitarsku masu, kao najstabilnija sorta izdvojila se Zlatka, a najnestabilnijom pokazala se sorta KG-100. Za svojstvo masa 1000 zrna, bolju stabilnost pokazala je sorta Tera, nasuprot sorti Nevesinjka koja je bila najnestabilnija. Prema izračunatoj vrednosti standardne greške koeficijenta regresije, veća heterogenost ispoljena je kod svojstva masa 1000 zrna.

**Cljučne reči:** hektolitarska masa, masa 1000 zrna, pšenica, regresiona analiza, stabilnost.

### Uvod

Za unapređenje kvaliteta hlebne pšenice neophodno je potpuno razumevanje međusobnog odnosa sorte, spoljne sredine i njihove interakcije i parametara kvaliteta (Zhang Yong et al., 2004).

Genetički potencijal za prinos i kvalitet zrna određene sorte, u velikoj meri određuje njenu zastupljenost u proizvodnji. Međutim, prava vrednost sorte, a time i učešće u setvenoj strukturi, ne zavisi samo od produktivnosti ili ekspresije pojedinačnih svojstava, već i od sposobnosti da te osobine realizuje na visokom nivou i u različitim agroekološkim uslovima.

Stabilnost određenog svojstva predstavlja meru varijabilnosti, između genetičkog potencijala i ostvarene vrednosti posmatranog svojstva, u različitim spoljnim sredinama (Heinrich et al., 1983). Ona se može javiti kao posledica genetičke divergentnosti roditeljskih komponenti, kompenzacionog efekta između različitih svojstava, tolerantnosti na stres, regenerativne sposobnosti nakon delovanja stresa, ili kombinacijom pobrojanih faktora. U prirodnim uslovima, pojedini faktori spoljne sredine (temperatura, vlažnost vazduha, količina i raspored padavina) mogu usloviti postojanje zavisnih komponenti koje doprinose stresnim uslovima. Njihova pozitivna veza sa hektolitarskom masom i indeksom osetljivosti na stres koji su ispitivali Bruckner and Frohberg (1987), to i potvrđuje. Blum (1980) navodi da je veoma važna konstantnost pristupačne količine vode i optimalnih temperatura u kritičnim fazama razvoja, pošto stabilni genotipovi mogu preventivno aktivirati mehanizme tolerantnosti na stres i na taj način smanjiti prekomernu redukciju posmatranog svojstva. Višak kao i nedo-

statak vode može usloviti nepovoljnu reakciju genotipa. Naime, padavine između pune zrelosti i žetve izazivaju smanjenje hektolitarske mase. Utvrđena je i pozitivna korelacija količine padavina i smanjenja hektolitarske mase, koja još više dolazi do izražaja sa odlaganjem momenta žetve (Wade, 2006).

Hektolitarska masa zrna se koristi kao dopunski kriterijum, ali i indikator kvaliteta pšenice. Treba imati u vidu da veza između veličine zrna i njihovog odnosa sa pojedinim specifičnim parametrima kvaliteta, nije u potpunosti dokumentovana. Naime, masa 1000 zrna, različita veličina zrna, udeo krupnih zrna, prosečna dužina i širina zrna, nisu bili u korelaciji sa prinosom brašna i drugim pokazateljima kvaliteta. Međutim, utvrđena je veza hektolitarske mase i sadržaja proteina u pšeničnom brašnu, koji je u tesnoj vezi sa pekarskim svojstvima. (Schuler et al., 1995).

Masa 1000 zrna ukazuje na nalivenost zrna. Ovo svojstvo se menja pod uticajem ekoloških činilaca, ali je pre svega sortna karakteristika. Masa 1000 zrna u pozitivnoj je korelaciji sa veličinom endosperma i hektolitarskom masom, pri čemu je kod sitnijih zrna odnos endosperma i omotača manji u odnosu na krupnija zrna (Abaye et al., 1997).

Cilj ovog rada je bio da se ispita ekološka stabilnost domaćih sorti pšenice gajenih u različitim uslovima spoljne sredine i to za dva fizička svojstva, hektolitarsku masu i masu 1000 zrna.

### Materijal i metod rada

Za ispitivanje je odabrano 20 sorti pšenice koje su stvorene u oplemenjivačkim centrima u Novom Sadu (15 sorti) i Kragujevcu (5 sorti), kod kojih je ispitivana ekološka stabilnost za hektolitarsku masu (HT) i masu 1000 zrna (MHZ).

