

STABILNOST KOMPONENTI PRINOSA HLEBNE PŠENICE GAJENE NA RAZLIČITIM TIPOVIMA ZEMLJIŠTA

Borislav Banjac^{1*}, Miodrag Dimitrijević¹, Sofija Petrović¹, Velimir Mladenov¹

Izvod

Jedan od najvažnijih zadataka oplemenjivača je poboljšanje osobina postojećih sorti gajenih biljaka i stvaranje nove genetičke varijabilnosti, koja će da ostvari što bolji ekonomski efekat. Proučavanje ponašanja genotipova u različitim agroekološkim uslovima i ocena njihove interakcije sa sredinom u kojoj rastu i razvijaju se, doprinosi da se odaberu idealni genotipovi za određene rejone gajenja. Cilj istraživanja je da se proceni visina interakcije genotip/spoljna sredina visine biljke i mase zrna po klasu, važnih komponenti prinosa hlebne pšenice, gajene na zemljištima različitog tipa. Ogled je postavljen na dva lokaliteta, različitim u pogledu agroekoloških uslova, pre svega uslova zemljišta. Na lokalitetu sela Kumane u Banatu genotipovi su gajeni na zemljištu tipa solonjec. Drugi lokalitet je bilo ogledno polje Instituta za ratarstvo i povrtarstvo iz Novog Sada, Rimski Šančevi, na kojem su genotipovi gajeni na zemljištu tipa černozem. Tokom vegetacionih sezona 2013/2014. i 2014/2015. su ispitivana tri genotipa hlebne pšenice: NSR-5, Pesma i Renesansa. Na osnovu prikaza interakcije genotipova i agroekoloških sredina za visinu biljke i masu zrna po klasu, u obliku AMMI1 biplota, zabeleženo je da su se genotipovi više razlikovali u multivarijacionom delu ukupne varijacije ogleđa, nego u aditivnom efektu.

Ključne reči: visina biljke, masa zrna po klasu, solonjec, černozem, AMMI

Uvod

Hlebna pšenica (*Triticum aestivum* ssp. *aestivum* L.) se gaji u Republici Srbiji, uglavnom u regionima gde vladaju povoljni uslovi. To podrazumeva gajenje na zemljištima dobrog kvaliteta, kao što je černozem. U cilju povećanja proizvodnje pšenice, veoma je značajno da još uvek postoji prostor u boljem

iskorišćavanju zemljišnih površina slabijeg proizvodnog potencijala, popravci ovakvih površina i stvaranju sorti, koje mogu da se uspešno gaje u takvim uslovima. Ova zemljišta pripadaju redu halomorfni, među kojima se nalazi i solonjec. Zbog loših hemijskih i fizičkih svojstava, ova zemljišta ograničavaju rast biljaka i dovode do smanjenja prinosa u

Originalan naučni rad (Original scientific paper)

¹Banjac B. *, Dimitrijević M., Petrović S., Mladenov V., Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg Dositaja Obradovića 8, 21000 Novi Sad Srbija

*e-mail: borislav.banjac@polj.edu.rs

aridnim i semi-aridnim područjima (Bai et al., 2011).

Jedan od najvažnijih zadataka oplemenjivača je poboljšanje osobina postojećih sorti gajenih biljaka i stvaranje nove genetičke varijabilnosti, koja će da ostvari što bolji ekonomski efekat. Zato je glavni cilj svakog oplemenjivačkog programa da stvori genotipove koji će najbolje da realizuju svoj genetički potencijal, bez obzira na varijaciju agroekoloških uslova u kojima se gaje. Međutim, ovo je i jedan od najtežih zadataka, jer prinos hlebne pšenice je složeno kvantitativno svojstvo na koje utiče više komponenti prinosa. Zato uspešan izbor oplemenjivača zavisi od informacija o genetičkoj varijabilnosti prinosa i komponenti prinosa po jedinici površine i individualno po biljci (Ullah et al., 2011).

