

Genetička analiza prinosa i kvaliteta ploda sorti i hibrida breskve

Vera Rakonjac

Poljoprivredni fakultet, Zemun – Beograd, Srbija

E-mail: verak@agrifaculty.bg.ac.yu

Sadržaj: Kao elementi genetičke analize prinosa i kvaliteta ploda utvrđene su komponente varijabilnosti, koeficijenti varijacije i koeficijenti heritabilnosti u širem smislu. Pored navedenih pokazatelja izračunati su i koeficijenti genetičkih i fenotipskih korelacija između analiziranih osobina. Interakcija genotip (sorta) x godina u najvećem procentu uslovlila je varijabilnost sadržaja ukupnih suvih materija ($S^2_{gy} = 48\%$), sadržaja rastvorljivih suvih materija ($S^2_{gy} = 72\%$), sadržaja ukupnih šećera ($S^2_{gy} = 33\%$), sadržaja redukujućih šećera ($S^2_{gy} = 45\%$) i sadržaja ukupnih kiselina ($S^2_{gy} = 67\%$), genetičke razlike između sorti i hibrida breske varijabilnost sadržaja saharoze ($S^2_g = 58\%$), a razlike u godinama ispitivanja varijabilnosti prinosa ($S^2_y = 69\%$). Relativno visoka vrednost koeficijentata heritabilnosti (83,7%) ustanovljena je samo za sadržaj ukupnih suvih materija, dok je za ostale osobine koje se odnose na hemijski sastav ploda i za prinos vrednost koeficijentata heritabilnosti bila slaba do srednja (21,0–63,5). Koeficijenti genetičke korelacije između prinosa s jedne strane i sadržaja saharoze ($r_g = 0,831^{**}$), sadržaja rastvorljivih suvih materija ($r_g = 0,632^*$), sadržaja ukupnih šećera ($r_g = 0,578^*$) i sadržaja organskih kiselina ($r_g = -0,627^*$) s druge strane su bili značajni, dok koeficijenti fenotipske korelacije između prinosa i navedenih hemijskih osobina ploda nisu pokazali statističku značajnost. To ukazuje da je moguće istovremeno vršiti selekciju i na prinos i na kvalitet ploda.

Ključne reči: *Prunus persica* (L.) Batsch., komponente varijabilnosti, heritabilnost, koeficijenti genetičke i fenotipske korelacije.

Uvod

U savremenim programima oplemenjivanja breskve, poslednjih godina, pored prinosa velika pažnja se poklanja kvalitetu i estetskim vrednostima ploda. Većina radova o kvalitetu ploda breskve fokusirana je na sadržaju rastvorljivih suvih materija i sadržaju ukupnih organskih kiselina, ili pH vrednosti. Međutim, Jerie i Chalmers (1976) navode da je kvalitet ploda breskve uslovljen ne samo sadržajem već i izbalansiranošću različitih komponenti koje su proizvod metaboličkih aktivnosti i koje se menjaju tokom porasta i sazrevanja ploda. Genard i Bruchou (1992) su primenom

multivariacione analize utvrdili da je kvalitet ploda breskve uslovljen velikim brojem faktora, a kao posebno značajne determinante kvaliteta ploda navode sadržaj šećera i sadržaj kiselina. Da postoji povezanost između sadržaja određenih materija i kvaliteta ploda utvrdili su i Esti et al. (1997) koji su kod 21 sorte obične breskve i nektarine proučavali odnos između sadržaja šećera i sadržaja kiselina s jedne strane i slasti i kiselosti određenih organoleptički s druge strane i utvrdili su da je sadržaj većine hemijskih parametara korelisana sa organoleptičkom procenom.

Kao najznačajnije šećere prisutne u plodu breskve Wills et al. (1983) ističu saharozu sa 54–75%, fruktozu sa 3–25%, glukozu sa 9–21% i sorbitol sa 4–11% od ukupnog sadržaja šećera. Pored ova četiri šećera plodovi breskve sadrže i maltozu, galaktozu i ksilozu, ali u tragovima (Wrolstad i Shallenberger, 1981).

Najzastupljenije organske kiseline u plodu breskve su jabučna, limunska i hinolna kiselina s tim što jabučna kiselina čini 50–60%, limunska 20–25%, a hinolna 20–25% od sadržaja ukupnih kiselina (Byrne, et al. 1991) i upravo kvalitet ploda breskve zavisi od relativne koncentracije svake organske kiseline pošto se one međusobno razlikuju po ukusu.