Ogled je postavljen po slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja, na pet lokaliteta: Novi Sad, Indija, Sremska Mitrovica, Kragujevac i Žitorađa, u toku tri godine: 1998-2000, pri čemu je analizirano ukupno 15 spoljnih sredina.

Eksperimentalni podaci su obrađeni analizom varijanse dvofaktorijskog ogleada, dok su parametri stabilnosti izračunati iz regresione analize, po metodu Eberhart and Russell (1966). Po ovom modelu kao parametri stabilnosti izračunate su srednje vrednosti ( $\bar{X}$ ), linearni koeficijent regresije ( $b_1$ ) i odstupanje od regresije ( $S^2d_1$ ), pored njih izračunat je i koeficijent varijacije (CV). Stabilnim genotipovima se smatraju oni kod kojih je koeficijent regresije jedan, ili blizu jedan ( $b_1 \approx 1$ ) i koji su imali što manje odstupanje od regresije ( $S^2d_1 \approx 0$ ), kao i srednju vrednost na željenom nivou. Radi poređenja stabilnosti različitih osobina izračunata je standardna greška aritmetičke sredine koeficijenta regresije  $S_e(b_1)$ .

### Rezultati i diskusija

Sorte pšenice testirane u ogledu, pokazale su značajnu fenotipsku varijabilnost za hektolitarsku masu i masu 1000 zrna. Značajnost razlika između godina, ukazuje na ekološku divergentnost vegetacionih sezona, što je pored divergentnih lokaliteta (podaci nisu prikazani), uslovilo značajne razlike između ispitivanih spoljnih sredina (Tab.1 i Tab.2).

Tab. 1. ANOVA za ispitivane osobine pšenice

Tab. 1. ANOVA for studied traits of wheat

Izvor varijacije Source of variation	Step. slob. df	Hektolitarska masa Test weight		Masa 1000 zrna 1000 kernel weight	
		MS	F	MS	F
Sredina Environment	14	488,03	89,04**	381,21	58,18**
Greška Error	30	5,48		6,55	
Genotip Genotype	19	78,57	190,13**	152,85	156,29**
Interakcija Interaction	266	4,86	11,77**	10,18	10,41**
Greška Error	570	0,41		0,978	

- MS predstavlja sredinu kvadrata/ MS represents mean square

- F predstavlja izračunatu F vrednost/ F represents calculated F-value vrednost

**Hektolitarska masa.** Srednje vrednosti ovog svojstva, na svim lokalitetima u toku tri godine, kretale su se od 78,5kg hl<sup>-1</sup> kod sorte Nevesinjka u 1999.godini, do 88,1kg hl<sup>-1</sup> kod sorte Zlatka u 2000. godini. U prvoj godini ispitivanja najmanja srednja vrednost za hektolitarsku masu zabeležena je kod sorte Mina (80,4kg hl<sup>-1</sup>), dok je ostvareni prosek kod sorti Kremna i Prva (85,3kg hl<sup>-1</sup>), bio najveći. U drugoj godini, hektolitarska masa je varirala između 78,5kg hl<sup>-1</sup> (Nevesinjka) i 84.1kg hl<sup>-1</sup> (Prva), a u trećoj godini varijacija ovog svojstva bila je između minimalne srednje vrednosti sorte Mina (81,9kg hl<sup>-1</sup>) i maksimalne aritmetičke sredine sorte Zlatka (88,1kg hl<sup>-1</sup>). Najmanja srednja vrednost hektolitarske mase za sve ispitivane sorte je uočena u toku 1999. godine (81,1kg hl<sup>-1</sup>), a najveća (85,9kg hl<sup>-1</sup>) u toku 2000.godine (Tab.2). Najmanju prosečnu vrednost hektolitarske mase u svim spoljnim sredinama ostvarila je sorta Mina (80,4kg hl<sup>-1</sup>) a najveću sorta Prva (85,8kg hl<sup>-1</sup>), tab. 3. U skladu sa specifičnim klimatsko-zemljišnim uslovima, zadovoljavajuća vrednost hektolitarske mase u Srbiji trebalo bi da iznosi preko 80kg hl<sup>-1</sup> (Mišić i Mladenov, 1995).

