

KORELACIJSKA ANALIZA NEKIH PRODUKTIVNIH OSOBINA PKB SORATA OZIME PŠENICE

CORRELATION ANALYSIS OF MORE SIGNIFICANT PRODUCTION TRAITS OF CERTAIN WINTER WHEAT PKB VARIETIES

**N. Đurić, Gorica Cvijanović, Gordana Dozet, Mirela Matković,
Gordana Branković, Vera Đekić**

SAŽETAK

U istraživanju su korištene tri sorte ozime pšenice, Instituta PKB Agroekonomik (PKB Talas, PKB Vizeljka i PKB Arena), ispitivane tijekom dvije proizvodne godine 2014 i 2015. Proučavane su korelacije produktivnih osobina biljaka: broj izdanaka, broj klasića u klasu, broj zrna u klasu, masa 1000 zrna i masa zrna u klasu. Način postavke podataka za izračunavanje korelacija utječe na dobivene vrijednosti korelacija i te se vrijednosti mogu bitno razlikovati. Korelacije izračunate na bazi agregiranih podataka su veće nego na bazi svih podataka. Korelacije nisu iste kod različitih sorti, što je i logično, jer svaka sorta ima drugačiji genotip i specifične gene koji se nalaze u različitim interakcijama. Uzimajući u obzir sve tri sorte, visoke i pozitivne korelacije su nađene između: broja zrna u klasu i mase zrna u klasu ($>0,79$), broja klasića u klasu i broja zrna u klasu ($>0,80$) i između broja klasića u klasu i mase zrna u klasu ($>0,74$).

Ključne riječi: pšenica, PKB sorte, korelacijska analiza, produktivne osobine.

ABSTRACT

Research was done on three Institute PKB Agroekonomik wheat varieties (PKB Talas, PKB Vizeljka and PKB Arena), during production years 2014 and 2015. Correlations between production traits of plants: number of shoots, number of spikelets per spike, number of grains per spike, 1000 grain weight and grain weight per spike, were studied. The manner of preparing data for calculating correlations influences obtained correlation values, and these values can differ substantially. Correlations calculated based on aggregated data are higher than those based on all data. Correlations differ for different varieties,

which is logical, because each variety has a different genotype and specific genes forming various interactions. Taking into account all three varieties, high and positive correlations were found between: number of grains per spike and grain weight per spike (>0.79), number of spikelets per spike and number of grains per spike (>0.80), and number of spikelets per spike and grain weight per spike (>0.74).

Keywords: wheat, PKB varieties, correlation analysis, production traits.

UVOD

Stvaranje visokoprinosnih sorti pšenice je jedan od glavnih ciljeva oplemenjivanja (Đurić i sur. 2014.). Indirektna selekcija bazirana na jednoj ili više komponenti prinosa zrna pokazala se efikasnijom u odnosu na direktnu selekciju na ukupan prinos zrna (Gorjanović, Kraljević-Balalić 2006.). Stoga, proučavanje korelacije između osobina koje određuju prinos može pomoći u indirektnom odabiru komponenti prinosa (Zečević i sur. 2004., Hristov i sur. 2011., Đurić 2013.).

Glavni razlog zbog kojeg je oplemenjivanje na pojedine komponente prinosa teško, je taj što su komponente prinosa često u međusobnoj negativnoj korelaciji (Gorjanović, Kraljević-Balalić 2006.).

Korelacijska analiza prikazuje intezitet povezanosti ispitivanih osobina. S genetičkog gledišta, korelacija ukazuje na povezanost gena, ili na pojavu plejotropnih genskih efekata. Vežanost gena odnosi se na njihov položaj na istom kromosomu, a plejotropija se javlja kada jedan gen regulira ekspresiju više osobina.

Falconer 1981. ističe da su korelacije u oplemenjivanju bilja značajne zbog mnogih razloga, te treba znati kako se poboljšanjem jednog svojstva istovremeno utječe na promjene drugih svojstava.