Stvaranje novih sorti breskve koje će imati poboljšan kvalitet ploda je teško zato što je uključen veliki broj osobina, tako da se preporučuje proučavanje pojedinih komponenti kvaliteta ploda jer to može doprineti boljem iskorišćenju postojećih genetičkih potencijala i omogućiti identifikaciju roditelja pogodnih za dalju selekciju i uključivanje u programe oplemenjivanja (Bassi i Selli, 1990). Dalji napredak je ograničen postojećom genetičkom varijabilnošću izvornog materijala.

Ukoliko su predmet selekcije kvantitativne osobine kakav je prinos i osobine pokazatelji hemijskog sastava ploda neophodne su i adekvatne studije o ekspresiji tih osobina. Upravo genetička analiza preko utvrđivanja komponenti varijabilnosti i koeficijenta heritabilnosti daje odgovor na to pitanje. Kod breskve postoje saznanja o ponašanju kvantitativnih osobina ali su ona nedovoljna. Proučavanje genetičke varijabilnosti, kombinovano sa saznanjima o koeficijentima heritabilnosti i korelacionim zavisnostima između osobina služi kao osnova za određivanje najboljih metoda oplemenjivanja i izbor potencijalnih roditelja sa ciljem poboljšanja postojećeg sortimenta. Pored utvrđivanja komponenti varijabilnosti i koeficijenata heritabilnosti, za praktično oplemenjivanje breskve veoma je važno poznavanje odnosa koji vladaju između osobina, jer se odabiranje poželjnih genotipova vrši obično na bazi više osobina.

Cilj ovih istraživanja upravo je bio da se utvrde komponente varijabilnosti t.j. procentualni udeo genetičkih faktora, faktora spoljašnje sredine i njihove interakcije u ukupnoj varijabilnosti prinosa i osobina pokazatelja hemijskog sastava ploda breskve, kao i da se odrede koeficijenti heritabilnosti za te osobine. Na osnovu vrednosti koeficijenata genetičke i fenotipske korelacije, utvrdiće se veličina i priroda povezanosti između prinosa i hemijskog sastava ploda.

Materijal i metode

Kao materijal u ovom radu korišćeno je sedam sorti (Goldcrest, Iris Rosso, Domiziana, Emilia, Aurelia, Padana, Flaminia) i dva hibrida (AO 14, AO 10) obične breskve, devet sorti nektarine (Mayfire, Weinberger, Crose del Sud, Pegaso, Venus, Nectaross, Andromeda, Vega, Sirio) i četiri sorte industrijske breskve (Romea, Villa Adriana, Villa Ada i Villa Giulia).

Kolekcionni zasad navedenih sotri breskve nalazi se na objektu PKB „Voćarske plantaže“ u Boleču. Zasad je podignut 1991. godine. Sadnja je obavljena sa razmakom 4 x 2,5 m. Uzgojni oblik je vretenasti žbun. Kao podloga za kalemljenje je korišćen sejanac vinogradske breskve. Ogled je postavljen po potpuno slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja. Jedinica posmatranja je bila stablo.

Istraživanjima obavljenim u periodu 1995–1997. godina obuhvaćene su sledeće osobine: prinos, sadržaj ukupnih suvih materija, sadržaj rastvorljivih suvih materija, sadržaj ukupnih šećera, sadržaj saharoze, sadržaj redukujućih šećera i sadržaj ukupnih kiselina. Prinos je utvrđen merenjem mase svih plodova sa stabla. Nakon berbe po 1 kg plodova je zamrznut i čuvan u zamrzivaču. Ovako pripremljeni plodovi su korišćeni za većinu hemijskih analiza osim za ukupne i rastvorljive suve materije. Sušenjem u sušnici na 60° C do konstantne težine utvrđen je sadržaj ukupnih suvih materija, a sadržaj rastvorljivih suvih materija određen je refraktometrom. Metodom po Bertrand-u utvrđen je sadržaj ukupnih i redukujućih šećera, dok je sadržaj saharoze dobijen računski kao razlika između sadržaja ukupnih i redukujućih šećera pomnožena sa koeficijentom 0,95. Metodom titracije sa 0,1N NaOH određen je sadržaj ukupnih kiselina. Nakon množenja sa koeficijentom 0,0067 ove kiseline su iskazane kao jabučna kiselina.

Na osnovu rezultata analize varijanse po modelu Jovanović et al. (1992) utvrđene su komponente varijanse dvofaktorijskog ogleada: varijansa greške (S^2_e), varijansa interakcije godina x sorta (S^2_{yg}), genetička varijansa (S^2_g) i varijansa godine (S^2_y). Kao relativni pokazatelji variranja osobina određeni su koeficijenti genetičke (CV_g) i fenotipske (CV_f) varijacije. Iz odnosa genetičke i fenotipske varijanse utvrđen je koeficijent heritabilnost u širem smislu (h^2), koji je iskazan u procentima.