Komponente prinosa zrna pšenice, kao kvantitativna svojstva, uslovljena su dejstvom genetičkih činilaca, činilaca spoljne sredine, kao i njihovom međusobnom interakcijom (Dimitrijević i sar., 2010). Proučavanje ponašanja genotipova u različitim agroekološkim uslovima i ocena njihove interakcije sa sredinom u kojoj rastu i razvijaju se, doprinosi da se odaberu idealni genotipovi za određene rejone gajenja. Proučavanje ponašanja genotipova u različitim agroekološkim uslovima i ocena njihove interakcije sa sredinom u kojoj rastu i razvijaju se, doprinosi da se odaberu što pogodniji genotipovi za određene rejone gajenja. Pri tome, genotipovi

sa minimalnom promenom ispitivane osobine u varijabilnim agroekološkim uslovima se smatraju stabilnim. Ovo je važno kako u odabiru sorti najpogodnijih za određene regione, tako i u stvaranju nove genetičke varijabilnosti u programima takozvanog ciljnog oplemenjivanja („*target breeding*“). To znači da ponašanje genotipova mora da bude ocenjeno u različitim sredinama, kako bi se utvrdio njihov pravi genetički potencijal (Kaya and Taner, 2002; Farshadfar et al., 2011).

Cilj ovog rada je bio da se proceni visina interakcije genotip/spoljna sredina za visinu biljke i masu zrna po klasu, važnih komponenti prinosa hlebne pšenice, gajene na zemljištima tipa solonjec i černoziem. Na taj način, izdvojiće se genotipovi sa malom interakcijom sa spoljnom sredinom, odnosno sa dobrom stabilnošću na promenljive agroekološke uslove gajenja.

Materijal i metode

Ogled je postavljen na dva lokaliteta, različitim u pogledu agroekoloških uslova, pre svega uslova zemljišta. Na lokalitetu sela Kumane u Banatu (45,539° severno i 20,228° istočno), genotipovi su gajeni na zemljištu tipa solonjec. Drugi lokalitet je bilo ogledno polje Instituta za ratarstvo i povrtarstvo iz Novog Sada, Rimski Šančevi (45,322° severno i 19,839° istočno), na kojem su genotipovi gajeni na zemljištu tipa černoziem. Tokom vegetacionih sezona 2013/2014. i 2014/2015.

Tabela 1. Rodoslov ispitivanih genotipova hlebne pšenice i agroekološke sredine
Table 1. Pedigree of bread wheat genotypes and environments

Genotip	Rodoslov	Agroekološka sredina	
NSR-5	NSR1/Tisa//Partizanka/3/Mačvanka 1	E1	Solonjec 2013/2014
Renesansa	Jugoslavija/NS 55-25	E2	Černoziem 2013/2014
Pesma	NS 51-37/Balkan	E3	Solonjec 2014/2015
		E4	Černoziem 2014/2015

su ispitivana tri genotipa hlebne pšenice: NSR-5, Pesma i Renesansa, tab. 1.

Vegetacione sezone su se razlikovale u pogledu osnovnih meteoroloških parametara, posebno temperature vazduha i količine padavina. Odstupanja ovih parametara od višegodišnjih proseka su bila najizraženija tokom fenoloških faza vlatanja, nalivanja zrna i mlečne i voštane zrelosti, koje su napravile najveće razlike između genotipova. Analiza meteoroloških prilika prikazana je po dekadama za mesec april, maj i jun. Mesec jun je prikazan kroz dve dekade, iz razloga što je tokom treće obavljana žetva, pa oni nisu uticali na rezultate

(tab. 2). Podaci su preuzeti iz elektronskih publikacija „Mesečni agrometeorološki bilten“, za svaki vegetacioni period posebno, Republičkog hidrometeorološkog zavoda Srbije (<http://www.hidmet.gov.rs>.) Analizirana je visina biljke (cm) i masa zrna po klasu (g). Izračunate su vrednosti aritmetičke sredine za genotipove i agroekološke sredine. Za analizu interakcije genotipa/spoljna sredina je primenjen Model glavnih aditivnih efekata i višestruke interakcije-AMMI (Additive Main Effects and Multiplicative Interaction), prema Gauch and Zobel (1996). Za AMMI analizu je upotrebljen program GenStat 9th Edition, VSN

Tabela 2. Vrednosti temperature vazduha (°C) i padavina (mm) za vegetacione sezone 2013/2014 i 2014/2015 za lokalitete Kumane i Rimski Šančevi

Table 2. Temperature (°C) and precipitation (mm) across growing seasons 2013/2014 and 2014/2015 for Kumane and Rimski Šančevi

