

VARIJABILNOST I KORELACIONA ANALIZA NEKIH OSOBINA ŽALFIJE

*S. Dražić, T. Živanović, M. Kostić**

Izvod: Cilj ovog istraživanja je bio da se utvrdi varijabilnost i korelaciona zavisnost nekih osobine populacije žalfije. Ispitivanjem je obuhvaćena populacija žalfije introdukovana iz Crne Gore i adaptirana na uslove gajenja u Vojvodini. Ogled je posejan u tri ponavljanja po slučajnom blok sistemu u toku dve godine (2003. i 2004.) u Pančevu. Biometrijska analiza pored srednjih vrednosti obuhvatila je i minimalne i maksimalne vrednosti, standardne greške, koeficijente varijacija, analizu varijanse i fenotipske koeficijente korelacija. Ispitivanjem su obuhvaćene sledeće osobine: sadržaj eteričnog ulja, komponente eteričnog ulja (α -tujon, β -tujon, kamfor, 1,8 cineol, α -pipen, kamfen, β -pipen, β -kariofilen, α -humulen, viridiflorol i manol) i prinosa suve herbe po hektaru. Srednje vrednosti za ispitivane osobine su varirale u zavisnosti od uslova gajenja kod prinosa suve herbe i kod sadržaja β -pipena. Veće prosečne vrednosti prinosa suve herbe i eteričnog ulja imala je ispitivana populacija u drugoj godini. Visoki koeficijenti varijabilnosti za: prinos, α -pipen, β -pipen, kamfen ukazuju da je opravdano vršiti selekciju iz ove populacije kada su u pitanju ove osobine. Utvrđeni su značajni genetički koeficijenti korelacija između prinosa suve herbe sa jedne strane i sledećih osobina: (1,8 cineola (0,82**); α -pipena (0,91**); kamfena (0,92**); β -pipena (0,93**) i ukupnog sadržaja eteričnog ulja (0,88**). Ovo je značajno, jer se može vršiti istovremena selekcija na prinos herbe i sadržaj eteričnog ulja. Takođe, konstatovano je da koeficijenti korelacija između komponenti eteričnog ulja i ukupnog sadržaja eteričnog ulja kao kompleksnog svojstva nisu značajni, što olakšava oplemenjivanje ove vrste.

Ključne reči: prinos suve herbe, sadržaj eteričnog ulja, korelacije, varijabilnost, žalfija.

Uvod

Za uspešan selekcion rad na bilo kojoj biljnoj vrsti potrebno je poznavanje ne samo genetičkog porekla populacije, heritabilnosti, strukture fenotipske i genetičke varijabilnosti već i upoznavanje međusobne zavisnosti i povezanosti osobina, naročito povezanost sa prinosom. Prinos kod lekovitog bilja se može posmatrati kao prinos suve herbe i eteričnog ulja po jedinici površine. Međusobnu povezanost poligenski determinisanih osobina kod žalfije nije u značajnoj meri proučavana, te je neophodno posvetiti

* Dr Slobodan Dražić, viši naučni saradnik, dr Miroslav Kostić, viši naučni saradnik, IPLB „ Josif Pančić“, Beograd; dr Tomislav Živanović, docent, Poljoprivredni fakultet Zemun-Beograd.

veću pažnju ovom problemu. (Dražić i Brkić, 2001). Zato je od izuzetne važnosti ustanoviti stepen međuzavisnosti osobina. U tim istraživanjima posebno mesto zauzimaju koeficijenti korelacija između prinosa herbe, eteričnog ulja i komponenti eteričnog ulja, jer mogu da ukažu na pravac mogućih promena pod uticajem metoda selekcije koje se primenjuju. Koeficijenti korelacija između osobina su uglavnom posledica dejstva plejotropnih i vezanih gena (Falconer, 1989).

Promena jedne od osobina pod delovanjem oplemenjivanja menjaju se i ostala svojstva u stepenu u kome su u korelaciji sa posmatranom osobinom. (Dražić i Brkić, 2001). Zato pomenuti autori ističu da treba vršiti paralelno i umerenu selekciju na prinos herbe i sadržaj eteričnog ulja. Da bi se ovakve promene predvidele i vršio uticaj u željenom pravcu neophodno je poznavati fenotipske korelacije između osobina., jer osim prinosa herbe važne su i druge osobine (sadržaj eteričnog ulja i njegove komponente) kod žalfije. Iz tih razloga se najčešće vrši paralelna selekcija na više osobina.