Na osnovu rezultata analize kovarijanse koja je analogna analizi varijanse izračunati su koeficijenti genetičke (r_g) i fenotipske (r_f) korelacije (Rakonjac, 2005a) između proučavanih osobina.

Rezultati i diskusija

Intervali variranja i srednje vrednosti osobina proučavanih u ovom radu u tri godine ispitivanja prikazani su u tabeli 1. Variranje osobina u znatnoj meri je bilo izraženo kako između sorti i hibrida breskve u sve tri godine tako i između godina ispitivanja. Intervali variranja za prinos su bili veliki i relativno slični kako u sve tri godine, tako i između godina ispitivanja, dok su intervali variranja za osobine pokazatelje hemijskog sastava ploda u sve tri godine bili relativno slični i znatno veći od variranja ovih osobina između godina.

Slično rezultatima Kader et al. (1982) koji navode da kod breskve ukupni šećeri čine 65% do 91% od sadržaja rastvorljivih suvih materija, a da redukujući šećeri čine 21% do 57% od sadržaja ukupnih šećera i u ovom radu je ustanovljeno da sadržaj rastvorljivih suvih materija prosečno za sve sorte i hibride po godinama ispitivanja čini od 79,0% do 86,6% sadržaja ukupnih suvih materija. U sličnom procentu (77,5–83,1%) ukupni šećeri su zastupljeni u sadržaju rastvorljivih suvih materija, dok je saharoza sa preko 50% zastupljena u sadržaju ukupnih šećera.

Tab. 1. Minimalne, maksimalne i srednje vrednosti prinosa i hemijskog sastava ploda kod 20 sorti i 2 hibrida breskve u tri godine ispitivanja
Minimum, maximum and average values of yield and chemical composition of fruit in 20 cultivars and 2 hybrids in three years of research

Osobina <i>Characteristic</i>	1995. godina/Year			1996. godina/Year			1997. godina/Year		
	min.	max.	Prosek <i>Average</i>	min.	max.	Prosek <i>Average</i>	min.	max.	Prosek <i>Average</i>
Prinos (kg/stablu) <i>Yield (kg/tree)</i>	1,3	11,7	4,3	4,8	31,1	18,0	1,6	11,9	4,8
Ukup. suve materije (%) <i>Dry matter</i>	10,0	16,7	13,7	9,8	15,4	13,4	9,9	17,2	13,8
Rastv. suve materije (%) <i>Soluble solids</i>	8,6	14,2	11,5	9,3	12,7	11,6	8,8	14,3	10,9
Ukupni šećeri (%) <i>Total sugars</i>	8,08	11,45	9,56	7,72	10,64	9,26	6,85	9,81	8,45
Saharoza (%) <i>Sucrose</i>	5,37	8,48	6,31	4,83	7,37	5,85	3,75	5,70	4,62
Redukujući šećeri (%) <i>Reduced sugars</i>	2,16	4,06	2,91	2,09	4,10	3,10	2,65	4,58	3,16
Ukupne kiseline (%) <i>Total acids</i>	0,83	1,64	1,04	0,80	1,52	1,01	0,88	1,54	1,15

Na osnovu rezultata analize varijanse (Tab. 2) ustanovljeno je da su ispoljene razlike za prinos i osobine pokazatelje hemijskog sastava ploda bile veoma značajno uslovljene genotipom sorti i hibrida breskve i interakcijom genotip (sorta) x godina. Ekološki faktori (godina) su, takođe, veoma značajno uticali na varijabilnost većine osobina osim na sadržaj ukupnih suvih materija.

Analizom udela pojedinih komponenti u ukupnoj varijabilnosti čiji su rezultati prikazani na grafikonu 1 može se videti da su genetičke razlike između sorti i hibrida breske u najvećem procentu uslovile varijabilnost sadržaja saharoze ($S^2_g = 58\%$), dok su razlike u godinama ispitivanja dominantna komponenta varijabilnosti prinosa ($S^2_y = 69\%$). Interakcija sorta x godina u najvećem procentu uslovlila je varijabilnost sadržaja ukupnih suvih materija ($S^2_{gy} = 48\%$), sadržaja rastvorljivih suvih materija ($S^2_{gy} = 72\%$), sadržaja ukupnih šećera ($S^2_{gy} = 33\%$), sadržaja redukujućih šećera ($S^2_{gy} = 45\%$) i sadržaja ukupnih kiselina ($S^2_{gy} = 67\%$). Relativno mali udeo genetičke varijanse (2–27%) u ukupnoj varijabilnosti većine osobina, osim sadržaja saharoze, ukazuje da među sortama postoji ograničena genetička varijabilnost.

