

## ODNOSI KVANTITATIVNIH OSOBINA F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> I F<sub>5</sub> HIBRIDA PŠENICE DOBIJENIH PEDIGRE I BULK SELEKCIJOM

JANKOVIĆ SNEŽANA, PRODANOVIĆ S., RANĐELOVIĆ VIOLETA<sup>1</sup>

*IZVOD: U radu su analizirani odnosi između šest kvantitativnih osobina (visina biljke, dužina klasa, broj klasića po klasu, broj zrna po klasu, masa 1000 zrna i masa zrna po klasu) kod roditelja i hibrida pšenice F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> i F<sub>5</sub> generacija dobijenih primenom dva metoda selekcije (pedigre i bulk). Hibridi pšenice dobijeni su ukrštanjem pet sorti, po M x N metodu. Tri sorte su korišćene kao majke (Briscard, Carifen 12 i Rescler), a dve kao očevi (Francuska i PKB-Prelivka). Od šest F<sub>1</sub> hibrida (3x2) proizvedena su potomstva F<sub>2</sub> generacije. Selekcija iz F<sub>2</sub> generacije trajala je od 1996. do 1999., a u 2000. godini postavljeni su poljski ogledi sa celokupnim materijalom u Institutu „PKB INI Agroekonomik“ u Padinskoj Skeli. Vrednosti koeficijenata korelacije bile su slične kod potomstva F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> i F<sub>5</sub> generacije pri oba metoda selekcije. Najjača korelacija bila je između mase zrna po klasu i mase 1000 zrna.*

**Ključne reči:** pšenica, kvantitativne osobine, korelacija, pedigre, bulk, selekcija

UVOD: Najveći broj osobina koje se žele poboljšati oplemenjivanjem kod pšenice pripadaju grupi kvantitativnih osobina. Poseban akcenat u oplemenjivačkom programu pšenice stavlja se na prinos zrna. Janković (2004) ističe da su karakteristike klasa selekcionih kriterijum za povećanje prinosa zrna pšenice u čemu značajnu ulogu ima broj zrna po klasu. Garcia et al. (2003) ustanovili su visoko značajnu pozitivnu korelaciju između broja zrna po klasu i prinosa zrna u uslovima mediteranske klime. Autori ukazuju da masa zrna po klasu ima veći uticaj na formiranje prinosa pšenice u uslovima hladnije klime.

Saleem et al. (2006) zaključili su da je prinos zrna po biljci pšenice u pozitivnoj i visoko signifikantnoj korelaciji sa dužinom klasa (0,90), brojem klasića po klasu (0,58) i masom 1.000 zrna (1,00), dok je u negativnoj korelaciji sa visinom biljke (-0,08). Masa 1.000 zrna bila je u pozitivnoj korelaciji sa dužinom klasa (0,70) i brojem klasića po klasu (0,32), a negativnoj sa visinom biljke. Aycecik and Yildirim (2006) dobili su pozitivnu korelaciju prinosa zrna pšenice sa visinom biljke, brojem zrna po klasu i masom 1.000 zrna. Inamullah et al. (2006) konstatuju da je broj zrna po klasu u pozitivnoj korelaciji sa masom 1.000

Originalni naučni rad (Original scientific paper)

<sup>1</sup> Dr JANKOVIĆ SNEŽANA, naučni saradnik, Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Beograd. Dr PRODANOVIĆ SLAVEN, redovni profesor, Univerzitet u Beogradu, Poljopr. fakultet, Beograd – Zemun. Mr RANĐELOVIĆ VIOLETA, Institut za stočarstvo, Beograd – Zemun.

zrna. Akram et al. (2008) ustanovili su pozitivnu korelaciju prinosa zrna pšenice sa dužinom klasa, brojem klasića po klasu, brojem zrna po klasu i masom 1.000 zrna. Visina biljaka bila je u visoko pozitivnoj korelaciji sa brojem klasića po klasu, brojem zrna po klasu i masom 1.000 zrna.

U ovom radu postavljeno je za cilj da se odrede korelativni odnosi između šest kvantitativnih osobina (visina biljke, dužina klasa, broj klasića po klasu, broj zrna po klasu, masa 1.000 zrna i masa zrna po klasu) kod roditelja i hibrida pšenice F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> i F<sub>5</sub> generacije, dobijenih primenom pedigree i bulk selekcije.

### Materijal i metode

Hibridi pšenice dobijeni su ukrštanjem pet sorti, po M x N metodu. Tri sorte poslužile su kao majke (Briscard, Carifen 12 i Rescler), a dve kao očevi (Francuska i PKB-Prelivka). Od šest F<sub>1</sub> hibrida (3x2) proizvedena su potomstva F<sub>2</sub> generacije. Selekcija iz F<sub>2</sub> generacije trajala je od 1996. do 1999., a u 2000. godini postavljeni su poljski ogledi sa celokupnim materijalom u Institutu „PKB INI Agroekonomik“ u Padinskoj Skeli. Hibridne kombinacije pšenice u F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> i F<sub>5</sub> generaciji dobijene su primenom pedigree i bulk selekcije.