Mesec/Dekada		Vegetaciona sezona							
		2013/2014				2014/2015			
		Kumane*		Rimski Šančevi**		Kumane		Rimski Šančevi	
t (°C)	P (mm)	t (°C)	P (mm)	t (°C)	P (mm)	t (°C)	P (mm)		
April	I	13,8	2	13,4	0	7,4	7	7,5	10
	II	11,2	18	11,0	31	13,6	4	13,4	2
	III	16,1	20	16,1	18	14,3	2	14,4	3
Maj	I	14,6	30	14,6	48	18,7	13	18,9	8
	II	14,3	98	14,0	148	18,3	5	18,4	8
	III	20,3	10	19,6	7	16,1	49	16,0	176
Jun	I	19,9	0	20,1	3	22,2	0	21,6	0
	II	19,5	6	20,3	8	21,6	8	21,4	17

* Meteorološki podaci su dobijeni merenjem na meteorološkoj stanici Bečej, Republički hidrometeorološki zavod Srbije

**Meteorološki podaci su dobijeni merenjem na meteorološkoj stanici Novi Sad, Republički hidrometeorološki zavod Srbije

International Ltd (trial version). Značajnost izvora variranja je utvrđena na osnovu F-testa.

Rezultati i diskusija

Visina biljke. Visina biljke je svojstvo koje se opisuje kao rastojanje od čvora bokorenja do vrha klasa. Ova komponenta prinosa pšenice, utiče na prinos menjajući odnos između vegetativne i generativne mase. Njihov odnos se odražava kroz žetveni indeks, koji predstavlja relativan odnos između prinosa zrna i ukupne mase biljke po jedinici površine u fazi pune fiziološke zrelosti. Visina biljke je važna komponenta prinosa pšenice, koja zavisi od grupe major gena koji skraćuju visinu biljke (*Rht geni-reducing height*), ali i od minor gena raspoređenih na svim hromozomima genoma pšenice (Denčić i sar., 2006, Chebotar et al., 2013). Uvođenje ovih gena u genom pšenice doprinelo je dobijanju optimalnijeg odnosa između vegetativnog i generativnog dela biljke. Međutim, pojava polupatuljastih genotipova pšenice je povećala interakciju genotip/spoljna

sredina (Braun et al., 1992 cit. Dimitrijević et al., 2011).

Prosečna vrednost visine biljke u toku oglednih vegetacionih sezona je varirala u opsegu od $\bar{x} = 56,6$ cm, što je bila prosečna visina genotipa Renesansa ostvarena na solonjecu u drugoj godini ispitivanja, do $\bar{x} = 96,0$ cm koliko je iznosila prosečna visina biljke genotipa Pesma, izmerena na černozeu tokom vegetacione sezone 2014/2015. Prosek visine biljke na nivou celog ogleda je iznosio $\bar{x} = 76,8$ cm. Prosečne vrednosti visine biljke zabeležene na solonjecu su bile niže od prosečnih vrednosti koje isti genotipovi ostvaruju u uslovima černoze. Najniža prosečna visina biljke je zabeležena za zemljištu tipa solonjec u drugoj (E3), a zatim u prvoj vegetacionoj sezoni (E1). Najviše prosečne vrednosti visine biljke, genotipovi su ostvarili na černozeu, tokom 2014/2015 godine (tab. 3).

Tabela 3. Visina biljke (cm) 3 genotipa hlebne pšenice gajena u 4 agroekološka uslova-srednja vrednost, varijansa tretmana i vrednost interakcijske ose(IPCA)

Table 3. Plant height (cm) of 3 bread wheat genotypes grown in 4 environments-mean value, variance of treatments and value of interaction axis (IPCA)

Genotip	Agroekološka sredina				Prosek	IPCA ₁
	E1	E2	E3	E4		
NSR-5	75,9	84,7	56,6	83,8	75,3	-2,590
Renesansa	69,9	87,5	57,8	92,9	77,1	0,589
Pesma	66,9	88,1	61,6	96,0	78,2	2,001
Prosek	70,9	86,8	58,7	90,9	76,8	-
Varijansa	22,51	7,03	12,30	46,14	-	-
IPCA ₁	-2,575	0,153	0,351	2,071	-	-

Ovakav rezultat je u saglasnosti sa istraživanjem Dimitrijević i sar. (2013). Slično u svom radu navode Shamsi and Kobaree (2013), koji su dokazali da povećane koncentracije

solu natrijuma u zemljištu utiču na smanjenje visine biljke pšenice. Imajući u vidu značaj visine biljke u uspostavljanju oplemenjivačkih kriterijuma, posebno za kreiranje genotipova za gajenje u nepovoljnijim uslovima, kao što

je solonjec, neophodno je da se izvrši korekcija u pravcu njenog povećanja (Dimitrijević et al., 2012).

