

UTICAJ SORTE I LOKALITETA NA KVALITET SEMENA OZIME PŠENICE

MLADENOV V.¹, MILOŠEVIĆ MIRJANA²

IZVOD: U radu je analizirano deset sorti ozime pšenice, koje su stvorene u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad. Ogledi su izvedeni na tri lokacije (Novi Sad, Pančevo, Sr. Mitrovica) tokom 2009/10 god. Analiziran je prinos zrna, fizičke osobine zrna (masa 1000 zrna i hektolitarska masa) i osobine kvaliteta semena (randman i klijavost). Utvrđeno je da su svi glavni faktori variranja (lokalitet i sorta) značajni za sve analizirane osobine. U celini, interakcija sorta/lokalitet je značajna za sve osobine (osim za klijavost), ali je relativno manja od glavnih faktora. Niže vrednosti heritabilnosti u širem smislu za hektolitarsku masu (0.17), klijavost (0.19) i randman zrna (0.22) pokazuje da uslovi sredine u većoj meri utiču na ovu osobinu. Fizičke osobine semena, hektolitarska masa i masa 1000 zrna, su u pozitivnoj korelaciji sa klijavošću (0.703 i 0.494), negativna korelacija (-0.388) mase 1000 zrna i randmana zrna ima za posledicu veći otpad semena prilikom dorade, ali kao rezultat toga imamo pozitivnu korelaciju (0.345) randmana i klijavosti.

Ključne reči: pšenica, seme, varijabilnost, interakcija, klijavost, randman semena

Uvod

Savremena proizvodnja svake biljne vrste podrazumeva da je jedan od uslova za ostvarivanje visokih prinosa upotreba kvalitetnog semena. Deklarisano seme je preduslov za postizanje visokih i stabilnih prinosa i za približavanje ostvarenju maksimuma genetskog potencijala rodnosti (Milošević, 1990). Očuvanje genetskog identiteta sorte i njenih proizvodnih karakteristika u semenskoj proizvodnji pšenice obezbeđuje se kroz proizvodnju izvornih kategorija

semena, a zatim i komercijalnih kategorija sortnog semena, koje su zakonskim propisima utvrđene (Denčić and Kobiljski, 2001). Prosečna proizvodnja semena pšenice u svetu iznosi 33 miliona tona (prosek 2006-2009). U Srbiji prosečna proizvodnja semena pšenice u poslednje četiri godine (2006-2009) iznosila je oko 111 hiljada tona (Godišnji izveštaj o atestiranim količinama semena i sadnog materijala u 2009/2010 godini, PSS „Sombor“ doo, Sombor).

Uspeh u gajenju i proizvodnji pšenice ne zavisi samo od genetičkih

Originalni naučni rad (Original scientific paper)

¹ Master inž.polj. VELIMIR MLADENOV, saradnik u nastavi, Poljoprivredni Fakultet, Novi Sad

² Dr MIRJANA MILOŠEVIĆ, redovni profesor, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

faktora, već i od uslova spoljne sredine. Između sorti pšenice postoje značajne fenotipske razlike u pogledu niza osobina. Ove razlike su rezultat delovanja različitih gena, koji kontrolišu osobine. Osobine biljaka su genetski determinisane, međutim njihova fenotipska ekspresija u velikoj meri zavisi od agroekoloških uslova proizvodnje. (Denčić, 2006).

Uticaj faktora sredine je složen i često se ne uspeva odrediti udeo pojedinačnih činilaca. Nepovoljni uslovi spoljne sredine, bez obzira da li deluju pojedinačno ili zajedno, dovode do variranja u krupnoći semena, mehaničkih povreda, oštećenja tokom čuvanja ili napada bolesti (Molnar i sar., 2005; Petrović i sar., 2005; Chloupek et al, 2003; Rahman et al, 2009). Zbog toga je veoma značajno odrediti variranje spoljnih činilaca i odrediti njihov uticaj na osobine biljke, a time i na osobine semena. Osobine semena se najčešće definiše kao suma svih njegovih karakteristika koje posle setve dovode do brzog i ujednačenog nicanja, formiranja snažnog i zdravog ponika i optimalnog sklopa, a što sve ukupno utiče na ujednačenost useva i potencijala za prinos (Rajnpreht and Mihaljev, 1991; Milošević i Rajnpreht, 1993; Sanhewe et al, 1996; Nyachiro et al, 2002; Hrstkova et al, 2006).

Cilj ovog rada je: (i) da se utvrdi uticaj sorte, lokaliteta i interakcije sorta/lokalitet na prinos i neke parametre kvaliteta semena ozime pšenice, (ii) da se utvrdi korelacioni odnos između ispitivanih osobina i (iii) da se utvrdi koje fenotipske osobine mogu poslužiti kao kriterijum za određivanje fiziološkog kvaliteta semena.