Setva je obavljena ručno krajem oktobra na zemljištu tipa ritska crnica. Elementarne parcele bile su veličine 1 m<sup>2</sup>, raspoređene po potpuno slučajnom blok sistemu u 6 ponavljanja. Primenjena je standardna agrotehnika za pšenicu.

Merenja kvantitativnih osobina vršena su na 30 biljaka (6 ponavljanja x 5 biljaka).

Koeficijent korelacije služi za sagledavanje veze između dve linearno zavisno promenljive. Kod pozitivne korelacije njegova vrednost kreće se između 0 i +1, a kod negativne od 0 do -1 (Hadživuković, 1989).

### Rezultati i diskusija

Prosti koeficijenti korelacija za roditelje i hibride pšenice F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> i F<sub>5</sub> generacije prikazani su u tabelama 1. i 2.

*Tabela 1. Koeficijenti korelacija osobina roditelja i hibrida F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> i F<sub>5</sub> generacije dobijenih pedigree selekcijom*

*Table 1. Correlation coefficients among traits in parents and F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> and F<sub>5</sub> hybrids obtained by pedigree selection*

Generacija Generation	Osobina Trait	2	3	4	5	6
Roditelji(P) Parents	1	+0,75	+0,48	-0,13	-0,94	-0,79
	2		+0,74	-0,08	-0,50	-0,43
	3			+0,55	-0,19	+0,09
	4				+0,27	+0,68
	5					+0,89
F <sub>3</sub>	1	-0,03	-0,08	-0,92	+0,52	+0,44
	2		+0,86	-0,04	-0,31	-0,33
	3			+0,09	-0,30	-0,32
	4				-0,30	-0,18
	5					+0,99
F <sub>4</sub>	1	+0,27	+0,16	-0,02	+0,18	+0,15
	2		+0,60	+0,61	+0,49	+0,64
	3			+0,81	+0,00	+0,25
	4				+0,03	+0,35
	5					+0,95
F <sub>5</sub>	1	-0,18	-0,23	-0,49	+0,08	-0,04
	2		+0,92	+0,80	-0,42	-0,18
	3			+0,92	-0,57	-0,32
	4				-0,72	-0,50
	5					+0,96

**Legenda/Legend** – 1. Visina biljke / Plant height, 2. Dužina klasa / Spike length, 3. Broj klasića po klasu / Number of spikelets per spike, 4. Broj zrna po klasu / Number of grains per spike, 5. Masa 1000 zrna / 1000 grain weight, 6. Masa zrna po klasu / Grain weight per spike.

Kod roditelja između visine stabla i dužine klasa ustanovljena je visoka pozitivna korelacija (+0,75). Kod hibrida pšenice F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> i F<sub>5</sub> generacije dobijenih pedigre selekcijom ustanovljena je negativna ili vrlo slaba korelacija (od -0,18 do +0,27), a dobijenih bulk selekcijom pozitivna (od +0,23 do +0,93). Odsutnost ili vrlo slaba korelacija pri pedigre selekciji javlja se zbog odabiranja biljaka koje su niže, a imaju duži klas. Između visine stabla i broja klasića po klasu kod roditelja ustanovljena je srednje jaka pozitivna zavisnost (+0,48). Kod hibrida F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> i F<sub>5</sub> generacije dobijenih pedigre selekcijom utvrđena je slaba negativna ili slaba pozitivna korelacija (od -0,23 do +0,16), a bulk selekcijom slaba negativna ili vrlo visoka pozitivna korelacija (od -0,21 do +0,80). Kod roditelja i hibrida F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> i F<sub>5</sub> generacije dobijenih pedigre selekcijom, uočeno je da između visine stabla i broja zrna po klasu ne postoji funkcionalana zavisnost. Kod hibrida F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> i F<sub>5</sub> generacije dobijenih bulk selekcijom utvrđena je odsutnost ili visoka korelacija između ovih osobina (-0,63 do +0,81). Promenljiv intenzitet i znak koeficijenata korelacija između osobina visina stabla i broj klasića po klasu i visina stabla i broj zrna po klasu ukazuje da na ova svojstva utiču nezavisni geni. Između visine stabla i mase 1.000 zrna kod roditelja je ustanovljena visoko negativna korelacija (-0,94), kod hibrida F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> i F<sub>5</sub> generacije dobijenih pedigre selekcijom srednje do slabo pozitivna (od +0,52 do +0,08), a kod hibrida F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> i F<sub>5</sub> generacije dobijenih bulk selekcijom srednje negativna ili slabo pozitivna (od -0,48 do

+0,08). Kod hibrida F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> i F<sub>5</sub> generacije između visine stabla i mase zrna po klasu, vrednosti prostih koeficijenata korelacije imaju promenljivu vrednost i predznak. To ukazuje na mogućnost da rodniji genotipovi mogu biti različitih visina stabla.