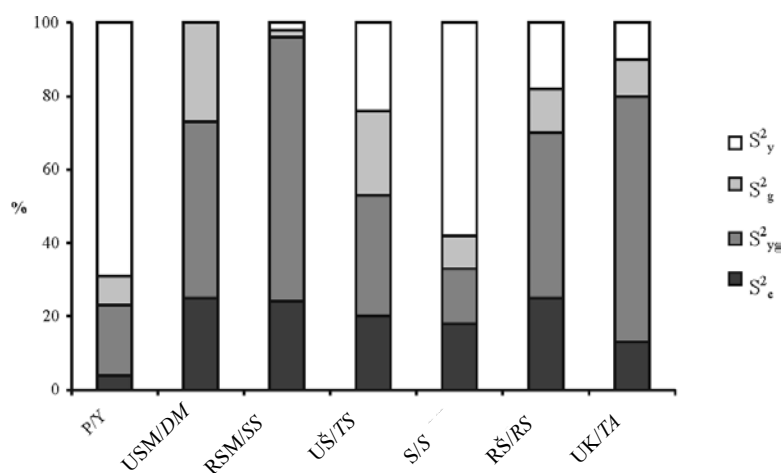
Tab. 2. Sredine kvadrata iz analize varijanse za prinos i hemijski sastav ploda breskve
Average square from analysis of variance for yield and chemical composition of peach fruit

Osobina <i>Characteristic</i>	Izvori varijabilnosti / <i>Sources of variation</i>				
	Ponavljjanje (stablo) <i>Replication (tree)</i>	Godina (Y) <i>Year</i>	Sorta (G) <i>Cultivar</i>	Interakcija YxG <i>Interaction</i>	Greška <i>Error</i>
Prinos (kg/stablo) <i>Yield (kg/tree)</i>	7,88	4003,30**	117,18**	52,84**	3,83
Ukupne suve materije (%) <i>Dry matter</i>	0,41	1,87	13,55**	5,51**	0,81
Rastvorljive suve materije (%) <i>Soluble solids</i>	1,30	8,14**	5,87**	5,43**	0,54
Ukupni šećeri (%) <i>Total sugars</i>	0,112	23,132**	4,393**	1,599**	0,274
Saharoza (%) <i>Sucrose</i>	0,016	59,781**	2,152**	0,922**	0,281
Redukujući šećeri (%) <i>Reduced sugars</i>	0,007	8,054**	1,579**	0,926**	0,147
Ukupne kiseline (%) <i>Total acids</i>	0,029	3,127**	1,072**	0,751**	0,045

** nivo rizika 1% / *level of risk 1%*

Varijabilnost proučavanih osobina izražena koeficijentima genetiške i fenotipske varijacije (Graf. 2) bila je najveća za prinos ($CV_g = 29,55\%$; $CV_f = 39,87\%$). Od osobina pokazatelja hemijskog sastava ploda najveće variranje zapaženo je za sadržaj ukupnih kiselina, a znatno manje za sadržaj suvih materija i šećera. Najmanja varijabilnost ustanovljena je za sadržaj rastvorljivih suvih materija ($CV_g = 1,93\%$; $CV_f = 4,23\%$).

Visoka vrednost koeficijenta heritabilnosti ($h^2 = 83,7\%$) ustanovljena je samo za sadržaj ukupnih suvih materija. Srednju vrednost koeficijenta heritabilnosti ($h^2 = 30,2-63,5\%$) imale su sledeće osobine: prinos, sadržaj ukupnih šećera, sadržaj saharoze, sadržaj redukujućih šećera i sadržaj ukupnih kiselina. Niska vrednost koeficijenta heritabilnosti ($h^2 = 21,0\%$) utvrđena je za sadržaj rastvorljivih suvih materija (Graf. 3). Prema rezultatima Bassi et al. (1996), kod proučavanih genotipova kajsije, sadržaj ukupnih kiselina ima relativno malu vrednost koeficijenta heritabilnosti dok sadržaj ukupnih šećera, saharoze, glukoze i fruktoze imaju srednje vrednosti koeficijenta heritabilnosti što je saglasno rezultatima dobijenim u ovom radu, dok su Bro-