Materijal i metod rada

Kao materijal poslužilo je deset sorti ozime pšenice koje su stvorene u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Sve sorte su zastupljene u proizvodnji ozime pšenice i organizovano je semenarstvo svih kategorija semena. Analizirani su sledeće sorte pšenice: Evropa 90, NS rana 5, Pobeda, Renesansa, Ljiljana, Cipovka, Dragana, Simonida, NS 40 S i Zvezdana. Ogljed je postavljen po slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja, na tri lokaliteta: Novi Sad (NS), Pančevo (PA), Sremska Mitrovica (SM) u toku 2009/2010. godine. Primenjena je uobičajena agrotehnika za proizvodnju pšenice na svim parcelama gde su ogledi izvedeni. Predusev na svim lokalitetima bila je soja. Veličina osnovne parcelice je iznosila 5 m², razmak između redova sa kontinuiranom setvom 12,5 cm, a razmak između parcelica 25 cm. Setva ogljeda je obavljena u Novom Sadu 10. oktobra 2009, u Pančevu 20. oktobra 2009, Sremskoj Mitrovici 29. oktobra 2009. godine, sa 550 klijavih zrna/m². Žetva je obavljena u fazi pune zrelosti, kada je sadržaj vlage u zrnu bio manji od 15%. U polju su analizirana svojstva: prinos zrna (t ha⁻¹) i poleganje (%), dok su u laboratoriji su analizirana svojstva: masa 1000 semena (g), hektolitarska masa (kg hl⁻¹), randman semena (%) i standardna laboratorijska klijavost (%). Laboratorijska ispitivanja su obavljena u Odeljenju za strna žita, Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Uzorci semena dostavljeni su sa lokacija gde su izvedeni ogledi odmah nakon žetve. Masa prosečnog uzorka iznosila je 0.5 kg od svake sorte i svakog

ponavljanja. Ispitivanju kvaliteta semena pristupilo se nakon 90 dana čuvanja semena na suvom i provetrenom mestu, da bi se izbegao efekat mirovanja semena. Masa 1000 semena je određena merenjem 4 x 100 semena (g). Hektolitarska masa je određena aparatom PM-600, marke Kett u tri ponavljanja. Randman semena utvrđen je tako što je 4 x 100 g naturalnog semena pšenice prosejavano kroz sita pravougaonog oblika otvora veličine 2.2 mm. Ostatak semena na situ je izmeren i izražen u procentima (%), kao i frakcija ispod sita 2.2 mm, koja se po zakonskim propisima ne smatra semenom i kao takvo ne može da se koristi. Standardna laboratorijska klijavost ispitana je na 2 x 100 semena po ponavljanju. Kao podloga je poslužio navlaženi filter papir. Seme je inkubirano 8 dana na temperaturi od 20°C uz relativnu vlažnost vazduha od 95%. Po završetku testa klijavosti izvršeno je ocenjivanje broja tipičnih i atipičnih ponika. Tipični ponici imaju dobro razvijene sve strukturne delove: dobro razvijena najmanje dva seminalna, duga i tanka korena, sa korenovim dlačicama; dobro razvijen i neoštećen hipokotil, bez oštećenja u sprovodnom tkivu; neoštećenu plumulu sa dobro razvijenim prvim listom unutar ili izvan koleoptile. Kod razvijenog ponika list mora biti zelen i više od polovine izvan koleoptile. Sve ostale kategorije spadaju u grupu atipičnih ponika.

Statistička obrada podataka vršena je metodom analize varijanse blok sistema sa slučajnim rasporedom (Singh et al., 1993).

Značajnost razlika između blokova (ponavljanja) i tretmana (sorte i lokaliteti) testirana je F-testom i kada

postoji signifikantna razlika između tretmana, biometrička analiza je nastavljena. Razlike između tretmana su urađene pojedinačnim LSD-testom.

Za obradu podataka su korišćeni sledeći računarski programi:

- MSTAT-C (Crop & Soil Sciences Dept. Michigan St. Univ., USA),

- SPSS (User's guide for SPSS for Win., ver. 6.0 SPSS Inc., USA)

Zajedničke karakteristike svih lokaliteta, u toku vegetacionog perioda kada je ovo istraživanje sprovedeno su bile te da je temperatura bila nešto viša od višegodišnjeg proseka, padavine značajno više od višegodišnjeg proseka i osunčavanje značajno manje od višegodišnjeg proseka.

Rezultati

Dok je rodnost karakteristika biljke, prinos po jedinici površine je rezultat delovanja faktora rodnosti sorte u interakciji sa faktorima spoljne sredine. U oplemenjivanju uvek treba težiti stvaranju biljaka ne samo visoke rodnosti, nego i dobre adaptabilnosti određenim uslovima, tj stvoriti sorte sposobne da pod određenim uslovima svetla, toplote, vode i hraniva proizvedu što je moguće veću količinu zrna.

Najveći prinos zrna za sve lokalitete imala je sorta Zvezdana (7.67 t ha⁻¹), a na istom nivo značajnosti bile su NS 40S (7.61 t ha⁻¹) i Simonida (7.43 t ha⁻¹). Najniži prinos imala je sorta Cipovka (5.69 t ha⁻¹), a na istom nivou značajnosti bile su sorte Pobeda (5.98 t ha⁻¹), NS rana 5 (6.26 t ha⁻¹) i Evropa 90 (6.27 t ha⁻¹) (tab. 1). Najmanje variranje prinosa, mereno koeficijentom varijacije, imale su

sorte Simonida (4%), Ljiljana (5%) i Zvezdana (6%), a najveće variranje imale su sorte Dragana (14%) i NS 40S (13%).

Najveći prinos ostvaren je na lokalitetu Novi Sad (6.97 t ha⁻¹), a vrlo

značajno niži prinos bio je u Sr. Mitrovici (6.52 t ha⁻¹) i Pančevu (6.49 t ha⁻¹) (tab. 2). Najmanje variranje prinosa po lokalitetima (10%) bilo je u Pančevu, a najveće (14%) u Novom Sadu.