Prema analizi varijanse, za ovo svojstvo na nivou ukupnog uzorka, pojavile su se značajne razlike kako između sorti, tako i između spoljnih sredina (Tab.1), što navodi i Ying Yong at al. (2003). Značajna razlika između interakcije ukazuje da je većina sorti ispoljila nestabilnu ekspresiju hektolitarske mase u različitim uslovima spoljne sredine (Mladenov at al., 2001). Prema Zhang Yong at al., (2004), genotip i spoljna sredina imali su značajan uticaj na sve parametre kvaliteta kao glavni efekti, pri čemu su hektolitarska masa i masa 1000 zrna najčešće bili pod uticajem varijanse spoljne sredine. Visoke temperature u završnim fazama naliavanja zrna, najčešće su imale presudnu ulogu u ekspresiji pomenutih svojstava (He Zhong-hu, 1993; Rharrabti at al., 2003).

Prema parametrima stabilnosti, među najstabilnijim sortama sa visokom prosečnom vrednošću, izdvojila se sorta Zlatka ( $b_1=0,999$  i  $S^2d_1=1,162$ ), dok je sorta Tera, u odnosu na druge sorte, imala manju devijaciju od regresije ( $S^2d_1=0,288$ ), ali je koeficijent regresije iznosio  $b_1=1,076$ , što je bila sedma vrednost u rangu odstupanja od prosečne stabilnosti u ogledu ( $b_1$ ). Koeficijent varijacije kao relativni pokazatelj varijabilnosti kretao se od CV=2,8% kod sorte

KG 100, do  $CV=4,5\%$  kod sorte NSR-5. Iako raspon između navedenih vrednosti nije velik, kod obe sorte je uočena niža srednja vrednost za analizirano svojstvo. Pored toga, prema koeficijentu regresije i odstupanju od regresije, sorte NSR-5 ( $b_i=1.229$  i  $S^2d_i=1,879$ ) i KG 100 ( $b_i=0,680$  i  $S^2d_i=1,552$ ) ispoljile su i najveću nestabilnost (Tab.3 i Graf.1).

Tab. 2. Srednje vrednosti ispitivanih osobina pšenice  
Tab. 2. Mean values for studied traits of wheat

Sorta Cultivar	Hektolitarska masa (kg hl <sup>-1</sup> ) Test weight (kg hl <sup>-1</sup> )			Masa 1000 zrna (g) 1000 grain weight (g)		
	1998	1999	2000	1998	1999	2000
Pobeda	82,6	80,5	85,7	45,2	44,2	44,9
NSR-5	82,9	79,2	86,6	45,9	42,1	44,5
Evropa 90	83,3	80,3	85,9	40,3	37,8	40,5
Milica	83,8	82,1	87,2	43,5	41,0	42,4
Jarebica	83,2	81,0	85,9	43,4	38,7	39,6
Kremna	85,3	83,6	87,8	40,2	38,5	38,6
Prima	81,5	80,0	85,3	41,6	39,9	40,5
Renesansa	82,6	79,8	86,0	43,8	41,0	43,6
Tera	83,0	81,1	86,3	45,4	43,5	42,8
Nevesinjka	82,3	78,5	84,3	41,9	38,2	40,8
Takovčanka	82,3	81,3	85,2	41,7	40,7	39,9
Gruža	83,5	81,3	85,4	45,2	41,4	44,4
Toplica	81,7	80,0	85,2	45,4	42,9	43,8
Bistrica	83,2	81,2	86,7	44,1	41,3	44,4
KG 100	82,7	81,2	84,5	43,9	40,3	43,0
Pesma	83,8	83,1	85,9	40,3	39,9	39,7
Zlatka	85,0	83,8	88,1	40,5	38,1	39,3
Prva	85,3	84,1	87,9	40,8	38,6	39,7
Mina	80,4	78,9	81,9	41,6	40,7	41,6
Tiha	82,8	81,2	86,2	43,2	40,2	39,2
Prosek Average	83,0	81,1	85,9	42,9	40,5	41,7
LSD	0,05	1,0			1,6	
	0,01	1,4			2,1	