Thry i sur. 2002. su ustanovili da prinos zrna u velikoj mjeri ovisi o broju biljaka na određenoj površini, broju izdanaka po biljci, broju zrna po klasu i masi zrna po klasu. Khan i sur. 2005. navode da broj izdanaka, zajedno s brojem klasića po klasu i apsolutnom masom zrna, ima najveći pozitivni učinak na prinos. Haq i sur. 2010. ističu da je, uz spomenute karakteristike, i broj zrna po klasu u značajnoj pozitivnoj korelaciji s prinosom.

Iftikhar i sur. 2012. su ustanovili da su broj klasića po klasu, broj zrna po klasu i masa 1000 zrna u pozitivnoj i statistički značajnoj korelaciji s prinosom zrna, te ističu da broj zrna po klasu i masa 1000 zrna imaju direktan učinak na prinos i da se stoga, mogu koristiti kao direktni selekcijski kriteriji.

Banjac i sur. 2010. su ustanovili visoko značajne pozitivne korelacije između parametara klasa i broja zrna po klasu gdje je naj jača direktna korelacijska veza u sve tri vegetacijske sezone uspostavljena između mase broja zrna po klasu i mase zrna po klasu. Cilj ovog istraživanja je usporediti međusobne odnose osobina preko korelacija baziranih na agregiranim podacima, s međusobnim odnosima osobina koje proizlaze iz korelacija provedenih na podacima koji obuhvaćaju sva opažanja s dvogodišnjeg pokusa. Razlike između korelacija izračunatih na dva načina, u odnosu na broj opažanja obuhvaćenih, ukazuju oplemenjivačima i sjemenarima pšenice, da pri analizi rezultata i planiranju rada, moraju obratiti pozornost na to što su uzeli za osnovu u ocjenjivanju odnosa osobina. Do sad ovome nije posvećivana veća pozornost, pa je povezanost osobina određivana bez biološke veze s ciljem istraživanja.

MATERIJAL I METODE

Kao materijal rada korištene su tri divergentne sorte ozime pšenice, Instituta PKB Agroekonomik (PKB Talas, PKB Vizeljka i PKB Arena), ispitivane tijekom dvije proizvodne godine, 2014. i 2015. godine. Ispitivana su po tri tretmana za svaku od ovih sorti u pogledu primjene selekcije i gustoće usjeva, koji odgovaraju zahtjevima za proizvodnju tri različite kategorije sjemena: predosnovno sjeme, osnovno sjeme i sjeme prve sortne reprodukcije. Biljke u svakom od različitih proizvodnih uvjeta su praćene uz mjerenje njihovih fenotipskih karakteristika.

Poljski mikropokusi postavljeni su na pokusnom polju Instituta PKB Agroekonomik, Padinska Skela. Tip zemljišta na kojemu su izvedeni mikropokusi je ritska crnica. Primijenjena je standardna agrotehnika za proizvodnju svake kategorije sjemenskog useva.

Analizirane su sljedeće morfološke i produktivne osobine biljaka: broj izdanaka, broj klasića u klasu, broj zrna u klasu, masa 1000 zrna i masa zrna u klasu.

Stepen i oblik zavisnosti između osobina utvrđen je primjenom korelacijskih koeficijenata. Korelacijska analiza urađena je pomoću programa Statistica for Windows 8.0. Korelacije su promatrane zasebno za svaku sortu. Korelacija je odrađena na dva načina, prvi na osnovi prosječnih vrijednosti dobivenih podataka agregiranjem, tako da je uzeto u obzir samo 18 vrijednosti (3 sorte x 2 godine x 3 sjemenske kategorije), a drugi za sve podatke od svih 1800 biljaka iste sorte.

REZULTATI I RASPRAVA

Korelacija je pragmatični pristup za razvoj selekcionog kriterijuma za akumulaciju optimalne kombinacije osobina koje doprinose prinosu unutar jednog genotipa (Munir i sur. 2007.).

U tablici 1 dat je prikaz srednjih vrijednosti ispitivanih osobina u obje godine.