Tabela 1. Rezultati ispitivanih osobina po sortama

Table 1. Results of the traits by cultivars

Sorta Cultivar	Prinos Yield t ha ⁻¹	Poleganje Lodging %	HT TW kg hl ⁻¹	MHZ TKW g	Randman Randman %	Klijavost Germinat %
Evropa 90	6.27	32	73.0	35.7	87.3	96
NS rana 5	6.26	14	73.4	39.2	89.4	96
Pobeda	5.98	30	73.1	39.7	92.3	92
Renesansa	6.46	28	73.1	38.7	90.9	93
Ljiljana	6.71	24	74.4	38.8	92.7	95
Cipovka	5.69	38	73.9	36.9	90.0	95
Dragana	6.54	32	74.9	41.3	93.3	93
Simonida	7.43	14	74.3	40.1	91.4	94
NS 40S	7.61	17	69.7	36.3	92.4	92
Zvezdana	7.67	0	74.2	39.2	92.2	95
Prosek Average	6.66	23	73.4	38.6	91.2	94
LSD(L) 0.05=	0.56	9	0.4	0.8	1.1	2.0
0.01=	0.74	12	0.5	1.0	1.5	2.6

HT=hektolitarska masa; TW= test weight

MHZ=masa 1000 zrna; TKW=1000 kernels weight

Najveće poleganje pšenice zabeleženo je kod sorte Cipovka (38%), a na istom nivou značajnosti su i sorte Dragana (32%), Pobeda (30%), Evropa 90 (32%) i Renesansa (28%). Najniže poleganje je kod sorte Zvezdana (0%) (tab. 1).

Sorta Zvezdana, za razliku od drugih sorti, nije plegla ni u jednom ogledu tako da variranja ove osobine nije ni bilo. Najmanje variranje poleganja, kod sorti gde je bilo poleganje, mereno koeficijentom varijacije, imale su sorte NS rana 5 (16%) i NS 40S (21%), a najveće variranje imale su sorte Pobeda (72%) i Cipovka (68%). Najveće poleganje zabeleženo

je na lokalitetu Novi Sad (34%), a vrlo značajno niže bilo je na lokalitetima Pančevo (19%) i Sremska Mitrovica (16%) (Tabela 2.). Najmanje variranje poleganja po lokalitetima je u Pančevu (40%), a najveće u Sremskoj Mitrovici (79%).

Najveću hektolitarsku masu pšenice za sve lokalitete imala je sorta Dragana (74.9%), a na istom nivou značajnosti bila je i sorta Ljiljana (74.4%). Najnižu hektolitarsku masu imala je sorta NS 40S (69.7%) (Tabela 1). Najmanje variranje hektolitarske mase, mereno koeficijentom varijacije, imale su sorte Cipovka (5%) i Zvezdana (5%), a

najveće variranje imala je sorta Ljiljana (10).

Najveća hektolitarska masa ostvarena je na lokalitetu Novi Sad (78.4 kg hl⁻¹), a vrlo značajno nižu hektolitarsku masu na lokalitetu Sremska Mitrovica (70.2 kg hl⁻¹) (tab. 2). Najmanje variranje hektolitarske mase po lokalitetima (2%) bilo je u Novom Sadu, a najveće (4%) u Sremskoj Mitrovici.

Najveću masu hiljadu zrna za sve lokalitete imala je sorta Dragana (41.3 g). Najniža vrednost mase hiljadu zrna pšenice izmerena je kod sorte Evropa 90 (35.7 g), a na nivou iste značajnosti je i sorta NS 40S (36.3 g) (tab. 1). Najmanje variranje ove osobine, predstavljeno koeficijentom varijacije, imale su sorte Pobeda (5%), Renesansa (5%), Ljiljana (5%) i Simonida (5%), a najveće variranje

imale su sorte Cipovka (15%) i Evropa 90 (13%).

Najveća masa hiljadu zrna ostvarena je na lokalitetu Sremska Mitrovica (41.7 g), a vrlo značajno niža masa hiljadu zrna bila je u Pančevu (36.3 g) (tab. 2). Najmanje variranje prinosa po lokalitetima (3%) bilo je u Sremskoj Mitrovici, a najveće (8%) u Novom Sadu.

Najveći randman zrna pšenice na svim lokalitetima imala je sorta Dragana (93.3%), a na istom nivou značajnosti bile su i sorte Ljiljana (92.7%) i sorta NS 40S (92.4). Najniži randman imala je sorta Evropa 90 (87.3%) (tab. 1). Najmanje variranje randmana zrna, mereno koeficijentom varijacije imala je sorta Renesansa (1%) i Evropa 90 (2%). Dok su najveće variranje imale sorte Zvezdana (7%), Pobeda (5%) i NS 40S (5%).

Tabela 2. Rezultati osobina po lokalitetima

Table 2. Results of the traits by lokations

Lokalitet Lokation	Prinos Yield t ha ⁻¹	Poleganje Lodging %	HT TW kg hl ⁻¹	MHZ TKW g	Randman Randman %	Klijavost Germinat %
Novi Sad	6.97	34	78.4	37.8	92.1	97
Pančevo	6.49	19	71.6	36.3	93.7	94
Sr. Mitrovica	6.52	16	70.2	41.7	87.7	91
Prosek Average	6.66	23	73.4	38.6	91.2	94
LSD(L) _{0.05} =	0.30	5	0.2	0.4	0.3	1.1
0.01=	0.41	7	0.3	0.6	0.5	1.4

HT=hektolitarska masa; TW= test weight

MHZ=masa 1000 zrna; TKW=1000 kernels weigh

Najveći randman zrna ostvaren je na lokalitetu Pančevo (93.7), a vrlo značajno manji randman je u Novom Sadu (92.1) i Sremskoj Mitrovici (87.7) (tab. 2). Najveće variranje randmana zrna po lokalitetima (3%)

bilo je u Novom Sadu i Pančevu, a najmanje u Sremskoj Mitrovici (2%).