Tab. 3. Parametri stabilnosti hektolitarske mase 20 sorti pšenice

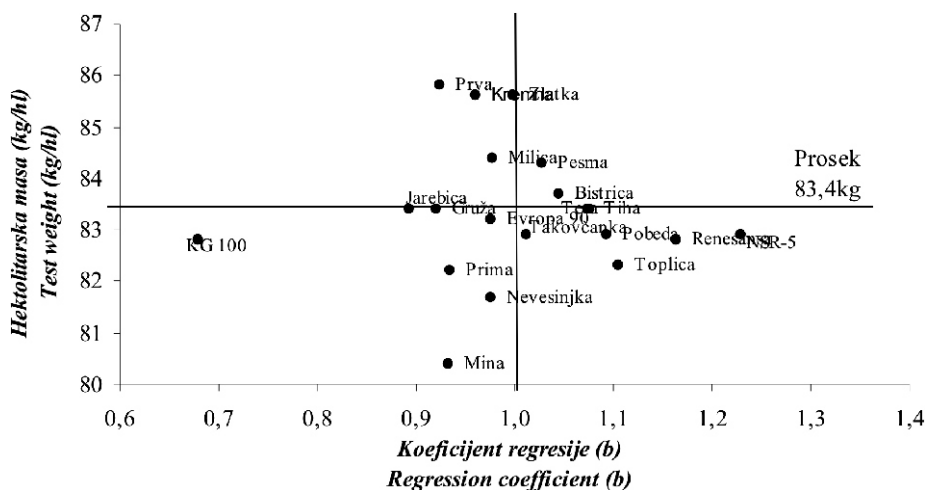
Tab. 3. Stability parameters for test weight of 20 wheat cultivars

Sorta Cultivar	$\bar{X}$ (kg hl <sup>-1</sup> )	Rang Rank	$b_i$	Rang Rank	$S^2d_i$	CV(%)	Rang Rank
Pobeda	82,9	12	1,093	15	0,461	3,9	8
NSR-5	82,9	12	1,229	19	1,879	4,5	1
Evropa 90	83,2	11	0,976	4	1,208	3,7	11
Milica	84,4	4	0,978	3	0,652	3,4	15
Jarebica	83,4	7	0,894	17	0,317	3,2	18
Kremna	85,6	2	0,960	7	0,321	3,4	16
Prima	82,2	18	0,934	9	1,902	3,6	13
Renesansa	82,8	15	1,164	18	0,853	4,2	3
Tera	83,4	7	1,076	12	0,288	3,7	11
Nevesinjka	81,7	19	0,976	5	2,944	4,0	5
Takovčanka	82,9	12	1,012	2	1,607	3,8	9
Gruža	83,4	7	0,923	14	0,452	3,3	17
Toplica	82,3	17	1,104	16	1,023	4,1	4
Bistrica	83,7	6	1,045	8	2,719	4,0	5
KG 100	82,8	15	0,680	20	1,552	2,8	20
Pesma	84,3	5	1,027	6	2,934	4,4	2
Zlatka	85,6	2	0,999	1	1,162	3,5	14
Prva	85,8	1	0,923	13	0,566	3,2	18
Mina	80,4	20	0,934	10	3,576	4,0	5
Tiha	83,4	7	1,074	11	0,806	3,8	9

Opšta sredina  
Grand Mean 83.4

$$b_i = 1,000$$

$$S_e b_i = 0,117$$



Graf. 1. Srednja vrednost i koeficijent regresije hektolitarske mase  
Graph. 1. Mean value and regression coefficient of test weight