Analizom varijanse AMMI modela, ustanovljena je statistička značajnost agroekoloških sredina i multivarijacionog efekta interakcije genotip/spoljna sredina. U okviru identifikovanih izvora varijacije na

nivou celog ogleda, najveće učešće je imala varijacija agroekoloških sredina (89,46%). Interakcija genotip/spoljna sredina je statistički visoko značajno učestvovala u varijaciji ogleda sa 5,65%. Najveće učešće u interakciji genotip/spoljna sredina je imala prva interakcijska IPCA osa, koja je objasnila 97,35% varijacije (tab. 4).

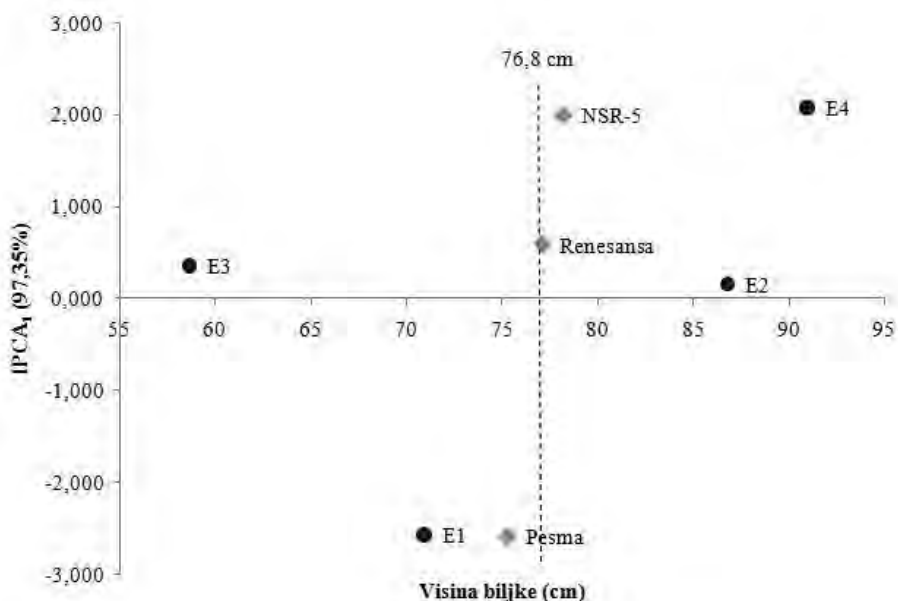
Tabela 4. AMMI analiza varijanse za visinu biljke 3 genotipa hlebne pšenice ispitivana u 4 agroekološke sredine
Table 4. AMMI analysis of variance for the plant height of 3 bread wheat genotypes across 4 environments

Izvor varijacije	Stepeni slobode	Suma kvadrata	Sredina kvadrata	F vtrednost	F tablično		Udeo u ukupnoj varijaciji %
					0,05	0,01	
Total	35	6669	190,6	-	-	-	100
Tretmani	11	6395	581,3	**81,29	2,49	3,69	95,89
Genotipovi	2	51	25,7	3,60	3,63	6,23	0,76
Agroeko sredine	3	5966	1988,6	**99,19	3,24	5,29	89,46
Blokovi	8	160	20,0	*2,80	2,59	3,89	2,40
Interakcija	6	377	62,9	**8,8	2,74	4,20	5,65
IPCA ₁	4	367	91,8	**12,84	3,01	4,77	97,35
Ostatak	2	10	5,1	0,72	3,63	6,23	-
Pogreška	16	114	7,2	-	-	-	-

Zbog prisustva *Rht* gena, ispitivani genotipovi predstavljaju ujednačen genetički materijal, što je rezultovalo statistički neznačajnim udelom genotipa u ukupnoj varijaciji ogleda. Dimitrijević i sar. (2010) su ustanovili da genotip nije bio statistički značajan izvor varijabilnosti visine biljke, u ogledu sa 11 genotipova hlebne pšenice gajene na zemljištima tipa solonjec i černoze.

Na osnovu prikaza interakcije genotipova i agroekoloških sredina za visinu

biljke u obliku AMMI1 biplota, uočava se da su se genotipovi više razlikovali u multivarijacionom delu varijacije, nego u aditivnom efektu. Agroekološke sredine su ispoljile razliku i u glavnom efektu i u interakciji. Svi ispitivani genotipovi su ostvarili prosečnu visinu biljke, koja je bliska srednjoj vrednosti ogleda ($\bar{x} = 76,8$ cm). Najmanju interakciju genotip/spoljna sredina, posmatranu na nivou celog ogleda, ispoljio je genotip Renesansa (graf. 1).