Najveću klijavost zrna za sve lokalitete imale su sorte Evropa 90 (96%) i NS rana 5 (96), a na istom nivou značajnosti bile su i sorte

Ljiljana (95%), Cipovka(95%), Simonida (94%) i Zvezdana (95%). Najnižu klijavost utvrđena je kod sorti Pobeda (92%) i NS 40S (92%), a na istom nivou značajnosti su i sorte Dragana (93%) i Renesansa (93%) (tab. 1). Najmanje variranje klijavosti, mereno koeficijentom varijacije, imale su sorte NS rana 5 (2%) i NS40S

(2%), a najveće variranje imala je sorta Pobeda (6%).

Najveća klijavost ostvarena je na lokalitetu Novi Sad (97%), a vrlo značajno niža klijavost bila je u Sr. Mitrovici (91%) (tab. 2). Najmanje variranje klijavosti po lokalitetima (2%) bilo je u Novom Sadu i Pančevu, a najveće (3%) u Sremskoj Mitrovici.

Tabela 3. Analiza varijanse ispitivanih osobina za deset sorti pšenice ispitivanih na tri lokaliteta u 2010. godini

Table 3. Analysis of variance of tested traits, for ten wheat cultivars tested at three sites in 2010.

Izvor varijacije Source of variation	Stepen slobode df	Prinos Yield	Poleganje Lodging	HT TW	MHZ TKW	Randman Randman	Klijavost Germinat.
Lokacija-L Location	2	2.12*	2643.33**	584.86**	229.04**	296.16**	339.70**
Greška L Error L	6	1.08	52.22	0.33	0.04	1.05	3.97
Sorta-G Cultivar	9	4.28**	1177.90**	19.27**	27.93**	30.41**	18.30**
G/L	18	0.91**	377.90**	11.69**	9.57**	15.85**	7.08ns
Greška-E Error-E	54	0.35	97.90	0.16	0.65	0.50	4.29
G		0.375	97.90	0.84	2.04	1.62	1.25
G/L		0.187	93.33	3.84	2.98	5.19	0.93
E		0.348	88.89	0.16	0.65	0.46	4.29
% G		41.2	31.7	17.4	36.0	22.4	19.3
% G/L		20.5	33.3	79.3	52.5	71.1	14.4
% E		38.2	31.7	3.3	11.4	6.4	66.3
G/ G/L		2.0	1.0	0.2	0.7	0.3	1.3
G/L/ E		0.5	1.0	24.3	4.6	11.1	0.2
h ²		0.41	0.32	0.17	0.36	0.22	0.19

HT=hektolitarska masa; TW= test weight

MHZ=masa 1000 zrna; TKW=1000 kernels weight

Analiziranjem srednjih vrednosti ispitivanih osobina po sortama i lokalitetima može se zapaziti da su one različite, što ukazuje na interakciju genotip-spoljna sredina (lokalitet) u ispoljavanju osobina. Ovo pokazuju i podaci analize varijanse, jer su vrednosti F testa interakcije

genotip/lokalitet za većinu osobina (osim za klijavost) značajni i visoko značajni (tab. 3). Na primer, izračunate vrednosti F-testa kod interakcije sorta/lokalitet za prinos zrna imala je visoko značajnu vrednost (tab. 3), a to je potvrđeno i pojedinačnim LSD-testom. Sorta NS 40S ostvarila je prinos

od 8.17 t ha⁻¹ u Novom Sadu, a 6.97 t ha⁻¹ u Sr. Mitrovici, ova razlika od 1.78 t ha⁻¹ na osnovu LSD-testa je visoko značajna (podaci nisu prikazani).

Da bi se obradio udeo genotipa i faktora spoljne sredine u realizaciji fenotipa analizirane su komponente fenotipske varijanse. Od ukupne varijabilnosti prinosa zrna na udeo sorti (genetsku varijabilnost) je 41.2%, a interakcije sorta/lokalitet 20.5% (tab. 3). Ukupna varijabilnost poleganja biljaka bila je uslovljena približno jednakim uticajem sorte (31.7%), interakcije sorta/lokalitet (33.3%) i faktora sredine (31.7%)

Uzevši u celini, prosečna hektolitarska masa zrna bila je mala u Pančevu i Sr. Mitrovici (71.6 i 70.2 kg hl⁻¹) jer su uslovi za formiranje zrna bili nepovoljni. To je uslovlilo da ukupna fenotipska varijabilnost ove osobine bude najviše uslovljena

interakcijom sorta/lokalitet (79.3%), dok je varijabilnost pod uticaje sorte znatno manja (17.4%).

Slično hektolitarskoj masi, varijabilnost mase 1000 zrna najviše je bila uslovljena interakcijom sorta/lokalitet (52.5%). Razlike između sorti učestvovala su sa 36.0% u ukupnoj varijabilnosti.

Veliki uticaj interakcije sorta/lokalitet na masu 1000 zrna doprinela je da i randman semena u najvećoj meri zavisi od interakcije sorta/lokalitet (71.1%), a udeo razlika između sorti da bude znatno manji (22.4%).