**Masa 1000 zrna.** Sorta Evropa 90, u 1999. godini, iskazala je najmanju srednju vrednost mase 1000 zrna u sve tri posmatrane godine (37,8g). Najveća prosečna vrednost ovog svojstva zabeležena je u 1998.god. kod sorte NSR-5 (45,9g). Nepovoljan uticaj 1999. god., odrazio se i na masu 1000 zrna, pri čemu je upravo u ovom vegetacionom periodu, ostvarena najniža prosečna vrednost za sve sorte (40,5g). Za razliku od svojstva hektolitarska masa kojem je najviše odgovarala 2000. god., najveća vrednost mase 1000 zrna bila je u toku 1998. god. (42,9g). U prvoj godini ispitivanja najmanja srednja vrednost za masu 1000 zrna zabeležena je kod sorte Kremna (40,2g), dok je ostvareni prosek kod sorte NSR-5 (45,9g), bio najveći. U drugoj godini, masa 1000 zrna je varirala između 37,8g (Evropa 90) i 44,2g (Pobeda), a u trećoj godini varijacija ovog svojstva bila je između minimalne srednje vrednosti sorte Kremna (38,6g) i maksimalne aritmetičke sredine sorte Pobeda (44,9g). Uočeno je da je sorta Kremna u dve ispitivane godine imala najnižu prosečnu vrednost (1998. i 2000. god.), dok je nasuprot njoj, sorta Pobeda u dve godine ispoljila najveću prosečnu vrednost (1999. i 2000. god.), tab. 2. Najmanju prosečnu vrednost mase 1000 zrna u svim spoljnim sredinama ostvarila je sorta Mina (80,4g), a najveću sorta Prva (85,8g), tab.4. Pošto je za postizanje visokih i stabilnih prinosa veoma važna izbalansirana komponenti prinosa, Denčić (1989) ističe da masa 1000 zrna za uslove Srbije treba da bude oko 40g ili nešto veća.

Za ovo svojstvo, kao i kod hektolitarske mase, analiza varijanse je pokazala značajne razlike između svih analiziranih izvora varijacije (Tab.1). Prema Ying Yong at al. (2003), interakcija sorti i spoljne sredine imala je manji efekat na ekspresiju mase 1000 zrna u odnosu na pojedinačne faktore, što je posledica divergentnosti ispitivanog materijala kao i spoljne sredine.

U pogledu mase 1000 zrna, različita reakcija sorti na promene uslova spoljne sredine, ispoljena je preko parametara stabilnosti. Prema koeficijentu regresije i devijacije od regresije, kao najstabilnija, pokazala se sorta Tera ( $b_1=0,975$  i  $S^2d_1=2,004$ ), koja je imala u rangu četvrtu srednju vrednost posmatranog svojstva. Sorte Zlatka i Prima su imale koeficijente regresije slične prosečno stabilnom genotipu, ali su pokazale i veće vrednosti odstupanja od regresije, kao i niže prosečne vrednosti posmatranog svojstva. Prema izračunatim parametrima, najmanju stabilnost pokazala je sorta Nevesinjka ( $b_1=1,549$  i  $S^2d_1=5,207$ ). Kod pomenute sorte utvrđen je i najveći koeficijent varijacije ( $CV=11,2\%$ ), tab.4 i graf. 2.

Analizirajući ostale rezultate, uočena je određena specifičnost kod sorte Mina. Naime, kod ove sorte utvrđena je najmanja vrednost devijacije od regresije ( $S^2d_1=0,665$ ), sedmi po rangu  $b_1$ , deseta po rangu  $\bar{X}$  i najmanja vrednost koeficijenta varijacije ( $CV=6,0\%$ ), tab.4. U pojedinim uslovima spoljne sredine, pomenuta sorta pokazala je zadovoljavajuću stabilnost, ukoliko prosečna vrednost ove sorte za ispitivano svojstvo, odgovara postavljenom cilju. Prema Ozkan at al. (1999), stabilni genotipovi verovatno poseduju mehanizme tolerantnosti i za njih nije neophodno da imaju visok prinos i masu 1000 zrna.

Upoređujući heterogenost koeficijenta regresije, prema vrednostima standardne greške aritmetičke sredine koeficijenta regresije - Sebi, manja vrednost ovog parametra je uočena za hektolitarsku masu ( $S_e b_1= 0,117$ ), tab. 3, dok je za masu 1000 zrna iznosila ( $S_e b_1= 0,190$ ), tab. 4. Ove vrednosti ukazuju da su se ispitivani genotipovi pšenice više razlikovali u pogledu stabilnosti, izražene koeficijentom regresije za masu 1000 zrna. Sličan rezultat heterogenosti koeficijenta regresije je dobio Mladenov (1996).