Tablica 1. Srednje vrijednosti ispitivanih osobina pšenice u odnosu na ispitivanu sortu i godinu

Table 1. Mean values of test characteristics of wheat compared to the tested variety and year

Sorta	Godina	Broj sekundarnih izdanaka	Broj klasića u klasu	Broj zrna u klasu	Apsolutna masa 1000 zrna	Masa zrna u klasu (g)
PKB Talas	2014	3,14	21,38	67,43	39,64	2,67
	2015	3,37	21,94	71,01	41,10	2,92
	\bar{X}	3,26	21,66	69,22	40,37	2,80
PKB Vizeljka	2014	2,99	21,06	67,92	38,15	2,59
	2015	3,23	21,45	69,76	39,11	2,73
	\bar{X}	3,11	21,25	68,84	38,64	2,66
PKB Arena	2014	2,97	20,89	66,27	44,23	2,93
	2015	3,26	22,07	73,69	46,21	3,41
	\bar{X}	3,12	21,48	69,98	45,22	3,17

U tablici 2 prokazani su koeficijenti korelacija (r) za ispitivane osobine sorte pšenice PKB Talas. Koeficijenti korelacija zasnovani na agregiranim podacima bili su samo pozitivni, dok su oni zasnovani na svim podacima imali pozitivne i negativne vrijednosti.

Ustanovljene su visoko značajne i značajne pozitivne korelacije za agregirane podatke kod sorte PKB Talas (Tablica 2).

Broj sekundarnih izdanaka je u visoko značajnoj i pozitivnoj korelaciji s masom zrna po klasu (0,72) i brojem zrna po klasu (0,63), dok je u značajnoj pozitivnoj korelaciji s brojem klasića u klasu (0,60) i apsolutnom masom zrna

(0,55). Do sličnih rezultata su došli Kasihf i Khaliq 2004. navodeći da je broj sekundarnih izdanaka u značajnoj pozitivnoj korelaciji s brojem zrna po klasu.

Broj klasića u klasu je veoma važno svojstvo zbog toga što direktno utječe na broj zrna po klasu i masu zrna po klasu s kojima je u visoko značajnoj i pozitivnoj korelaciji (0,92 i 0,78). Do sličnih rezultata došli su Zečević i sur. 2009., Bilgin i sur. 2011., Ahmad i sur. 2010. i Haq i sur. 2010. slično zaključujući i navodeći da genotipovi koji imaju veći broj klasića po klasu proizvode veći broj zrna po klasu a time i veći ukupan prinos.

Masa zrna po klasu igra važnu ulogu u formiranju prinosa zbog toga što direktno utječe na žetveni indeks i samim time na krajnji prinos zrna (Protić i sur. 2012.).

Masa zrna u klasu je ostvarila visoko značajne i pozitivne korelacije sa svim ispitivanim karakteristikama. Jocković i sur. 2014. su ustanovili da je masa zrna u klasu u značajnoj pozitivnoj korelaciji s brojem zrna po klasu i apsolutnom masom zrna.

Tablica 2. Koeficijenti korelacija (r) osobina za agregirane podatke (iznad dijagonale) i za sve podatke (ispod dijagonale) kod sorte PKB Talas

Table 2. Correlation coefficients (r) for traits for aggregated data (above the diagonal) and for all data (below the diagonal) for the variety PKB Talas

Ispitivane osobine	Broj sekundarnih izdanaka	Broj klasića u klasu	Broj zrna u klasu	Masa1000 zrna (g)	Masa zrna u klasu (g)
Broj sekundarnih izdanaka	1,00	0,60*	0,61**	0,55*	0,72**
Broj klasića u klasu	0,54*	1,00	0,92**	0,13	0,78**
Broj zrna u klasu	0,50*	0,91**	1,00	0,31*	0,93**
Masa1000 zrna (g)	-0,02	-0,05	-0,05	1,00	0,66**
Masa zrna u klasu (g)	0,43*	0,77**	0,86**	0,51*	1,00

** $p < 0,01$; * $p < 0,05$

Koeficijenti korelacije kod sorte PKB Talas zasnovani na svim podacima pokazuju značajne i visokoznačajne korelacije između ispitivanih karakteristika (Tablica 2).