Na osnovu ispitivanja međuzavisnosti osobina žalfije, Dražić i Brkić (2001) su zaključili da koeficijenti korelacije nisu konstantni i da se mogu menjati pod različitim uslovima gajenja i pri primenjeni selekcije. Autori su utvrdili da između sadržaja eteričnog ulja i većine njegovih komponenti ne postoje značajne vrednosti koeficijenata korelacije, osim koeficijenta eteričnog ulja i β -kariofilena (0,801*). Negativni koeficijenti korelacija između osobina čije vrednosti treba da budu što veće su nepoželjne za njihovu istovremenu popravku u praktičnoj selekciji (Živanović, 1997). Obzirom da je prinos herbe kompleksna osobina koja u mnogome zavisi od uslova gajenja, postoji i mišljenje da bi selekcija na neku osobinu veće heritabilnosti, koja je u visokoj korelacioj zavisnosti sa ovom osobinom dala bolje rezultate od direktne selekcije na sam prinos (Živanović, 1997).

Na osnovu literaturnih izvora može se zaključiti da koeficijenti korelacija kod žalfije zavise od selekcionog materijala koji se koristi, uslova gajenja kao i od toga koji je cilj oplemenjivanja i koje su metode primenjivane (promene korelacione zavisnosti između poželjnih i nepoželjnih osobina i sl. (Aiello i sar., 1998). Sve ovo ukazuje da vrednosti fenotipskih koeficijenata korelacija između pojedinih osobina nisu postojane, tj. da nisu u određenim granicama, tako da se za većinu osobina manje ili više menjaju u zavisnosti od selekcionog materijala, uslova gajenja i primenjenih metoda selekcije. Oplemenjivanje na prinos herbe i sadržaj eteričnog ulja pokazuje promene osobina i njihovu međuzavisnost (Stoeva i Bosseva, 1998).

Saznanje o relativnoj vrednosti fenotipskih koeficijenata korelacije prinosa herbe i drugih osobina u oplemenjivačko-genetičkom smislu zainteresovala je naučnike za određivanje selekcionih kriterijuma, a time i načine i mogućnosti procene dejstva oplemenjivanja. Većina oplemenjivača, koji se bave ili su se bavili oplemenjivanjem žalfije na prinos, saglasna je da upotrebom savremenih selekcionih metoda u odgovarajućem selekcionom materijalu, uz nepostojanja fiziološke barijere, moguće istovremeno vršiti oplemenjivanje na prinos i druge osobine (Stoeva i Bosseva, 1998).

Za određivanje cilja ovog rada je bilo presudno to da su međusobne povezanosti osobina koje su od značaja za povećanje prinosa i kvaliteta herbe žalfije do danas u manjoj meri proučavane u odnosu na proučavanje kod drugih biljnih vrsta. Tako da smo nastojali da utvrdimo visinu varijabilnosti i korelacionih koeficijenata osobina od značaja za prinos i kvalitet herbe žalfije.

Materijal i metod rada

Za ispitivanje je odabrana populacija žalfije introdukovana iz Crne gore i Hercegovine i adaptirana na uslove gajenja u Srbiji. Ova populacija je široko rasporostranjena u ovom području i kao populacija je veoma varijabilna, što može predstavljati dobar početni materijal za selekciju. Uporedni poljski ogled je postavljen po metodi slučajnog blok sistema u tri ponavljanja u toku dve godine (2003. i 2004.) na lokaciji Pančeva. U radu su proučavane sledeće osobine: prinos suve herbe (P; kg/ha), sadržaj eteričnog ulja (SEU; %) i njegovih komponentata (%): α -tujon (AT), β -tujon (BT), kamfor (K), 1.8-cineol (C), α -pipen (AP), kamfen (KA), β -pipen (BP), β -kariofilen (BK), α -humulen (AH), viridiflorol (V) i manol (M). Biometrijska obrada podataka je bazirana na srednjim vrednostima, analizi varijanse i kovarijanse, standardnoj devijaciji i koeficijentima varijacije. Koeficijenti fenotipskih korelacija (r_r), su izračunati prema Falconer-u (1989), a njihova značajnost testirana t-testom.