Grafik 1. AMMI1 biplot za procenu interakcije genotip/spoljna sredina visine biljke (cm) 3 ispitivana genotipa hlebne pšenice u 4 agroekološke sredine gajenja

Graph 1. AMMI1 biplot for the estimation of genotype/environment interactions for plant height (cm) of 3

genotypes of bread wheat grown in 4 environments

Genotipovi su najmanju interakciju sa agroekološkim sredinama ostvarili na zemljištu tipa černozem, tokom 2013/2014. godine (E2). Pored toga, što su ovi uslovi bili povoljni za postizanje dobre stabilnosti, oblačno vreme, sa dosta padavina, tokom fenološke faze vlatanja, uslovalo je da biljka ostvari i veću visinu (tab.2., graf. 1).

Masa zrna po klasu. Masa zrna po klasu je kvantitativna komponenta fenotipske varijabilnosti hlebne pšenice i posledica je delovanja minor gena, pa je stepen njihovog dejstva uslovljen međusobnom interakcijom i uticajem spoljne sredine, kao i individualnom i populacionom reakcijom biljaka na ekološke

varijacije (Perišić i sar., 2011). Odlika mase zrna po klasu je niska heritabilnost (udeo genotipske u ukupnoj fenotipskoj varijabilnosti) i značajno fenotipsko variranje zavisno od varijacije faktora spoljne sredine (Aycicek and Yildirim, 2006). Masa zrna po klasu predstavlja napor biljke da se u interakciji sa uslovima spoljašnje sredine reprodukuje iz generacije u generaciju (Petrović i sar., 2001).

Prosečna vrednost mase zrna po klasu, na nivou celog ogleda, je iznosila $\bar{x} = 1,32$ g. Posmatrano po vegetacionim sezonama, genotipovi su najveću prosečnu vrednost mase zrna po klasu, koja je iznosila $\bar{x} = 2,40$ g, ostvarili tokom 2014/2015, na černozeru (E4). U ovoj agroekološkoj sredini su vladali

skoro idealni meteorološki uslovi za nalivanje zrna i formiranje prinosa klasa. Velika varijabilnost mase zrna po klasu, u zavisnosti od meteoroloških uslova vegetacione sezone, zabeležena je u radu Jocković et al. (2014). Posmatrano po dekadama, od aprila do juna, vremenske prilike, uz pozitivne osobine černozema, je najbolje iskoristio genotip NSR-5, prosečnom vrednošću mase zrna po klasu $\bar{x} = 2,77$ g. Pored toga, ovaj genotip je, u

odnosu na ostale, ostvario i najveću prosečnu vrednost mase zrna po klasu, $\bar{x} = 1,25$ g na solonjecu, ali samo u prvoj vegetacionoj sezoni. Tokom druge vegetacione sezone ispitivanja na solonjecu, u poređenju sa genotipovima Pesma i Renesansa, genotip NSR-5 je imao najmanju prosečnu vrednost mase zrne po klasu, koja je iznosila $\bar{x} = 0,66$ g (tab. 5).

Tabela 5. Masa zrna po klasu (g) 3 genotipa hlebne pšenice gajena u 4 agroekološka uslova-srednja vrednost, varijansa tretmana i vrednost interakcijske ose (IPCA)

Table 5. Grain weight per spike (g) of 3 bread wheat genotypes grown in 4 environments-mean value, variance of treatments and value of interaction axis (IPCA)

Genotip	Agroekološka sredina				Prosek	IPCA ₁
	E1	E2	E3	E4		
NSR-5	1,25	0,77	0,66	2,77	1,36	0,584
Renesansa	0,99	1,15	0,79	2,51	1,36	0,001
Pesma	1,03	1,25	0,72	1,92	1,23	-0,585
Prosek	1,09	1,06	0,72	2,40	1,32	-
Varijansa	0,02	0,05	0,02	0,22	-	-
IPCA ₁	0,077	-0,522	-0,168	0,613	-	-

Ovakav rezultat ukazuje da je različita reakcija ovog genotipa, na istom tipu zemljišta, posledica vremenskih prilika, koje su bile povoljnije tokom 2013/2014, nego 2014/2015. Ovi rezultati su u saglasnosti sa rezultatima istraživanja Petrović et al. (2010) i Banjac (2015).