Tab. 4. Parametri stabilnosti mase hiljdu zrna 20 sorti pšenice

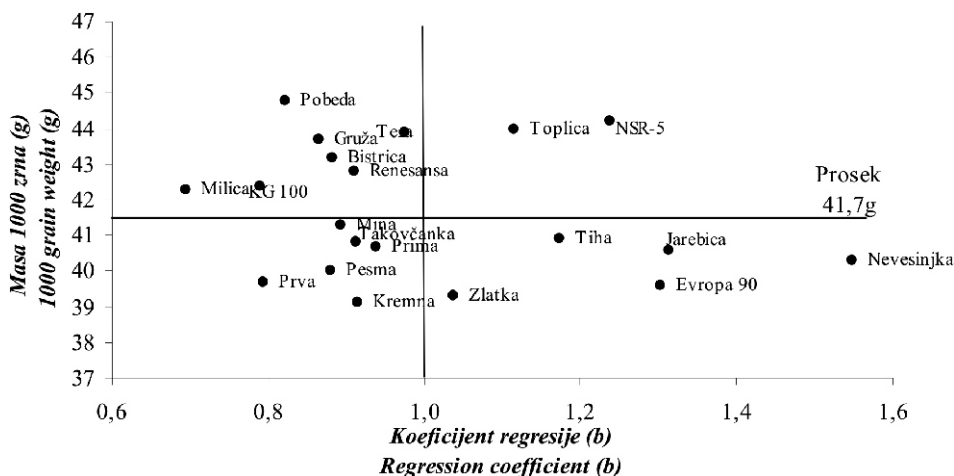
Tab. 4. Stability parameters for 1000 grain weight of 20 wheat cultivars

Sorta Cultivar	$\bar{X}$ (g)	Rang Rank	$b_i$	Rang Rank	$S^2d_i$	CV(%)	Rang Rank
Pobeda	44,8	1	0,823	13	3,125	6,4	17
NSR-5	44,2	2	1,238	16	1,903	8,0	6
Evropa 90	39,6	18	1,302	17	1,238	8,8	3
Milica	42,3	9	0,694	18	3,486	6,3	19
Jarebica	40,6	14	1,313	19	1,210	8,8	3
Kremna	39,1	20	0,914	4	1,103	6,7	13
Prima	40,7	13	0,939	3	4,811	8,0	6
Renesansa	42,8	7	0,911	6	1,801	6,7	13
Tera	43,9	4	0,975	1	2,004	6,7	13
Nevesinjka	40,3	15	1,549	20	5,207	11,2	1
Takovčanka	40,8	12	0,912	5	1,848	6,7	13
Gruža	43,7	5	0,865	11	4,075	6,9	12
Toplica	44	3	1,116	8	1,050	7,2	10
Bistrica	43,2	6	0,883	9	4,322	7,3	9
KG 100	42,4	8	0,789	15	7,503	8,2	5
Pesma	40	16	0,881	10	2,499	7,0	11
Zlatka	39,3	19	1,038	2	2,246	7,7	8
Prva	39,7	17	0,794	14	2,016	6,4	17
Mina	41,3	10	0,894	7	0,665	6,0	20
Tiha	40,9	11	1,172	12	5,267	9,1	2

Opšta sredina  
Grand Mean 41,7

$$b_i = 1,000$$

$$S_e b_i = 0,190$$



Graf. 2. Srednja vrednost i koeficijent regresije mase 1000 zrna  
Graph. 2. Mean value and regression coefficient of 1000 grain weight



## Zaključak

Prema rezultatima analize varijanse, većina analiziranih sorti ispoljila je zadovoljavajuću stabilnost za ispitivana svojstva, pri čemu su ispitivanjem individualne reakcije pojedinih genotipova na promenu faktora spoljne sredine, uočene razlike. Upoređivanjem koeficijenta regresije i odstupanja od regresije, za hektolitarsku masu, veću stabilnost u odnosu na druge sorte ispoljila je sorta Zlatka ( $b_i=0,999$  i  $S^2d_i=1,162$ ), dok su sorte NSR-5 ( $b_i=1,229$  i  $S^2d_i=1,879$ ) i KG 100 ( $b_i=0,680$  i  $S^2d_i=1,552$ ) ispoljile najveću nestabilnost. Kao najstabilnija za masu 1000 zrna, pokazala se sorta Tera ( $b_i=0,975$  i  $S^2d_i=2,004$ ), dok je najmanju stabilnost pokazala sorta Nevesinjka ( $b_i=1,549$  i  $S^2d_i=5,207$ ). Ispitivani genotipovi pšenice najviše su se razlikovali u pogledu stabilnosti izražene koeficijentom regresije, za masu 1000 zrna.