Broj sekundarnih izdanaka je u značajnoj pozitivnoj korelaciji s brojem klasića u klasu (0,54), brojem zrna u klasu (0,50) i masom zrna po klasu (0,43), dok s masom 1000 zrna nije u statistički značajnoj povezanosti.

Broj klasića u klasu je, kao i kod agregiranih podataka, pokazao statistički visoko značajne korelacije s brojem zrna u klasu (0,91) i masom zrna u klasu (0,77), što je u saglasnosti s rezultatima koje navode Akram i sur. 2008.

Broj zrna u klasu je u visoko značajnoj pozitivnoj korelaciji s masom zrna po klasu (0,86). Mnogi istraživači su mišljenja da povećanje broja zrna po klasu dovodi do povećanja prinosa pšenice (Guohua i sur. 2000; De Vita i sur. 2007; Zafarnaderi i sur. 2013.).

Masa 1000 zrna je ostvarila značajnu i pozitivnu korelaciju jedino s masom zrna po klasu (0,51).

Na osnovi provedenih korelacija može se primijetiti da su međusobne povezanosti ispitivanih karakteristika veće kod agregiranih podataka u odnosu na povezanosti koje su izvedene na bazi svih podataka.

Odstupanja su veća između koeficijenata korelacije izračunatih na jedan ili na drugi način naročito kod osobina koje diskontinuirano variraju, a to se posebno odnosi na korelacije između broja izdanaka i drugih osobina.

U tablici 2. prikazani su koeficijenti korelacija (r) između ispitivanih osobina kod sorte pšenice PKB Vizeljka. Ustanovljena je visoko značajna i značajna korelacija ispitivanih karakteristika kod sorte PKB Vizeljka za agregirane podatke (Tablica 2).

Broj sekundarnih izdanaka je u visoko značajnoj i pozitivnoj korelaciji s masom zrna po klasu (0,85) i apsolutnom masom (0,79), i brojem klasića u klasu (0,75), dok je u značajnoj pozitivnoj korelaciji s brojem zrna u klasu (0,50). Slične korelacije za ovo ispitivano svojstvo ustanovljene su i kod genotipa PKB Talas.

Broj klasića po klasu je u visoko značajnoj pozitivnoj korelaciji s brojem zrna po klasu (0,80) i masom zrna po klasu (0,92), dok je u značajnoj korelaciji s apsolutnom masom zrna (0,57).

Masa zrna po klasu je ostvarila visoko značajne pozitivne korelacije sa svim ispitivanim karakteristikama.

Tablica 3. Koeficijenti korelacija (r) osobina za agregirane podatke (iznad dijagonale) i za sve podatke (ispod dijagonale) kod sorte PKB Vizeljka

Table 3. Correlation coefficients (r) for traits for aggregated data (above the diagonal) and for all data (below the diagonal) for the variety PKB Vizeljka

Ispitivane osobine	Broj sekundarnih izdanaka	Broj klasića u klasu	Broj zrna u klasu	Masa 1000 zrna	Masa zrna u klasu
Broj sekundarnih izdanaka	1,00	0,75**	0,50*	0,79**	0,85**
Broj klasića u klasu	0,44*	1,00	0,80**	0,57*	0,92**
Broj zrna u klasu	0,36*	0,83**	1,00	0,12	0,79**
Masa 1000 zrna	0,06	-0,04	-0,12	1,00	0,72**
Masa zrna u klasu	0,36*	0,74**	0,86**	0,44*	1,00

** $p < 0,01$; * $p < 0,05$

Koeficijenti korelacije kod sorte PKB Vizeljka zasnovani na svim podacima pokazuju značajne i visokoznačajne korelacije između ispitivanih karakteristika (Tablica 3).

Masa zrna po klasu je u visoko značajnoj korelaciji s brojem zrna u klasu (0,86) i brojem klasića u klasu (0,74). Također je visoko značajna i pozitivna korelacija ustanovljena između broja zrna po klasu i broja klasića po klasu (0,83).

Broj sekundarnih izdanaka je u statistički značajnim pozitivnim korelacijama s brojem klasića po klasu (0,44), brojem zrna po klasu (0,36) i masom zrna po klasu (0,36). Apsolutna masa zrna ostvarila je značajnu korelaciju jedino s masom zrna u klasu (0,44).