Rezultati i diskusija

Srednje vrednosti za ispitivane osobine su varirale u zavisnosti od uslova gajenja. Veće prosečne vrednosti za 10 ispitivanih osobina su bile u drugoj godini, a za samo tri su bile u prvoj godini ispitivanja (α -tujon, viridiflorol i manol). Interval variranja, kao i koeficijent variranja je bio različit od osobine do osobine. Koeficijenti varijacija su varirali od 4,68% (α -tujon) do 73,87% (kamfen). Treba istaći da je visoko variranje i prinosa suve herbe (37,61%), a relativno niska varijabilnost sadržaja eteričnog ulja (10,81%; tab. 1). Slične, ali nešto niže vrednosti u svojim istraživanjima iznose Dražić i Brkić, (2001), kao i Adamović (1998). Obzirom da se radi o žalfiji, koja je lekovita biljka najinteresantije su ove dve osobine i njihovo ponašanje u našim uslovima gajenja.

Kada je reč o prinosu suve herbe koji izuzetno varira uz manje više konstantni sadržaj eteričnog ulja, treba istaći da je iz ovako heterogene populacije moguće vršiti selekciju na veći i stabilniji prinos herbe uz manje više konstantni sadržaj eteričnog ulja. U sledećem ciklusu selekcije bi trebalo posvetiti veću pažnju pojedinim komponentama eteričnog ulja u zavisnosti od njihovog tržišnog i lekovitog značaja.

Dobijeni rezultati analize varijanse pokazuju značajne vrednosti uticaja godine na prinos i β -pinen (tab. 2).

Utvrđeni su značajni pozitivni koeficijenti korelacija između prinosa suve herbe sa jedne strane i β -pipena (0.93**), kamfena (0.92**), α -pipena (0.91**), eteričnog ulja (0.88**) i 1.8 cineola (0.82**) sa druge strane (tab. 3). Takođe, značajna negativna zavisnost je utvrđena između prinosa suve mase biljke i viridiflorala (-0.96**). Vrlo je interesantno pomenuti visoko značajne vrednosti koeficijenata korelacije između 1.8 cineola, β -pipena, α -pipena i kamfena, koje su varirale od 0.81** - 0.99**. Negativni koeficijenti korelacija sa istom grupom osobina je ostvarila osobina sadržaj viridiflorola, koji su varirali od 0.92** - 0.97**. Treba naglasiti da je ova osobina u isto vreme imala i negativan koeficijent korelacija sa prinosom suve herbe (-0.96**) i negativan koeficijent sa sadržajem eteričnog ulja (-0.73). Pored napred navedenih negativnih koeficijenata korelacije treba pomenuti da je β -tujon, kao veoma važna aktivna komponenta, imala

Tab. 1. Srednje vrednosti osobina žalfije
Average values of traits of sage

Osobine Properties	Srednje vrednosti Average values							
	1. god 1. year	2. god 2. year	Prosek Average	Min. Min.	Maks. Max	s.d.	CV(%)	lsd 0.05 lsd 0.01
Prinos suve herbe, (kg/ha) Yield of dry herb, (kg/ha)	1321,67	2873,33	2097,50 ±147,35	1275,00	3114,00	788,87	37,61	603,05 1462,45
Eteričnog ulja (%) Essential oil (%)	1,04	1,27	1,15 ±0,10	0,97	1,33	0,12	10,81	0,43 0,99
tujon (α -thujone)	36,00	35,84	35,92 ±1,17	33,93	38,89	1,68	4,68	5,03 11,61
β-tujon (β -tujon)	3,84	4,09	3,96 ±1,06	3,02	5,31	0,87	5,53	4,56 10,52
kamfor (camphor)	12,61	13,00	12,80 ±0,66	12,01	14,10	0,69	5,39	2,84 6,55
1.8 cineol (1.8 cineole)	8,69	10,11	9,40 ±0,39	8,59	10,80	0,63	6,77	1,68 3,87
α-pipen (α -pipene)	0,75	2,51	1,63 ±0,97	0,25	3,12	1,00	61,35	4,17 9,63
kamfen (camphene)	0,86	2,40	1,63 ±0,62	0,36	2,78	1,45	73,87	2,67 6,15
β-pipen (β -pipene)	0,85	2,10	1,47 ±0,94	0,41	2,40	0,68	46,28	4,04 9,33
β-kariofilen (β -caryophyllene)	1,25	1,51	1,38 ±0,66	0,70	1,96	0,20	14,41	2,84 6,55
α-humulen (α -humulene)	4,80	5,08	4,94 ±0,80	3,54	6,20	1,00	20,38	3,44 7,94
viridiflorol (viridiflorol)	8,96	6,82	7,89 ±0,64	6,30	9,24	1,18	14,98	2,75 6,35
manol (manool)	8,03	6,09	7,06 ±2,03	5,36	10,46	1,95	27,56	8,74 20,15