*Tabela 2. Koeficijenti korelacija osobina roditelja i hibrida F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> i F<sub>5</sub> generacije dobijenih bulk selekcijom*

*Table 2. Correlation coefficients among traits in parents and F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> and F<sub>5</sub> hybrids obtained by bulk selection*

Generacija Generation	Osobina Trait	2	3	4	5	6
F <sub>3</sub>	1	+0,93	+0,80	+0,76	-0,48	-0,36
	2		+0,94	+0,86	-0,43	-0,27
	3			+0,83	-0,26	-0,07
	4				-0,74	-0,59
	5					+0,98
F <sub>4</sub>	1	+0,23	+0,12	+0,81	+0,08	+0,06
	2		-0,39	+0,50	+0,65	+0,73
	3			+0,37	-0,86	-0,78
	4				-0,07	+0,12
	5					+0,98
F <sub>5</sub>	1	+0,42	-0,21	-0,63	-0,26	-0,50
	2		+0,28	+0,00	-0,24	-0,28
	3			+0,66	-0,82	-0,68
	4				-0,44	-0,16
	5					+0,96

**Legenda/Legend** – 1. Visina biljke / Plant height, 2. Dužina klasa / Spike length, 3. Broj klasića po klasu / Number of spikelets per spike, 4. Broj zrna po klasu / Number of grains per spike, 5. Masa 1000 zrna / 1000 grain weight, 6. Masa zrna po klasu / Grain weight per spike.

Odnos dužine klasa i broja klasića po klasu bio je pozitivan kod roditelja (+0,74) i hibrida F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> i F<sub>5</sub> generacije pri obe metode selekcije (od +0,28 do +0,94), osim u F<sub>4</sub> generaciji bulk selekcije (-0,39). To ukazuje da povećanje dužine klasa uglavnom prati i povećanje broja klasića po klasu bez obzira na primenjeni metod selekcije.

Korelacija između dužine klasa i broja zrna po klasu ima tendenciju rasta od F<sub>3</sub> do F<sub>5</sub> generacije pri pedigre selekciji (od -0,04 do +0,80), dok pri bulk selekciji ona opada (od +0,86 do 0,00). To se objašnjava time što selekcionar pedigre selekcijom odabira genotipove sa kompaktnijim klasovima. Bulk selekcija ne favorizuje ovaj odnos tako da se koeficijenti korelacija smanjuju tokom generacija. Između dužine klasa i mase 1000 zrna i dužine klasa i mase zrna po klasu ustanovljene su negativne korelacije kod roditelja i hibrida F<sub>3</sub> i F<sub>5</sub> generacije pri obe metode selekcije, osim kod hibrida F<sub>4</sub> generacije gde su bile pozitivne.

Odnos broja klasića po klasu i broja zrna po klasu bio je pozitivan kod roditelja (+0,55) i hibrida F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> i F<sub>5</sub> generacije pri obe metode selekcije (od +0,09 do +0,92). To ukazuje da prirodno odabiranje na klasove sa većim brojem klasića vodi i povećanju broja zrna po klasu. Kod celokupnog materijala između broja klasića po klasu i mase 1.000 zrna uočeno je odsustvo korelacije ili njena negativna vrednost. To ukazuje da povećanje broja klasića po klasu vodi smanjenju mase 1.000 zrna. Kod roditelja uočena je slaba korelacija (+0,09) između broja klasića po klasu i mase zrna po klasu. Kod hibrida pšenice F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> i F<sub>5</sub> generacije pri pedigre selekciji uočena je slaba pozitivna ili negativna korelacija (od +0,25 do -0,32), a pri bulk selekciji negativna (od -0,07 do -0,78).

Broj zrna po klasu i masa 1000 zrna su kod hibrida F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> i F<sub>5</sub> generacije pri obe metode selekcije nezavisne osobine ili osobine u negativnoj korelaciji. Međutim, ovo nije slučaj kod roditelja (+0,27) pošto se odlikuju potpunom

homozigotnošću za razliku od ostalog ispitivanog materijala. Kod roditelja je uočena jaka i pozitivna korelacija između broja zrna po klasu i mase zrna po klasu (+0,68) i između mase 1.000 zrna i mase zrna po klasu (+0,89). Ostali hibridni materijal ima izrazito jaku korelaciju (gotovo funkcionalnu zavisnost) između mase 1.000 zrna i mase zrna po klasu (od +0,95 do +0,99), dok je između broja zrna po klasu i mase zrna po klasu korelacija slabija, često negativna (-0,59 do +0,35). Prema tome, rodnost klasa kod hibridnog materijala je u zavisnosti od mase zrna, odnosno, što su zrna krupnija, veća je i rodnost klasa. Kod roditelja rodnost klasa u jednakoj meri zavisi od broja zrna po klasu i mase 1.000 zrna. Slabiji uticaj broja zrna na rodnost klasa kod hibridnih kombinacija može se tumačiti većom varijabilnošću ove osobine u odnosu na varijabilnost mase zrna u materijalu koji još nije potpuno homozigotan.