Dobiveni rezultati kod sorte PKB Vizeljka u skladu su s podacima dobivenim kod sorte PKB Talas i pokazuju da su korelacije na bazi agregiranih podataka uglavnom veće nego na bazi svih podataka. I kod sorte PKB Vizeljka odstupanja između dva načina određivanja korelacija su veća kada se u korelaciju stavljaju osobine koje diskontinuirano variraju.

U tablici 3. prikazani su koeficijenti korelacija (r) između ispitivanih osobina kod sorte pšenice PKB Arena. Ustanovljena je visoko značajna pozitivna korelacija između svih ispitivanih karakteristika sorte PKB Arena za agregirane podatke (Tablica 4).

Broj sekundarnih izdanaka je u visoko značajnoj pozitivnoj korelaciji s brojem zrna u klasu (0,97), masom zrna u klasu (0,94), brojem klasića u klasu (0,89) i apsolutnom masom zrna (0,74).

Broj klasića u klasu i broj zrna u klasu u međusobnoj su visoko značajnoj korelaciji (0,94), kao i masa 1000 zrna i broj zrna u klasu (0,77). Masa zrna u klasu je u visoko značajnoj pozitivnoj korelaciji sa svim ispitivanim karakteristikama.

Sagledani su koeficijenti korelacije kod sorte PKB Arena utemeljeni na svim podacima (podacima o svakoj analiziranoj biljci) (Tablica 3).

Visoko značajna pozitivna korelacija ustanovljena je između broja zrna u klasu i broja klasića u klasu (0,91). Masa zrna u klasu je u visoko značajnoj pozitivnoj korelaciji s masom zrna u klasu (0,81) i brojem zrna u klasu (0,93), dok je u značajnoj korelaciji s apsolutnom masom zrna (0,60).

Tablica 4. Koeficijenti korelacija (r) osobina za agregirane podatke (iznad dijagonale) i za sve podatke (ispod dijagonale) kod sorte PKB Arena

Table 4. Correlation coefficients (r) for traits for aggregated data (above the diagonal) and for all data (below the diagonal) for the variety PKB Arena

Ispitivane osobine	Broj sekundarnih izdanaka	Broj klasića u klasu	Broj zrna u klasu	Masa 1000 zrna	Masa zrna u klasu
Broj sekundarnih izdanaka	1,00	0,89**	0,97**	0,74**	0,94**
Broj klasića u klasu	0,15	1,00	0,94**	0,64*	0,88**
Broj zrna u klasu	0,18	0,91**	1,00	0,77**	0,98**
Masa 1000 zrna	0,10	0,16	0,24	1,00	0,91**
Masa zrna u klasu	0,18	0,81**	0,93**	0,60*	1,00

** $p < 0,01$; * $p < 0,05$

Svih deset poređenja pokazuju da je korelacija veća kada se izračunava na osnovi agregiranih vrijednosti nego na osnovi svih vrijednosti i to između osobina: broj izdanaka i broj klasića u klasu ($0,89 > 0,15$), broj izdanaka i broj zrna u klasu ($0,97 > 0,18$), broj izdanaka i masa 1000 zrna ($0,74 > 0,10$), broj izdanaka i masa zrna u klasu ($0,94 > 0,18$), broj klasića u klasu i broj zrna u klasu ($0,94 > 0,91$), broj klasića u klasu i masa 1000 zrna ($0,64 > 0,16$), broj klasića u klasu i masa zrna u klasu ($0,88 > 0,81$), broj zrna u klasu i masa 1000 zrna ($0,77 > 0,24$), broj zrna u klasu i masa zrna u klasu ($0,98 > 0,93$) i masa 1000 zrna i masa zrna u klasu ($0,91 > 0,60$).

ZAKLJUČAK

Dobiveni rezultati pokazuju da način izračunavanja korelacija utječe na dobivene vrijednosti korelacija i da se te vrijednosti mogu bitno razlikovati. Korelacije izračunate na bazi agregiranih podataka veće su nego na bazi svih podataka.