negativne koeficijente korelacija sa u α -humulenom (-0.90**) i manolom (-0.88**). Rezultati koje iznose Dražić i Brkić (2001) za koeficijente korelacija sadržaja eteričnog ulja i njegovih komponenti su podudarne sa ovim, i nešto su niže. Na osnovu ovoga može se konstatovati da povećanje prinosa suve herbe i eteričnog ulja u procesu selekcije žalfije izaziva smanjenje prosečnih vrednosti osobina koje su negativno korelisane sa ovim osobinama i povećava srednje vrednosti osobina koje su u pozitivnoj korelaciji sa ove dve osobine. Ovo je naročito važno ako se ima u vidu da se najčešće, najlakše i najjednostavnije vrši selekcija na prinos suve herbe kod ove biljne vrste. Koeficijenti fenotipskih korelacija između ostalih osobina kako sa prinosom suve herbe, tako i međusobno, a koji nisu napred pomenuti variraju bilo pozitivno ili negativno i teško je izvući neku posebnu zakonitost (tab. 3).

Za uspešan selekcion rad na bilo kojoj biljnoj vrsti potrebno je poznavanje ne samo genetičkog porekla populacije, heritabilnosti, strukture fenotipske i genetičke varijabilnosti već i upoznavanje međusobne zavisnosti funkcionalno povezanih osobina, naročito povezanost sa prinosom, tj. međusobnu povezanost poligeniski determinisanih osobina

Tab. 2. Sredine kvadrata ANOVA osobina žalfije
ANOVA average square for traits of sage

Izvor varijacije Sources of variability	df	Sredine kvadrata Average square												
		P	SEU	AT	BT	K	C	AP	KA	BP	BK	AH	V	M
Godina(Y) Year	1	3611504.20**	0,08	0,04	0,09	0,23	3,02	4,63	3,53	2,34*	0,10	0,11	8,69	5,61
Ponavljjanja Replication	2	39494.00	0,01	7,05	1,08	0,89	0,31	0,06	0,03	0,13	0,11	2,34	0,35	4,44
Pogreška Error	2	21712.65	0,01	1,36	1,13	0,44	0,15	0,63	0,39	0,89	0,44	0,64	0,41	4,11

P < 0.05 = *; P < 0.01 = **

žalfije. Savremeno oplemenjivanje biljaka se vrši istovremeno na veći broj osobina. Od posebnog je značaja poznavanje fenotipske zavisnosti osobina koje su interesantne za oplemenjivanje. Zato je od izuzetne važnosti ustanoviti stepen njihove međuzavisnosti. U tim istraživanjima posebno mesto zauzimaju genetičke korelacije koje ukazuju na pravac mogućih promena pod uticajem metoda selekcije koje se primenjuju. Koeficijenti korelacija između osobina su uglavnom posledica dejstva plejotropnih i vezanih gena (Falconer, 1989).

Uspešnost primene odgovarajućih metoda oplemenjivanja u selekcionim programima u velikoj meri zavisi od odnosa koji se uspostavljaju između osobina koje nas interesuju. Poznavanje zavisnosti prinosa prinosa suve herbe od sadržaja eteričnog ulja i njegovih komponenata, uz utvrđivanje varijabilnosti i heritabilnosti, su najbitniji za svakog oplemenjivača. U literaturi se može uočiti da je visina koeficijenta korelacija između osobina često zavisila pored primenjenih metoda i od selekcionog, odnosno, genetičkog materijala, kao i da su se menjale tokom procesa oplemenjivanja. Za praktično oplemenjivanje biljaka veoma je važno poznavanje odnosa koji vladaju između osobina, jer se odabiranje poželjnih genotipova vrši obično na bazi više osobina. Pod uticajem selekcije dolazi do menjanja korelacionih međuzavisnosti osobina (Franz, 1990; Stoeva i Bosseva, 1998; Dražić i Brkić, 2001), stoga je neophodno stalno ispitivanje vrednosti genetičkih i fenotipskih korelacija. Kod dobijenih vrednosti, u našim istraživanjima, genetičkih i fenotipskih korelacija postoji ispoljena pravilnost uzajamne pozitivne povezanosti prinosa suve herbe sa: 1.8 cineola, α -pinena, β -pinena i kamfena, kao i negativne sa viridiflorolom. Ovakve vrednosti su najverovatnije posledica efekata vezanih