Pored visoko značajne sredine kvadrata agroekosredine, zabeležene su i visoke statističke značajnosti sredine kvadrata

interakcije genotip/spoljna sredina. Analizom varijanse mase zrna po klasu za ukupan uzorak, izračunato je da u ukupnoj varijaciji ogleđa, agroekološke sredine nose 86,04% od sume kvadrata ogleđa. Interakcija genotip/spoljna sredina je učestvovala sa 8,83% u sumi kvadrata ogleđa i pokazala visoku statističku značajnost. Uticaj genotipova nije bio statistički značajan (tab. 6).

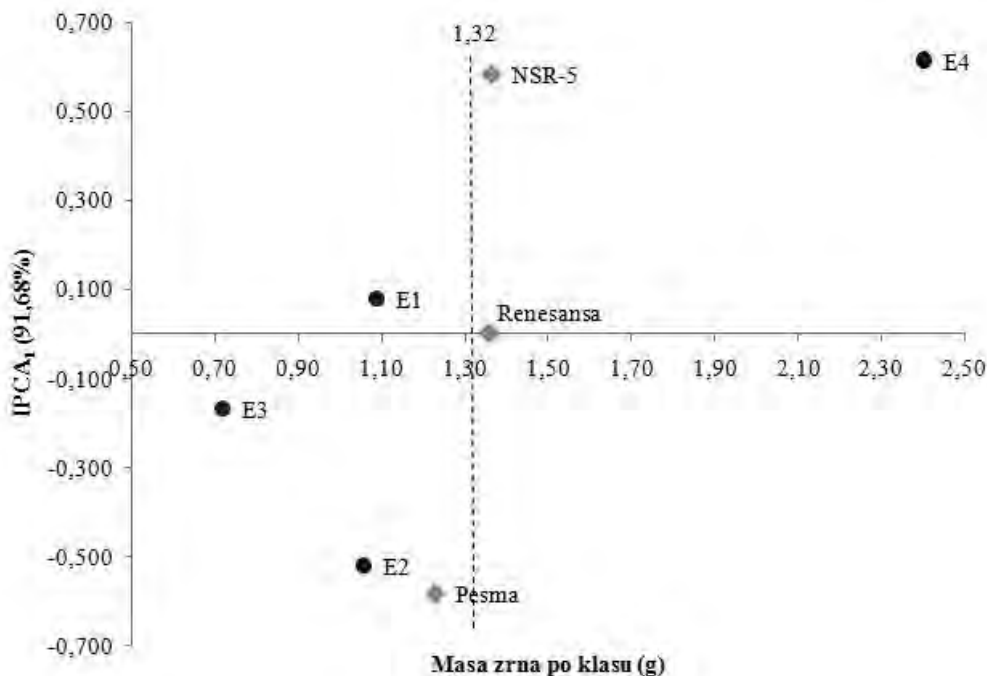
Tabela 6. AMMI analiza varijanse za masu zrna po klasu 3 genotipa hlebne pšenice ispitivana u 4 agroekološke sredine
 Table 6. AMMI analysis of variance for the grain weight per spike of 3 bread wheat genotypes examined in 4 environments

Izvor varijacije	Stepeni slobode	Suma kvadrata	Sredina kvadrata	F vrednost	F tablično		Udeo u ukupnoj varijaciji %
					0,05	0,01	
Total	35	17,30	0,49	-	-	-	100
Tretmani	11	16,55	1,50	**48,74	2,49	3,69	95,69
Genotipovi	2	0,15	0,07	2,35	3,63	6,23	0,83
Agroeko sredine	3	14,88	4,96	**158,42	3,24	5,29	86,04
Blokovi	8	0,25	0,03	1,01	2,59	3,89	1,39
Interakcija	6	1,53	0,25	**8,24	2,74	4,20	8,83
IPCA ₁	4	1,40	0,35	**11,33	3,01	4,77	91,68
Ostatak	2	0,13	0,06	2,05	3,63	6,23	-
Pogreška	16	0,49	0,03	-	-	-	-

Raspored tačaka agroekoloških sredina ukazuje da je sredina E1 (vegetaciona sezona 2013/2014, solonjec) bila najpovoljnija za ostvarivanje malih interakcijskih vrednosti genotipova sa spoljnom sredinom. Međutim, ovu sredinu to ne čini najpovoljnijom u odnosu na ostale, s obzirom da su genotipovi u njoj imali srednju vrednost mase zrna po klasu nižu od ukupne srednje vrednosti ogleđa za tu osobinu. Agroekološka sredina E4 (vegetaciona sezona 2014/2015, černoze) je imala najveći interakcijski skor (graf. 2). Ovo je posledica velike varijabilnosti genotipova u agroekološkoj sredini E4, što je potvrđeno izračunatom vrednošću varijanse ($\sigma^2=0,22$ g) koja je bila veća u poređenju sa ostalim agrometeorološkim sredinama (tab. 5).