Stabilnost analiziranih svojstava u velikoj meri zavisi od faktora spoljne sredine. Pravilan izbor sorti za određeno područje, znatno može ublažiti negativno delovanje pomenutih faktora, što je veoma važno za uspešnu i ekonomičnu proizvodnju pšeničnog zrna.

## Literatura

- Abaye, A.O., Brann, D.E., Alley, M.M., 1997: Winter durum wheat: Do we have all the answers? *Crop and Soil Environmental News*, November 1997, Virginia Cooperative Extension.
- Blum, A., 1980: Genetic improvement of drought adaptation. In: N. C. Turner & P. J. Kramer, eds. *Adaptation of Plants to Water and High Temperature Stress*, 450-452. John Wiley and Sons, New York.
- Bruckner, L.P., Froberg, R.C., 1987: Stress tolerance and adaptation in spring wheat. *Crop Sci.*, 27, 31-36.
- Denčić, S., 1989: Genetska analiza arhitekture klasa pšenice. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Heinrich, G.M., Francis, C.A., Eastin, J.D., 1983: Stability of grain sorghum yield components across diverse environments. *Crop Sci.*, 23, 209-212.
- He Zhong-hu, Rajaram, S., 1993: Differential responses of bread wheat characters to high temperature. *Euphytica*, 72, 3, 197-203.
- Mišić, T., Mladenov, N., 1995: Results in winter wheat breeding for yield and quality. The First Balcan Symposium on Breeding and Cultivation of Wheat, Sunflower and Legumes Crops, Inst. Wheat and Sunflower "Dobrudja".
- Mladenov, N., 1996: Proučavanje genetičke i fenotipske varijabilnosti linija i sorata pšenice u različitim agroekološkim uslovima. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet u Zemunu, Univ. u Beogradu.
- Mladenov, N., Przulj, N., Hristov, N., Djuric, V., Milovanovic, M., 2001: Cultivar-by-environment interactions for wheat quality traits in semiarid conditions. *Cereal Chem.* 78(3): 363-367.
- Ozkan, H., Genc, I., Yagbasanlar, T., Toklu, F., 1999: Stress tolerance in hexaploid spring triticale under Mediterranean environment. *Plant Breeding* 118, 4, 365.
- Rharrabti, Y., Villegas, D., Royo, C., Martos-Nenez, V., Garcia del Moral, L.F., 2003: Durum wheat quality in Mediterranean environments II. Influence of climatic variables and relationships between quality parameters. *Field Crop. Res.*, 80, 133-140.
- Schuler, S.F., Bacon, R.K., Finney, P.L., Gbur, E.E., 1995: Relationship of test weight and kernel properties to milling and baking quality in soft red winter wheat. *Crop sci.*, 35, 4, 949-953.



- Wade, T., 2006: Wheat test weight decreases with delayed harvest. Crop and Soil Environmental News, June 2006, Virginia Cooperative Extension.
- Ying Yong Sheng, Tai Xue Bao, 2003: Effects of genotype and environment on wheat grain quality and protein components. PubMed, 14(10):1649-1653.
- Zhang Yong, He Zhonghu, Guoyou Ye, Zhang Aimin, Van Ginkel, M., 2004: Effect of environment and genotype on bread-making quality of spring-sown spring wheat cultivars in China. Euphytica, 2004, 139,1, 75-83.

## ENVIRONMENTAL STABILITY OF PHYSICAL TRAITS OF WHEAT GRAIN

*Hristov Nikola, Mladenov Novica, Kondić-Špika Ankica*

Institute of Field and Vegetable Crops Novi Sad

**Summary:** The environmental stability of test weight and 1000 grain weight was studied in 20 wheat cultivars in five locations (Novi Sad, Indjija, Sremska Mitrovica, Kragujevac i Zitoradja) over three growing seasons (1997/98, 1998/99 i 1999/2000). Stability parameters were calculated according to Eberhart and Russel (1966). The regression coefficient showed all the cultivars had satisfactory stability for both traits studied. For test weight, the most and least stable genotypes were Zlatka and KG-100, respectively. For 1000 grain weight, Tera was the most and Nevesinjka the least stable. The calculated value of the standard error of the regression coefficient showed greater heterogeneity for 1000 grain weight.

**Key words:** regression analysis, stability, test weight, 1000 grain weight, wheat.