### **Zaključak**

Hibridi F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> i F<sub>5</sub> generacije pri obe metode selekcije imali su vrlo jaku korelaciju (gotovo funkcionalnu zavisnost) između mase 1.000 zrna i mase zrna po klasu (+0,95 do +0,99), dok je između broja zrna po klasu i mase zrna po klasu korelacija bila slabija, često i negativna (-0,59 do +0,35). Kod hibridnog materijala rodnost klasa zavisi od mase zrna. Kod roditelja rodnost klasa u jednakoj meri zavisi od broja zrna po klasu i mase 1000 zrna. Slabiji uticaj broja zrna na rodnost klasa kod hibridnih kombinacija tumači se time što se one ne odlikuju potpunom homozigotnošću za razliku od roditelja. Broj

zrna po klasu i masa 1.000 zrna su kod hibrida pri obe metode selekcije nezavisne osobine ili osobine u negativnoj korelaciji.

Rad je delimično finansiran od strane projekta: "Global Environ-

mental Change and Sustainable Management of Natural Resources at Western Balkan".

## LITERATURA

- AYCECIK., M., YILDIRIM, T. (2006): Path coefficient analysis of yield and yield components in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. Pakistan Journal of Botany, 38(2): 417-424.
- AKRAM, Z., AJMAL, U., MUNIR, M. (2008): Estimation of correlation coefficient among some yield parameters of wheat under rainfed condition. Pakistan Journal of Botany, 40(4): 1777-1781.
- GARCIA DEL MORAL, L.F., RHARRABTI, Y., VILLEGAS, D., ROYO, C. (2003): Evaluation of grain yield and its components in durum wheat under Mediterranean conditions. An ontogenic approach. Agronomy Journal, 95: 266-274.
- HADŽIVUKOVIĆ, S. (1989): Statistika. Privredni pregled, Beograd.
- INAMULLAH., H. A., SIRAJUDDIN, F. M., HASSAN, G., GUL, R. (2006): Diallel analysis of the inheritance pattern of agronomic traits of bread wheat. Pakistan Journal of Botany, 38(4): 1169-1175.
- JANKOVIĆ, SNEŽANA (2004): Genetički efekti masovne i individualne selekcije na komponente rodnosti hibrida pšenice F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> i F<sub>5</sub> generacija. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, Zemun.
- SALEEM, U., KHALIQ, I., MAHMOOD, T., RAFIQUE, M. (2006): Phenotypic and genotypic correlation coefficients between yield and yield components in wheat. J. of Agric. Resources, 1-5.

### RELATIONSHIPS AMONG QUANTITATIVE TRAITS IN F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> AND F<sub>5</sub> WHEAT HYBRIDS OBTAINED BY PEDIGREE AND BULK SELECTION

JANKOVIĆ SNEŽANA, PRODANOVIĆ S., RANĐELOVIĆ VIOLETA

### SUMMARY

Relationships among quantitative traits of wheat were analyzed in parents and their F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> and F<sub>5</sub> hybrids. Three female parents (Briscard, Carifen 12 and Rescler) were crossed with two male parents (Francuska and PKB-Prelivka). Same crosses were repeated 4 years, from 1996 to 1999. Hybrids were obtained via pedigree and bulk selection. In year 2000 the field experiments were set up with all parental and hybrid material, at the Institute „PKB INI Agro-

ekonomik“, in Padinska Skela, near Belgrade. Six traits were measured: plant height, spike length, number of spikelets per spike, number of grains per spike, 1000 grain weight and grain weight per spike. In parental genotypes, it was found grain mass per spike was in significant and positive correlation with 1000 grain mass and number of grains per spike. As in parents, correlation between grain mass per spike and 1000 grain weight was almost functional in F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> and F<sub>5</sub> hybrids. However, correlation between grain mass per spike and number of grains per spike was negative or slight positive in hybrid descendents, what is surprising because it is oppositely to the parents. Similar values of correlation coefficients were found in both applied methods of selection. This fact shows correlations change between generations. Grain mass per spike depends on a 1000 grain mass in both, parental and hybrid generations. Stable relationship between traits could be use for selection of high yielding genotypes.

**Key words:** wheat, quantitative traits, correlation, pedigree, bulk, selection