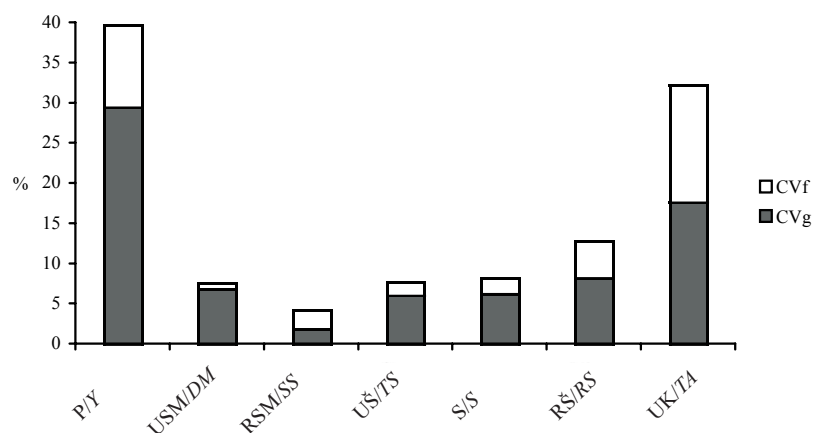


Graf. 1. Komponente ukupne varijanse (S^2_e – varijansa greške, S^2_{yg} – varijansa interakcije godina x sorta, S^2_g – genetička varijansa, S^2_y – varijansa godine) za prinos (P) i hemijski sastav ploda (USM – ukupne suve materije, RSM – rastvorljive suve materije, UŠ – ukupni šećeri, S – saharoza, RŠ – redukujući šećeri, UK – ukupne kiseline) kod breskve

Graph 1. Components of total variance (S^2_e – variance of error, S^2_{yg} – variance of year x cultivar interaction, S^2_g – genetic variance, S^2_y – variance of year) for yield (Y) and chemical composition of fruit (DM – dry matter; SS – soluble solid, TS – total sugars, S – sucrose, RS – reducing sugars, TA – total acids) in peach

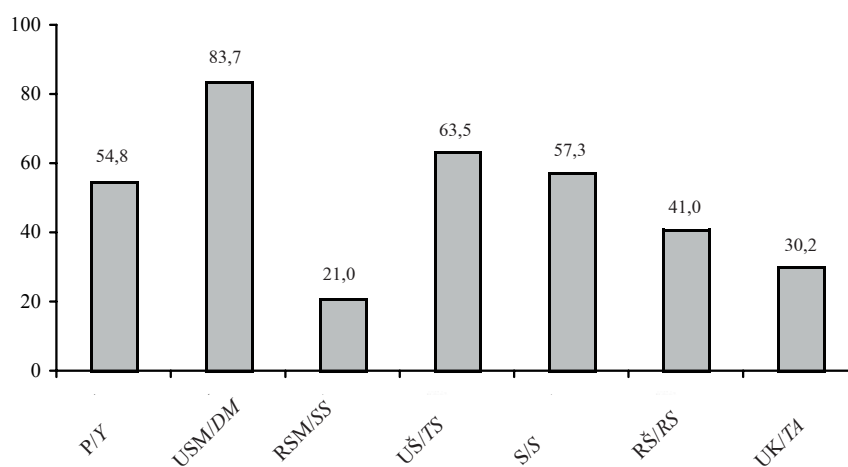
oks et al. (1993) utvrdili da kod breskve sadržaj rastvorljivih suvih materija i ukupnih organskih kiselina imaju relativno visoku vrednost heritabilnosti, dok sadržaj ukupnih šećera, saharoze, glukoze i fruktoze imaju relativno niske vrednosti koeficijenta heritabilnosti što je suprotno rezultatima dobijenim u ovom radu. Odstupanje u vrednostima koeficijenta heritabilnosti za neku osobinu, kako između vrednosti koje se navode u literature, tako i u poređenju sa rezultatima dobijenim u ovom radu ide u prilog navodima Falconer (1989) koji ističe da vrednost koeficijenta heritabilnosti zavisi od varijabilnosti određene osobine u proučavanoj populaciji, kao i od ekoloških uslova u kojima su individue gajene. Ako se uzmu u obzir i tumačenja Searle-a (1971) i Nyquist-a (1991) koji ističu da vrednost koeficijenta heritabilnosti zavisi od plana ogleda, kao i od primenjene statističke procedure za njegovu procenu onda dobijena odstupanja u vrednostima koeficijenta heritabilnosti za istu osobinu nisu neočekivana.