Fenotipska varijabilnost klijavosti semena bila je uslovljena sa 19.3% razlikama između sorti, 14.4% interakcijom sorta/lokalitet, a čak sa 66.3% faktorima spoljne sredine.

Da bi se moglo sagledati kakav je međusobni odnos ispitivanih osobina, utvrđeni su korelacioni odnosi između ispitivanih osobina (tab. 4).

Tabela 4. Korelacije ispitivanih osobina
Table 4. Correlation of tested traits

	Poleganje <i>Lodging</i>	HT <i>TW</i>	MHZ <i>TKW</i>	Randman <i>Randman</i>	Klijavost <i>Germination.</i>
Prinos <i>Yield</i>	-0.304*	0.209	-0.017	0.270	0.133
Poleganje <i>Lodging</i>		-0.512**	-0.211	0.077	-0.363*
HT <i>TW</i>			-0.060	0.334*	0.703**
MHZ <i>TKW</i>				-0.388*	0.494**
Randman <i>Randman</i>					0.345*

HT=hektolitarska masa; TW= *test weight*
MHZ=masa 1000 zrna; TKW=*1000 kernels weight*

Na osnovu korelacija između prinosa zrna i drugih ispitivanih osobina utvrđeno je da postoji značajna negativna veza jedino sa poleganjem (-0.304). Poleganje je

negativno uticalo i na hektolitarsku masu (-0.512) i klijavost (-0.363). Randman i klijavost su bili u međusobno značajno pozitivnoj vezi (0.345), dok su obe osobine bile u

korelaciji sa hektolitarskom masom i masom 1000 zrna.

Diskusija

Agroekološki uslovi (temperatura, padavine, sadržaj vlage u zemljištu, osunčavanje i dr.) često se javljaju kao ograničavajući faktori za ekspresiju osobina pšenice, a samim tim i postizanje visokih i stabilnih prinosa. Dužina perioda nalivanja zrna, temperatura, raspored padavina kao i uslovi ishrane u periodu posle klasanja, poznati su kao značajni faktori koji utiču na prinos i kvalitet semena pšenice (Rajnprenht, 1993; Wardlaw and Moncur, 1995; Malešević, 2008). Utvrđene su razlike u najvažnijim meteorološkim i zemljišnim uslovima gde su ogledi izvedeni. Zajedničke karakteristike svih lokaliteta, u toku vegetacionog period kada je ovo istraživanje sprovedeno, je to da su temperature više od višegodišnjeg proseka, padavine značajno više od višegodišnjeg proseka i osunčavanje značajno manje od višegodišnjeg proseka. Variranje ovih agroekoloških uslova su glavni razlog postojanja interakcije sorta/lokalitet.

Na osnovu primenjenog modela analize varijanse, svi glavni faktori variranja (lokalitet i sorta) su značajni za sve analizirane osobine. U celini, interakcija sorta/lokalitet je značajna za sve osobine (osim za klijavost) ali je relativno manja od glavnih faktora. Značajna interakcija za većinu ispitivanih osobina je rezultat različitog reagovanja sorti na variranje spoljne sredine, a različito reagovanje je rezultat genetičkih razlika između sorti. Za sve osobine sredina kvadrata za sorte je veća od varijanse interakcije sorta/lokalitet. Ovi rezultati su u

saglasnosti sa rezultatima koji su dobijeni za polupatuljaste jare sorte (Lukow i McVetty, 1991), meku i tvrdu crvenu ozimu pšenicu (Peterson et al., 1992), meku belu ozimu pšenicu (Basset et al, 1989), kao i za domaće ozime sorte (Rajprenht and Mihaljev, 1991; Mladenov et al, 2001; Hristov, 2004).

Značaj interakcije sorta/lokalitet u odnosu na uticaj sorte može se prikazati odnosom komponenti varijansi ($\sigma_G^2 / \sigma_{G/L}^2$). Taj odnos je različit kod analiziranih osobina. Ako je taj odnos >1.0 to ukazuje na relativno veći uticaj i stabilnost faktora sorta u odnosu na interakciju sorta/lokalitet (Peterson et al, 1992). Analizirane osobine imaju odnose navedenih komponenti varijanse od 0.2 do 2.0. Odnos za prinos zrna (2.0) i klijavost (1.3) pokazuju veći uticaj sorte na varijabilnost ovih osobina od interakcije sorta/lokalitet. Odnos za hektolitarsku masu (0.2), randman (0.3) i masu 1000 zrna (0.7) je manji od 1 i ukazuje na značajniji uticaj interakcije sorta/lokalitet na ekspresiju ovih osobina. Odnos varijanse za poleganje je 1.0 što ukazuje da je na ispoljavanje ove osobine uticaj sorte i interakcije približno jednak. Iz ovoga možemo zaključiti da je kvalitet semena složena osobina i pojedinačni doprinos svake pojedinačne osobine varira u zavisnosti od specifične reakcije na uslove spoljne sredine, što je identično rezultatima Blum-a (1996) i Hrstkova et al (2006). Zato je za efikasnu selekciju na pojedinačne osobine važno definisati uslove spoljne sredine u kojima će biti maksimalna ekspresija gena koji kontrolišu tu osobinu (Fox et al, 1985; Gauch and Zobel, 1997; Dimitrijević i sar.,

1999; Ortiz et al, 2001; Altenbach et al, 2003).