Na osnovu rezultata, kao poželjan, može da se izdvoji genotip Renesansa, jer je ispoljio najmanju interakciju sa spoljnom

sredinom, što ga čini stabilnijim, ali i nivo ispitivanih osobina iznad proseka. Genotip Pesma je za obe ispitivane osobine, pokazao dobru reakciju u nepovoljnijim uslovima životne sredine. Posmatrano za visinu biljke, na to ukazuje pozitivna interakcija ovog genotipa sa agroekološkom sredinom E1, koja predstavlja zemljište lošeg kvaliteta i nepovoljnije meteorološke uslove (graf. 1). Nepovoljni klimatski uslovi tokom proleća 2014. godine, april sa količinom padavina znatno većom od višegodišnjeg proseka, pogodovali su pojavi bolesti useva pšenice. U skladu sa tim, usledio je intezivan razvoj lisne rđe, što je uticalo na vrednosti mase zrna po klasu. Takve agrometeorološke prilike najbolje je iskoristio genotip Pesma, što se vidi iz vrednosti interakcije ovog genotipa sa sredinom E2 (graf. 2).



Grafik 2. AMMI1 biplot za procenu interakcije genotip/spoljna sredina mase zrna po klasu (g) 3 ispitivana genotipa hlebne pšenice u 4 agroekološke sredine gajenja
 Graph 2. AMMI1 biplot for the estimation of genotype/environment interactions for grain weight per spike (g) of 3 genotypes of bread wheat grown in 4 environments

Zaključak

Analizom odabranih komponenti prinosa ispitivanih genotipova hlebne pšenice, u dva vegetaciona perioda, na dva različita tipa zemljišta, utvrđeno je da uslovi solonjeca smanjuju prosečnu vrednost posmatranih svojstava u odnosu na vrednosti dobijene na černozeu. Ustanovljena je zavisnost obe ispitivane komponente prinosa hlebne pšenice, od meteoroloških uslova vegetacionih sezona. Dobijeni rezultati pomažu u odabiru genotipova, koji bi bili perspektivni za gajenje u uslovima abiotičkog stresa izazvanog solonjecom. Međutim, u

cilju definisanja poželjnih genotipova, koji će u zadovoljavajućoj meri da ispolje svoj genetički potencijal i u nepovoljnijim uslovima solonjeca, neophodno je da se istraživanja nastave tokom više vegetacionih sezona, kako bi se sa većom sigurnošću moglo da tvrdi da je genotip tolerantan na povećane koncentracije soli u zemljištu. Pored toga, na ovaj način se biraju genotipovi koji bi bili poželjan roditeljski materijal za stvaranje nove genetičke varijabilnosti, posebno za gajenje na zemljištima lošijeg kvaliteta, čime bi se podigla njihova upotrebna vrednost i proširio areal gajenja hlebne pšenice.