Koeficijenti genetičke korelacije (Tab. 3) između prinosa i sadržaja saharoze ($r_g = 0,831^{**}$), između prinosa i sadržaja rastvorljivih suvih materija ($r_g = 0,632^*$) i između prinosa i sadržaja ukupnih šećera ($r_g = 0,578^*$) su bili pozitivni i statistički veoma značajni ili značajni, dok je koeficijent genetičke korelacije između prinosa, sadržaja ukupnih kiselina ($r_g = -0,627^*$) bio negativan i statistički značajan. Koeficijenti fenotipske korelacije između prinosa i navedenih hemijskih osobina ploda koji su kretali od $r_f = -0,050$ do $r_f = 0,431$ nisu pokazali statističku značajnost. Razlike u značajnosti koeficijenta genetičke i fenotipske korelacije ustanovili su i Hansche et al. (1967) kod trešnje i Rakonjac (2005 b) kod breskve. Postojanje razlika u značajnosti



Graf. 2. Koeficijenti genetičke (CV_g) i fenotipske (CV_f) varijacije za prinos (P) i hemijski sastav ploda (USM – ukupne suve materije, RSM – rastvorljive suve materije, UŠ – ukupni šećeri, S – saharoza, RŠ – redukujući šećeri, UK – ukupne kiseline) kod breskve

Graph 2. Coefficients of genetic (CV_g) and phenotypic (CV_f) variation for the yield (Y) and chemical composition of fruit (DM – dry matter, SS – soluble solid, TS – total sugars, S – sucrose, RS – reducing sugars, TA – total acids) in peach



Graf. 3. Koeficijenti heritabilnosti u širem smislu za prinos (P) i hemijski sastav ploda (USM – ukupne suve materije, RSM – rastvorljive suve materije, UŠ – ukupni šećeri, S – saharoza, RŠ – redukujući šećeri, UK – ukupne kiseline) kod breskve

Graph 3. Coefficients of heritability in a broader sense for yield (Y) and chemical composition of fruit (DM – dry matter, SS – soluble solid, TS – total sugars, S – sucrose, RS – reducing sugars, TA – total acids) in peach

ukazuje da na međuzavisnost osobina veliki uticaj imaju i faktori spoljašnje sredine koji deluju u suprotnom pravcu od genetičkih faktora, tako da postojeća genetička korelacija nije mogla da se ispolji na fenotipu. Topp i Sherman (1989) su takođe, uočili da korelaciona povezanost između nekih osobina breskve može biti uslovljena klimatskim faktorima, dok Brown i Walker (1990) navode da je međuzavisnost osobina pokazatelja kvaliteta ploda različita kod različitih sorti ili vrsta voćaka.

Tab. 3. Koeficijenti genetičke (iznad dijagonale) i fenotipske (ispod dijagonale) korelacije
Coefficients of genetic correlation (above diagonal) and phenotypic correlation (below diagonal)

Osobina <i>Characteristic</i>	P/Y	USM/DM	RSM/SS	UŠ/TS	S/S	RŠ/RS	UK/TA
Prinos (P) <i>Yield (Y)</i>	–	0,484	0,632*	0,578*	0,831**	0,067	-0,627*
Ukupne suve materije (USM) <i>Dry matter (DM)</i>	0,297	–	0,671**	0,321	0,292	0,351	0,240
Rastvorljive suve materije (RSM) <i>Soluble solids (SS)</i>	0,151	0,715**	–	0,803**	0,048	0,255	0,227
Ukupni šećeri (UŠ) <i>Total sugars (TS)</i>	0,376	0,575*	0,398	–	0,170	0,388	0,284
Saharoza (S) <i>Sucrose (S)</i>	0,431	0,699**	0,236	0,105	–	0,370	0,370
Redukujući šećeri (RŠ) <i>Reduced sugars (RS)</i>	-0,050	0,946**	0,338	0,175	0,137	–	0,150
Ukupne kiseline (UK) <i>Total acids (TA)</i>	-0,271	0,092	0,103	0,274	0,196	0,194	–

** nivo rizika 1%/level of risk 1%; * nivo rizika 5% /level of risk 5%

Sadržaj ukupnih suvih materija je bio u veoma značajnoj pozitivnoj genetičkoj i fenotipskoj korelaciji sa sadržajem rastvorljivih suvih materija ($r_g = 0,671^{**}$; $r_f = 0,715^{**}$), a takođe je fenotipski veoma značajno, ili značajno pozitivno korelisan sa sadržajem ukupnih šećera ($r_f = 0,575^*$), sadržajem saharoze ($r_f = 0,699^{**}$) i sadržajem redukujućih šećera ($r_f = 0,949^{**}$).