Visoke vrednosti komponenti varijanse interakcije sorta/lokalitet izražene u relativnim veličinama za hektolitarsku masu (79.3%), randman semena (71.1%) i masu 1000 zrna (52.5%) ukazuju da je ona bila od velikog značaja za formiranje kvaliteta semena pšenice. Velika relativna vrednost komponente varijansa interakcije sorta/lokalitet je očekivana u istraživanjima gde se posmatraju različita geografska područje i u slučajevima kada su sorte genetički divergentne (Peterson et al, 1992; Pržulj et al, 1998; Ortiz et al, 2001; Hristov, 2004). Visoka varijansa sorte (41.2%) ukazuje da se sorte značajno razlikuju u njihovom genetičkom potencijalu za prinos.

Ukoliko posmatramo interval variranja analiziranih osobina semena, može se uočiti da su kod hektolitarske mase (70.2-78.4 kg hl⁻¹) i klijavosti (91-97%) mnogo veći intervali između lokaliteta nego kod sorti (69.7-74.2 kg hl⁻¹; 92-96%). Intervali variranja kod randmana semena (87.3-93.3% i 87.7-93.7%) i mase 1000 zrna (35.7-41.3 g i 36.3-41.7 g) je sličan kod lokaliteta i kod sorti. Interval variranja kod poleganja (0-38%) i prinosa zrna (5.69-7.67 t ha⁻¹) bili su značajno veći kod sorti, nego kod lokaliteta (16-34%; 6.49-6.97 t ha⁻¹). Tako široki intervali variranja osobina kvaliteta semena bili su očekivani zbog velike razlike u sortama, zemljištu i meteorološkim uslovima, što je saglasno rezultatima Peterson et al (1992), Mladenov et al (2001), Yan and Hunt (2001), Ortiz et al (2001), Lalić et al (2009).

Informacije o uticaju interakcije sorta/lokalitet je neophodna kada

vršimo rejonizaciju sorti i planiramo proizvodnju semena na različitim lokacijama. Ovo takođe znači da će se za ocenu oplemenjivačkog materijala, tj. u više lokaliteta i godina, dobiti mnogo tačnija procena njegove vrednosti. Relativno veliki doprinos (>25%) varijanse interakcije sorta/lokalitet za neke osobine (hektolitarska masa, randman semena, masa 1000 zrna i poleganje) takođe ukazuje da ovi parametri kvaliteta semena zahtevaju testiranje na više različitih lokaliteta i godina da bi se pouzdanije procenila njihova vrednost kod pojedinih sorti.

U ovom radu bilo je moguće izračunati samo heritabilnost u širem smislu, a ona daje odgovor na pitanje koliko je genotip (u odnosu na spoljnu sredinu) uključen u ispoljavanje neke osobine, što je veoma značajno za rad na oplemenjivanju. Niže vrednosti heritabilnosti u širem smislu za hektolitarsku masu (0.17), klijavost (0.19) i randman zrna (0.22) pokazuje da uslovi sredine u većoj meri utiču na ovu osobinu.

Najviša heritabilnost utvrđena je za prinos zrna (0.41). Međutim, mnogi istraživači (Moll et al., 1962; Boyd, 1996; Yan and Hunt, 2001) napominju da je prinos složena osobina i da analiza samog prinosa ne otkriva prirodu nasleđivanja ove osobine. Zato je potrebno analizirati nasleđivanje drugih osobina od važnosti za prinos.

Nijedna sorta nije ispoljila stabilnost za sve analizirane osobine. Što znači da se pojedina svojstva različito ponašaju u pogledu stabilnosti. Prema rezultatima Carvalho et al. (1983) genotipovi pšenice koji imaju veću srednju vrednost za prinos ili neku drugu osobinu ispoljavaju veću

varijabilnost. U ovom radu to se nije potvrdilo. Sorta Zvezdana i Simonida ostvarile su visoke prinose zrna (7.67 i 7.73 t ha⁻¹) sa malim koeficijentom varijacije (6 i 4 %). Najveću masu 1000 zrna imala je sorta Dragana sa najmanjim koeficijentom varijacije (3%). Ovo se može objasniti time da zaključke o stabilnosti možemo doneti samo na osnovu višegodišnjih rezultata i na većem broju lokaliteta.

Veoma je važno da se visok kvalitet semena pšenice održi na visokom nivou u različitim uslovima proizvodnje. U prikazanim rezultatima kvalitet semena se menjao pod uticajem lokaliteta, što se ogleda kroz značajnu interakciju sorta/lokalitet. Međutim, za proizvodnju semena je značajno predvideti interval variranja, međusobnu povezanost kao i doprinos pojedinih faktora spoljne sredine u realizaciji neke osobine. Na taj način moguće je izvršiti rejonizaciju sorti, a time će proizvodnja pšenice i proizvodnja semena biti sigurnija.

Kvalitet semena je definisan velikim brojem osobina. Zato, poznavanje međusobnog odnosa tih osobina je od izuzetnog značaja. Korelacije između osobina zavise od genetskih faktora i faktora spoljne sredine. Plejotropni efekat gena i genetska povezanost su glavni razlozi postojanja korelacija između osobina (Fal-

coner and Mackay, 1996). Hektolitarska masa i masa 1000 zrna su fizički pokazatelji kvaliteta semena, oni su sortna karakteristika i mogu biti pokazatelj uslova pod kojima se odvijala faza nalivanja i sazrevanja pšenice (Mladenov et al, 2001). Fizičke osobine semena, hektolitarska masa i masa 1000 zrna, su u pozitivnoj korelaciji sa klijavošću (0.703 i 0.494), što je i očekivano, jer jedino zdravo, dobro formirano i naliveno seme ima visoku klijavost (Lomović, 1993). Negativna korelacija (-0.388) mase 1000 zrna i randmana zrna ima za posledicu veći otpad semena prilikom dorade ali kao rezultat toga imamo pozitivnu korelaciju (0.345) randmana i klijavosti, kao rezultat odstranjivanja sitnih, bolesnih, šturih i oštećenih zrna iz semena. Ovo potvrđuje činjenicu da jedino kvalitetnom doradom možemo dobiti seme dobrog kvaliteta, koje će dati zdrave i dobro razvijene biljke i time ispuniti jedan od uslova za ostvarivanje maksimalnog genetskog potencijala.