Literatura

- Aycicek M, Yildirim T (2006): Heritability of yield and some yield components in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). Bangladesh J Bot., 35: 17-22
- Bai R, Zhang Z, Hu Y, Fan M, Schmidhalter U (2011): Improving the salt tolerance of Chinese spring wheat through an evaluation of genotype genetic variation. Aust. J. Crop Sci. Vol 5 (10): 1173-1178
- Banjac B, (2015): Potencijal za prinos i adaptacija pšenice na stresne uslove solonjeca. Doktorska disertacija. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet. 1-174
- Chebotar GO, Chebotar SV, Motsnyy II, Sivolap YM (2013): Clarification of the *Rht8-Ppd D1* gene linkage on the 2D chromosome of winter bread wheat. Cytol. Genet. Vol 47 (2): 70-74
- Denčić S, Mladenov N, Kobiljski B, Hristov N, Rončević P, Đurić V (2006): Rezultati 65-godišnjeg rada na oplemenjivanju pšenice u Naučnom institutu za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad. Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad. 42: 339-359
- Dimitrijević M, Petrović S, Banjac B. (2013): Varijacija fenotipskih markera prinosa pšenice na alkalizovanom zemljištu. Selekcija i semenarstvo, Vol XIX (2): 1-9
- Dimitrijević M, Petrović S, Banjac B (2012): Wheat breeding in abiotic stress conditions of solonetz. Genetika, Vol 44 (1): 91-100
- Dimitrijević M, Knežević D, Petrović S, Zečević V, Bošković J, Belić M, Pejić B, Banjac B (2011): Stability of yield components in wheat (*Triticum aestivum* L.). Genetika, Vol 43 (1): 29-39
- Dimitrijević M, Petrović S, Belić M, Mladenov N, Banjac B, Vukosavljev M, Hristov N (2010): Utjecaj limitirajućih uvjeta solonjeca na variranje uroda krušne pšenice. Zbornik radova 45. Hrvatskog i 5. Međunarodnog simpozijuma agronoma, Opatija, 394-398
- Farshadfar E, Mahmodi N, Yaghotipoor A (2011): AMMI stability value and simultaneous estimation of yield and yield stability in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). Austral. J. Crop Sci. Vol 5 (13): 1837-1844
- Gauch HG, Zobel RW (1996): AMMI analysis of yield trials. In: Kang MS and Gauch HG. (ed) Genotype by environment interactions. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA, 85-122
- GenStat 9th Edition VSN International Ltd (www. vsn-intl.com). 2009 (trial version)
- Republički hidrometeorološki zavod Srbije, „Mesečni agrometeorološki bilten“. Dostupno na: <http://www.hidmet.gov.rs>
- Jocković B, Mladenov N, Hristov N, Đalović I (2014): Interrelationship of grain filling rate and other traits that affect the yield of wheat (*Triticum aestivum* L.). Rom. Agric. Res. 31: 81-87
- Kaya Y, Taner S (2002): Estimating genotypic ranks by nonparametric stability analysis in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). J. Cent. Eur. Agric. Vol 4 (1): 47-54.
- Perišić V, Milovanović M, Staletić M, Đekić V (2011): Nasleđivanje dužine klasa i broja zrna u klasu kod hibrida pšenice. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, Beograd, Vol 17 (1-2): 19-26
- Petrović S, Dimitrijević M, Belić M, Banjac B,

- Bošković J, Zečević V, Pejić B (2010): The variation of yield components in wheat (*Triticum aestivum* L.) in response to stressful growing conditions of alkaline soil. *Genetika*, Vol 42 (3): 545-555
- Petrović S, Dimitrijević M, Kraljević-Balalić M, Mladenov N (2001): Način nasleđivanja komponenta prinosa u ukrštanjima genotipova pšenice. Zbornik radova Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 35: 147-154
- Shamsi K, Kobraee S (2013): Biochemical and physiological responses of three wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.) to salinity stress. *Ann. Biol. Res.* Vol 4 (4): 180-185
- Ullah K, Khan SJ, Muhammad S, Irfaq M, Muhammad T (2011): Genotypic and phenotypic variability, heritability and genetic diversity for yield components in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) germplasm. *Afr. J. Agric. Res.* Vol 6 (23): 5204-5207

STABILITY OF YIELD COMPONENTS OF BREAD WHEAT GROWN ON DIFFERENT SOIL TYPES

Borislav Banjac, Miodrag Dimitrijević, Sofija Petrović, Velimir Mladenov

Summary

One of the main breeders tasks is improving characteristics of existing varieties and creating new genetic variability, which will achieve better economic effect. By observation of genotypes in different environmental conditions and by assessment of their interaction ideal genotypes for specific growing area will be chosen. The aim of this study is evaluation of genotype/environment interaction for plant height and grain weight per spike, grown solonetz and chernozem. The experiment was set in two different agro-ecological locations, Kumane (Banat) on solonetz soil and on Rimski Šančevi, chernozem. During two growing seasons 2013/2014 and 2014/2015 three genotypes of bread wheat: NSR-5, Pesma and Renesansa were examined. Based on an interaction between genotype and agro-ecological environment for plant height and grain weight per spike, presented through AMMI1 biplot, it was noted that the genotypes differed more in multivariate part of the variation than in an additive effect.

Key words: plant height, grain weight per spike, solonetz, chernozem, AMMI

Primljen: 3.09.2015.

Prihvaćen: 22.10.2015.