Ustanovljeno je da postoji značajna genetičke korelacija samo između sadržaja rastvorljivih suvih materija i ukupnih šećera bili značajni ali ne i između sadržaja rastvorljivih suvih materija i pojedinačnih šećera, dok ni jeda od vrednosti fenotipskih koeficijenata korelacije između ovih osobina nije bila značajna. Odsustvo značajne korelacije između sadržaja rastvorljivih suvih materija i sadržaja ukupnih šećera kod breskve utvrdili su i Kader et al. (1982), i Byrne et al. (1991). Odsustvo korelacija između sadržaja rastvorljivih suvih materija i šećera Jacobs (1944) objašnjava time što se refraktometrom meri prisustvo svih rastvorljivih optički aktivnih komponenti

uključujući pektine, soli, kiseline i šećere. Nasuprot tome Genard i Bruchou (1992) su ustanovili da kod breskve postoji veoma značajna korelacija između sadržaja rastvorljivih suvih materija i sadržaja saharoze ($r = 0,95^{***}$), kao i negativna, značajna korelacija između sadržaja rastvorljivih suvih materija i sadržaja redukujućih šećera ($r = -0,22^*$).

Genard et al. (1994) su utvrdili da kod breskve postoji pozitivna korelacija između sadržaja saharoze i sadržaja jabučne kiseline i negativna korelacija između sadržaja saharoze i sadržaja limunske kiseline. Sadržaj redukujućih šećera, kako ističu navedeni autori, nije bio značajno korelisan sa sadržajem saharoze, sadržajem limunske kiseline i sadržajem jabučne kiseline. U ovom radu, genetičke i fenotipske korelacije između sadržaja ukupnih šećera, sadržaja saharoze, sadržaja redukujućih šećera i sadržaja organskih kiselina nisu bile značajne. Nepostojanje jasnih relacija između sadržaja redukujućih šećera i sadržaja drugih komponenti Genard et al. (1994) tumače time što tokom sazrevanja plodova breskve ovi šećeri mogu biti prevedeni u saharozu ili korišćeni u procesu glikolize ili ciklusu trikarbonskih kiselina putem kojih pored ostalog dolazi do stvaranja nekih tipova organskih kiselina.

Zaključak

Relativno mali udeo genetičke u ukupnoj varijansi većine osobina ukazuje da među sortama postoji ograničena genetička varijabilnost.

Pošto je u ukupnoj varijabilnosti udeo varijabilnosti uslovljen interakcijom genotipa i ekoloških faktora za većine osobina bio najveći, radi preporuke sorti kao potencijalnih roditelja za dobijanje novih sorti potrebno je ispitati i stabilnost tih osobina u različitim agroekološkim uslovima.

Varijabilnost proučavanih osobina izražena koeficijentima genetičke i fenotipske varijacije bila je najmanja za sadržaj rastvorljivih suvih materija ($CV_g = 1,93\%$; $CV_f = 4,23\%$), a najveća za prinos ($CV_g = 29,55\%$; $CV_f = 39,87\%$).

Relativno visoka vrednost koeficijenta heritabilnosti (83,7%) ustanovljena je samo za sadržaj ukupnih suvih materija, dok je za ostale osobine koje se odnose na hemijski sastav ploda i za prinos utvrđena slaba do srednja heritabilnost (21,0–63,5%).

Postojanje značajnih genetičkih korelacija između prinosa i većine osobina pokazatelj hemijskog sastava ploda ukazuje da je kod breskve moguće istovremeno vršiti selekciju u pravcu povećanja prinosa i poboljšanja kvaliteta ploda.

Literatura

- Bassi, D., Selli, R. (1990): Evaluation of fruit quality in peach and apricot. *Adv. Hort. Science*, 4: 107–112.
- Bassi, D., Bartolozzi, F., Muzzi, E. (1996): Patterns and heritability of carboxylic acids and soluble sugars in fruit of apricot (*Prunus armeniaca* L.). *Plant Breeding*, 115: 67–70.
- Brooks, S.J., Moore, J.N., Murphy, J.B. (1993): Quantitative and qualitative changes in sugar content of peach genotypes *Prunus persica* (L.) Batsch. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 118: 97–100.