Odstupanja su veća između koeficijenata korelacije izračunatih na jedan ili drugi način naročito kod osobina koje diskontinuirano variraju. To se posebno odnosi na korelacije između broja izdanaka i drugih osobina (sorta PKB Talas), mada promjene korelacija između različitih sorti ne idu u istom pravcu. Neke sorte imaju izraženiju, a druge slabiju korelacionu vezu između osobina.

Ako se želi ostvariti neko selekcijsko povećanje vrijednosti osobina i odnosa između njih tada kao roditelje treba koristiti onu sortu kod koje su te osobine izraženije, a zavisnost između poželjnih osobina veća. Tako sorta PKB Talas ima veći broj izdanaka (3,26) i broj klasića (21,66) od drugih sorti. Ako je cilj povećanje broja klasića i jače bokorenje treba koristiti PKB Talas, jer on ima i veću korelaciju između ovih osobina ($r = 0,54$) a ne sortu PKB Vizeljka koja ima manju međuzavisnost tih osobina ($r = 0,44$).

Može se zaključiti da korelacije nisu iste kod različitih sorti. To je i logično, jer svaka sorta ima drugačiji genotip i specifične gene koji se nalaze u različitim interakcijama. Uzimajući u obzir sve tri sorte, visoke i pozitivne korelacije su nađene između: broja zrna u klasu i mase zrna u klasu ($> 0,79$), broja klasića u klasu i broja zrna u klasu ($> 0,80$) i između broja klasića u klasu i mase zrna u klasu ($> 0,74$).

Broj izdanaka je osobina koja se pri korelacijskoj analizi agregiranih podataka nalazi u najjačoj vezi s većinom ostalih osobina. Međutim jačina ovih

veza znatno se smanjuje pri analizi svih podataka, što se može pripisati diskontinuiranoj varijabilnosti ove osobine. To pokazuje oplemenjivačima i sjemenarima pšenice da moraju obratiti pozornost pri analizi podataka da li koriste osobine sa kontinuiranom ili diskontinuiranom varijabilnošću.

LITERATURA

1. B. Gorjanović, M. Kraljević-Balalić (2006.): Correlations among yield components in durum wheat. *Genetika*, 38 (2), 115, 120.
2. V. Zečević, D. Knežević, D. Mičanović (2004.): Genetic correlations and path – coefficient analysis of yield and quality components in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Genetika*, 36(1), 13, 21.
3. N. Hristov, N. Mladenov, A. Kondić-Špika, A. Marjanović-Jeromela, B. Jocković, G. Jaćimović (2011.): Effect of environmental and genetic factors on the correlation and stability of grain yield components in wheat. *Info Genetika-Belgrade*, 43(1), 141, 152.
4. D. S. Falconer (1981.): *Introduction to quantitative genetics*. Longman, New York.
5. D. E. Thiry, R. G. Sears, J.P. Shroyer, G. M. Paulsen (2002.): Relationship between tillering and grain yield of Kansas wheat varieties. Keeping up with research series no. 134. Kansas State University, Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, <http://www.ksre.ksu.edu>.
6. Đurić N., Trkulja V. (2014.): Sorte ozime pšenice Instituta PKB Agroekonomik i njihove produktivne mogućnosti u makroogledima 2012 i 2013 godine u Bugarskoj. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik 20. 1-2. 27-32. ISSN 0354-1320.
7. Đurić N. (2013.): Fenotipske promene i održanje genetičkog identiteta pri sortnoj reprodukciji pšenice. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet. Zemun-Beograd.
8. A. J. Khan, F. A. Azamali, M. Tariq, M. Amin (2005.): Inter-relationship and path coefficient analysis for biometric traits in drought tolerant wheat (*Triticum aestivum* L.). *Asian J. Pl. Sci.*, 4(5), 540, 543.
9. W. Haq, M. Munir, Z. Akram (2010.): Estimation of interrelationships among yield and yield related attributes in wheat lines. *Pak. J. Bot.*, 42(1), 567, 573.
10. R. Iftikhar, I. Khaliq, M. Ijaz, A. M. Rashid Rahman (2012.): Association analysis of grain yield and its components in spring wheat (*Triticum aestivum* L.). *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science*, 12(3), 289, 392.