Kako je masa 1000 zrna, osobina sa najvećom heritabilnošću, a uz to je i u negativnoj korelaciji sa randmanom semena i pozitivnom korelacijom sa klijavošću, pri čemu su te dve osobine međusobno u pozitivnoj korelaciji, može se zaključiti da je masa 1000 zrna pouzdani pokazatelj kvaliteta semena pšenice.

LITERATURA

- ALTENBACH, S.B., F.M. DUPONT, K.M. KOTHARI, R. CHAN, E.L. JOHNSON, D. LIEU. 2003. Temperature, water and fertilizer influence the timing of key events during grain development in a US spring wheat. *Journal of Cereal Science*. 37:9-20.
- BASSETT, L.M., R.E. ALLAN, G.L. RUBENTHALER, 1989. Genotype x environment interactions on soft white winter wheat quality. *Agron. J.* 81:955-960.
- BHATT, G.M., N.F. DERERA, 1975. Genotype x environment interac-

- tions for, heritabilities of, and correlations among quality traits in wheat. *Euphytica* 24:597-604.
- BLUM, A. (1996). The role of mobilized stem reserves in stress tolerance. Proceedings of V IOC & VII IBGS (Eds G. Scoles and B. Rossnagel), Saskatoon, Canada, pp 267-275.
- BOYD, W.J. (1996). Developmental variation, adaptation and yield determination in spring barley. Proceedings of V IOC & VII IBGS (Eds G. Scoles and B. Rossnagel), Saskatoon, Canada, pp 276-283.
- CARVALHO, F. I. F., L.C. FERDE-RIZZI, R.O. NODARI, L. STORCK. (1983). Comparison among stability models in evaluating genotypes. *Rev. Brasil. Genet.* 4, 667.
- CHLOUPEK, O., P. HRSTKOVA, D. JURECKA. 2003. Tolerance of barley seed germination to cold- and drought-stress expressed as seed vigour. *Plant Breeding*, 122:199-203.
- DENČIĆ, S. 2006. Genetika i oplemenjivanje strnih žita. Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad. 377-394
- DENČIĆ, S., B. KOBILJSKI. 2001. Crop varieties and seed industry in Yugoslavia. *Plant varieties and seeds*. 14(3):207-214.
- DIMITRIJEVIĆ, M., S. PETROVIĆ, M. KRALJEVIĆ-BALALIĆ, N. MLADENOV, I. ARSENIĆ. 1999. AMMI analiza interakcija za komponente prinosa pšenice. Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, 32:55-67.
- FALCONER, D.S., T.F.C. MACKAY, 1996. Introduction to quantitative genetics. Longman Group Ltd, London and New York.
- FOX, P. N., ROSIELLE, A. A. AND BOYD, W. J. R. 1985. The nature of genotype/environment interactions for wheat yield in western Australia. *Field Crops Research*, 11, 387-398.
- GAUCH, H.G., R.W. ZOBEL. 1997. Identifying mega-environments and targeting genotypes. *Crop Sci.* 37(2):311-326.
- HRISTOV, N. 2004. Uticaj genotipa i spoljne sredine na stabilnost prinosa i tehnološki kvalitet pšenice (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare*). Doktorska disertacija. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad. 1-90.
- HRSTKOVA, P., O. CHLOUPEK, J. BEBAROVA. 2006. Estimation of barley seed vigour with respect to variety and provenance effects. *Czech J. Genet. Plant Breed.*, 42(2):44-49.
- LALIĆ B., D. MIHAILOVIĆ, M. MALEŠEVIĆ. 2009. Estimating winter wheat yield and phenology dynamics using met and roll weather generator. Environmental, health and humanity issues in the down Danubian region. 233-244.
- LOMOVIĆ, S. 1993. Uticaj mase zrna i sadržaja proteina na klijavost semena i vitalnost klijanaca kod različitih sorata pšenice. Magistarska teza. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet-Zemun. 1-158.
- LUKOW, O.M., P.B.E. MCVETTY, 1991. Effect of cultivar and environment on quality characteristics of spring wheat. *Cereal Chem.* 68(6): 597-601.
- MALEŠEVIĆ, M. 2008. Mineralna ishrana strnih žita u sistemu integralnog ratarenja. Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad. 45:179-193.
- MIHALJEV, I. (1968): Ispitivanje heritabilnosti kvantitativnih svojstva od kojih zavisi prinos kod nekih sorti pšenice. *Savremena poljoprivreda*. 1: 47-63. Novi Sad