- Brown, G.S., Walker, T.D. (1990): Indicators of maturity in apricots using biplot multivariate analysis. *J. Sci. Food Agric.*, 53: 321–331.
- Byrne, D.H., Nikolic, A.N., Burns, E.E. (1991): Variability in sugar, acids, firmness and color characteristics of 12 peach genotypes. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 116: 1004–1006.
- Esti, M., Messia, M.C., Sinesio, F., Nicotra, A., Conte, L., Notte, E., Palleschi, G. (1997): Quality evaluation of peaches and nectarines by elektrochemical and multivariate analyses: relationships between analytical measurements and sensory attributes. *Food Chemistry*, 60: 659–666.
- Falconer, D.S. (1989): Introduction to quantitative genetics. 3rd ed., Longman Sci. and Tech., England.
- Genard, M., Bruchou, C. (1992): Multivariate analysis of within – tree factors accounting for the variation of peach fruit quality. *Scientia Horticulturae*, 52: 37–51.
- Genard, M., Souty, M., Holmes, S., Reich, M., Breuils, L. (1994): Correlations among quality parameters of peach fruit. *J. Sci. Food Agric.*, 66: 241–245.
- Hansche, P.E., Beres, V., Brooks, R.M. (1967): Heritability and genetic correlation in the sweet cherry. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 88: 173–183.
- Jacobs, M.B. (1944): The chemistry and technology of food products. Inter. Science, New York, p. 181.
- Jerie, P.H., Chalmers, D.J. (1976): Ethylene as a growth hormone in peach fruit. *Aust. J. Plant Physiol.*, 3: 429–434.
- Jovanović, B., Prodanović, S., Maletić, R. (1992): Estimates of environmental effects in comparative variety trials. *Review of Research Work at the Faculty of Agriculture*, 37: 167–172.
- Kader, A.A., Heintz, C.M., Chordas, A. (1982): Post harvest quality of fresh and canned chilingstone peaches as influenced by genotypes and maturity at harvest. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 107: 947–951.
- Nyquist, W.E. (1991): Estimation of heritability and prediction of selection response in plant population. *Crit. Rev. Plant Sciences*, 10: 235–322.
- Rakonjac, V. (2005a): Genetički parametri važnijih pomoloških osobina breskve. *Voćarstvo*, 39: 3–12.
- Rakonjac, V. (2005b): Correlative relation of yield and fruit quality with some phenological phases in peach. *Genetika*, 37: 199–207.
- Searle, S.R. (1971): Topics in variance components estimation. *Biometrics*, 27: 1–76.
- Topp, B.L., Sherman, W.B. (1989): Location influences on fruit traits of low chill peaches in Australia. *Proc. Fla. State Hort. Sci.*, 102: 195–199.
- Wills, R.B.H., Scriven F.M., Greenfield, H. (1983): Nutrient composition of stone fruit (*Prunus* spp.) cultivars: apricot, cherry, nectarine, peach and plum. *J. Sci. Food Agric.*, 34: 1383–1389.
- Wrolstad, R.E., Shallenberger, R.S. (1981): Free sugars and sorbitol in fruits – a compilation from the literature. *J. Assn. Offic. Anal. Chem.*, 64: 91–103.

Primljeno: 20. 03. 2006.
 Prihvaćeno: 29. 06. 2006.

GENETIC ANALYSIS OF THE YIELD AND QUALITY OF PEACH CULTIVARS AND HYBRIDS

Vera Rakonjac

Faculty of Agriculture, Zemun – Belgrade, Serbia
E-mail: verak@agrifaculty.bg.ac.yu

Summary

The following components have been detected as the elements of a genetic analysis of the yield and the chemical composition of the fruit (its total content of dry matter, soluble solids, total sugars, sucrose, reducing sugars and total acids): components of variability, variation coefficients, heritability coefficients in a wider sense of this term. Apart from the indicators listed here, a calculation has been made for the genetic and phenotypic correlations between the analysed features.

The interaction expressed by a formula: genotype (cultivar) x year had caused, in majority of cases, a variability in the total content of dry matter ($S^2_{gy} = 48\%$), as well as in the content of soluble solids ($S^2_{gy} = 72\%$), total sugars content ($S^2_{gy} = 33\%$), reducing sugars content ($S^2_{gy} = 45\%$) and contents of total acids ($S^2_{gy} = 67\%$). The genetic difference between the peach cultivars and the hybrids were reflected in the variability of sucrose content ($S^2_g = 58\%$), whereas the difference in the years when it was tested, caused the variability in the yield ($S^2_y = 69\%$).

A relatively high value of the heritability coefficient (83.7%) was recorded only in the total dry matter content, while for the other qualities relating to the chemical composition of the fruit and for yield, the heritability coefficient was ranged between the low and medium (21.0–63.5).

The coefficients of genetic correlation between the yield on one side and the sucrose contents ($r_g = 0.831^{**}$), soluble solids contents ($r_g = 0.632^*$), total sugars content ($r_g = 0.578^*$) and organic acids contents ($r_g = -0.627^*$) on the other side, were significant. At the same time, the coefficients of the phenotypic correlation between the yield and the listed chemical characteristics of the fruit did not show any statistically significant values, which indicates that it is possible to perform parallel breeding, both for the yield and the quality of the fruit.

Key words: *Prunus persica* (L.) Batsch, components of variability, heritability, genetic and phenotypic correlation coefficients.

Author's address:
Dr Vera Rakonjac
Poljoprivredni fakultet
Nemanjina 6
11080 Zemun
Srbija