11. B. Banjac, S. Petrović, M. Dimitrijević, D. Dozet (2010.): Procena korelacione povezanosti komponenta prinosa pšenice u uslovima stresa. Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta, 34(1), 60, 68.
12. M. Munir, M. A. Chowdhry, T. A. Malik (2007.): Correlation studies among yield and its components in bread wheat under drought conditions. Int. J. Agri. Biol., 9(2), 287, 290.
13. M. Kasifh, I. Khaliq (2004.): Heritability, correlation and path coefficient analysis for some metric traits in wheat. Int. J. Agri. Biol., 6(1), 138, 142.
14. V. Zečević, D. Knežević, J. Boskovic, D. Micanovic, M. Dimitrijevic (2009.): Genetic and phenotypic variability of number of spikelets per spike in winter wheat. Kragujevac Journal of Science, 31, 85, 90.
15. O. Bilgin, Z. Kayhan, I. Korkut Baser, O. Daglioglu, I. Ozturk, T. Kahraman, A. Balkan (2011.): Genetic variation and inter-relationship of some morpho-physiological traits in durum wheat (*Triticum durum* (L.) Desf.). Pak. J. Bot., 43(1), 253, 260.
16. B. Ahmad, H. I. Khalil, M. Iqbal, U. H. Rahman (2010.): Genotypic and phenotypic correlation among yield components in bread wheat under normal and late plantings. Sarhad Journal of Agriculture, 26(2), 259, 265.
17. R. Protić, G. Todorović, N. Protić (2012): Grain weight per spike of wheat using different ways of seed protection. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 18(2), 185-190.
18. B. Jocković, N. Mladenov, N. Hristov, V. Acin, I. Djaković (2014.): Interrelationship of grain filling rate and other traits that affect the yield of wheat (*Triticum aestivum* L.). Romanian agricultural research, 31, 81, 87.
19. Z. Akram, S.U. Ajmal, M. Munir (2008.): Estimation of correlation coefficient among some yield parameters of wheat under rainfed conditions. Pak. J. Bot., 40(4), 1777, 1781.
20. M. Guohua, L. Tang, F. Zhang, J. Zhang (2000.): Is nitrogen uptake after anthesis in wheat regulated by sink size? Field Crop Res., 68, 183, 190.
21. P. De Vita, O.L.D. Nicosia, F. Nigro, C. PlataniĀ (2007.): Breeding progress in morpho-physiological, agronomical and qualitative traits of durum wheat cultivars released in Italy during the 20th century. European Journal of Agronomy, 26(1), 39, 53.
22. N. Zafaranaderi, S. Aharizad, S.A. Moha-Mmadi (2013.): Relationship between grain yield and related agronomic traits in bread wheat recombinant inbred lines under water deficit condition. Annals of Biological Research, 4(4), 7, 11.

Adrese autora – Author addresses:

Dr Nenad Đurić, docent,
e-mail: nenad.djuric@outlook.com,
Dr Gorica Cvijanović, redovni profesor
e-mail: cvijagor@yahoo.com,
Dr Gordana Dozet, izvanredni profesor
e-mail: gdozet@biofarming.edu.rs,
M. Sc. Mirela Matković, asistent
e-mail: mirelam89@gmail.com,
Univerzitet „Džon Nežbit“, Beograd
Fakultet za biofarming, Bačka Topola
Maršala Tita, broj 39
24300 Bačka Topola, Srbija
Tel: +381 24 712 209

Primljeno – Received:

25.04.2016.

Dr Gordana Branković, docent
Univerzitet u Beogradu, Beograd
Poljoprivredni fakultet, Beograd
Nemanjina, broj 6
11080 Beograd-Zemun, Srbija
Tel: +381 11 441 32 39
e-mail: gbrankovic@agrif.bg.ac.rs,

Dr Vera Đekić, viši naučni saradnik
Centar za strna žita, Kragujevac
Save Kovačevića, broj 31
34000 Kragujevac, Srbija
Tel: +381 34 6 314 522
e-mail: verarajcic@yahoo.com