- MILOŠEVIĆ, M. 1990. Regulativa i praksa kontrole kvaliteta semena kod nas u kombinaciji sa normama ISTA. *Semenarstvo*, 3:135-138
- MILOŠEVIĆ, M., J. RAJNPREHT. 1993. Značaj setve deklarisanog semena pšenice za sortu i prinos. *Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*. 21:343-349.
- MLADENOV, N., N. PRZULJ, N. HRISTOV, V. DJURIC, M. MILOVANOVIC. 2001. Cultivar by environment interactions for wheat quality traits in semiarid conditions. *Cereal Chem.* 78(3):363-367.
- MOLL, R.R., KOJIMA, K., ROBINSON, H.F. (1962): Components of yield and overdominance in corn. *Crop Sci.* 2: 78-79.
- MOLNAR, I., M. VUJAKOVIĆ, M. MILOŠEVIĆ, R. KASTORI, D. MILOŠEV, S. ŠEREMEŠIĆ. 2005. Uticaj đubrenja i plodoređa na životnu sposobnost semena ozime pšenice. *Zbornik radova, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*. 41:257-267.
- MSTAT-C, 1991: A software program for the design, management and analysis of agronomic research experiments, Michigan State University, USA.
- NYACHIRO, J.M., F.R. CLARKE, R.M. DEPAUW, R.E. KNOX, K.C. ARMSTRONG. 2002. Temperature effects on seed germination and expression of seed dormancy in wheat. *Euphytica*. 126:123-127.
- ORTIZ, R., W.W. WAGOIRE, J. HILL, S. CHANDRA. 2001. Heritability of and correlations among genotype by environment stability statistics for grain yield in bread wheat. *Theor. Appl. Genet.*, 103:469-474.
- PETERSON, C.J., R.A. GRAY-BOSCH, P.S. BAENZIGER, A.W. GROMBACHER, 1992. Genotype and environment effects on quality characteristics of hard red winter wheat. *Crop Sci.* 32: 98-103.
- PETROVIĆ S., M. DIMITRIJEVIĆ, M. KRALJEVIĆ-BALALIĆ, J. CRNOBARAC, B. LALIĆ, I. ARSENIĆ. 2005. Uticaj genotipa i spoljne sredine na komponente prinosa novosadskih sorti pšenice. *Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad*. 199-205.
- PRŽULJ, N., S. DRAGOVIĆ, M. MALEŠEVIĆ, VOJISLAVA MOMČILOVIĆ, N. MLADENOV. (1998). Comparative performanse of winter and spring malting barleys in semiarid growing conditions. *Euphytica* 101: 377-382.
- RAHMAN, M.A., J. CHIKUSHI, S. YOSHIDA, A.J.M.S.KARIM.2009. Growth and yield components of wheat genotypes exposed to high temperature stress under control environment. *Bangladesh J. Agril.Res.* 34(3):361-372.
- RAJNPREHT, J. 1993. Pouzdanost metoda vigor testa na semenu pšenice proizvedenom u različitim ekološkim i agrotehničkim uslovima. *Doktorska disertacija. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet*. 1-148.
- RAJNPREHT, J., I. MIHALJEV. 1991. Ecological variability of indicators of seed quality in wheat. *Genetika*. 23(1):45-61.
- SANHEWE, A.J., R.H. ELLIS, T.D. HONG, T.R. WHEELER, G.R. BATTS, P. HADLEY, J.I.L. MORISON. 1996. The effect of temperature and CO₂ on seed quality development in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Experimental Botany*, 47(298):631-637.
- SINGH. M., S. CECCARELLI, J. HAMBLIN. 1993. Estimation of

- heritability from varietal trials data. *Theor Appl Genet.* 86:437-441.
- SPSS FOR WINDOWS: 1994 User's Guide. Release 6.1 SPSS Inc. Chicago
- TALBOT, M., 1993. Variety yield stability. *Aspects of Applied Biology. Physiology of Varieties*, 34: 37-46.
- WARDLAW, I.F., L. MONCUR. 1995. The response of wheat to high temperature following anthesis. I. The rate and duration of kernel filling. *Aust. J. Plant Physiol.* 22:391-397.
- WARNER, N.J. 1952. A method for estimating heritability. *Agron. J.*, 44: 427-430.
- YAN, W., L.A. HUNT 2001. Interpretation of genotype x environment interaction for winter wheat yield in Ontario. *Crop Sci.* 41:19-25.

INFLUENCE OF VARIETY AND LOCATION ON SEED QUALITY OF WINTER WHEAT

MLADENOV V., MILOŠEVIĆ MIRJANA

SUMMARY

This paper analyzes ten varieties of winter wheat, which were all developed in Institute of Field and Vegetable Crops. All of them are also recognized in the seed production of R. of Serbia. Experiments were conducted at three locations (Novi Sad, Pančevo and Sremska Mitrovica), during the 2009/2010. Grain yield, physical properties of grain (1000 grain weight and test weight) and seed quality traits (randman and germination) were analyzed. Common characteristic of all sites, during vegetation period, while the experiment was conducted, is that the temperature was slightly higher than average, precipitation were significantly higher than average, and insolation was significantly lower than average in previous couple of years. It was found that all the main factors of variation (site and variety) are significant for all traits analyzed. In general, interaction of cultivar / location is significant for all traits (except for germination), but it is relatively smaller than the main factors. Lower heritability in the broad sense of test weight (0.17), germination (0.19) and yield grain (0.22) shows that environmental conditions have more influence on this characteristic. Physical properties of seeds, test weight and 1000 grains are positively correlated with germination (0.703 and 0.494), negative correlation (-0.388) 1000 kernel weight and randman grains results with a higher seed in waste during finishing process, but as a result, a positive correlation (0.345) between yield and germination.

Key words: wheat, seed, variation, interaction, germination, randman of seed