Tab. 3. Koeficijenti korelacija između analiziranih osobina žalfije
Correlation coefficients between analysed traits of sage

Izvor varijacije Sources of variability	df	Sredine kvadrata Average square												
		P	SEU	AT	BT	K	C	AP	KA	BP	BK	AH	V	M
Godina(Y) Year	1	3611504.20**	0,08	0,04	0,09	0,23	3,02	4,63	3,53	2,34*	0,10	0,11	8,69	5,61
Ponavljjanja Replication	2	39494.00	0,01	7,05	1,08	0,89	0,31	0,06	0,03	0,13	0,11	2,34	0,35	4,44
Pogreška Error	2	21712.65	0,01	1,36	1,13	0,44	0,15	0,63	0,39	0,89	0,44	0,64	0,41	4,11

P < 0.05 = *; P < 0.01 = **

gena koji u sadejstvu utiču na postojanje međusobne zavisnosti (Falconer, 1989). Autor predlaže primenu nekoliko generacija rekombinacija gena da bi došlo do gubljenja međuzavisnosti između osobina. Visoke negativne ili pozitivne vrednosti koeficijenta korelacije su verovatno genetičke prirode odnosno najverovatnije rezultat delovanja plejotropnih gena (Falconer, 1960) i vezanih gena (Falconer, 1989). Naši rezultati koeficijenta korelacije ukazuju na to kada je i kod kojih parova osobina moguće vršiti istovremeno poboljšanje obe osobine, a kod kojih parova je neophodno vršiti selekciju da bi se promenila vezanost gena. Ovi zaključci mogu biti od velikog interesa sa praktičnog stanovišta za oplemenjivanje na prinos suve herbe i eteričnog ulja. Statistički značajne vrednosti koeficijenta korelacije među ispitivanim osobinama ukazuju na poklapanje njihovih genetičkih osnova zbog mogućeg prisustva multiplog plejotropnog delovanja gena i vezanih gena, jer se u selekciji skoro uvek radi sa kvantitativnim osobinama koje su obuhvaćene ispitivanjem.

Zaključak

Visoke vrednosti koeficijenta korelacije prinosa suve herbe i drugih osobina ukazuju nam na heterogenost mateijala i opravdanost primene metoda oplemenjivanja u ovoj populaciji. Statistički značajne fenotipske korelacije među ispitivanim osobinama ukazuju na poklapanje njihovih genetičkih osnova zbog mogućeg plejotropnog delovanja gena, odnosno vezanosti gena. Dobijeni rezultati upućuju na zaključak da se ne može odbaciti ni mogućnost prisustva multiplog plejotropnog delovanja gena i vezanih gena kod osobina kod kojih su oni visoki, jer ovi geni uglavnom uzrokuju međuzavisnost osobina. Veoma je važno da je moguće istovremeno povećanje prinosa suve mase herbe i sadržaja eteričnog ulja, što nam potvrđuju koeficijenti fenotipskih korelacija između ove dve osobine. Fenotipski koeficijenti korelacije između prinosa suve herbe i viridiflorola, kao i sadržaja eteričnog ulja i viridiflorola koji su negativni mogu poslužiti kao parametar za selekciju jer ova osobina ima negativne koeficijente korelacije sa skoro svim ispitivanim osobinama. Imajući sve u vidu može se konstatovati da je moguće vršiti promenu međuzavisnosti osobina putem primene različitih metoda selekcije, u zavisnosti od cilja oplemenjivanja.

Literatura

1. Adamović, D. (1998): Variability of sage essential oil (*Salvia officinalis* L.). Meet days of medical plants. Bk. Abstr. Banja Koviljača, 110 -111.
2. Aiello, N., Scartezzini F., Vender, C., D'Andrea, L. (1998): Morphological characteristics yielding and oil quality of five sages (*Salvia officinalis* L.) at the first cut. Lek. Sir., 18, 45-48.
3. Dražić, S., Brkić, D. (2001): Variability of chemical properties of sage (*Salvia officinalis* L.). Rostlinna Vyroba, 47, 225-227.
4. Falconer, D.S., (1960): Introduction to Quantitative Genetics. R. Machelose and Co. Ltd., Glazgow.
5. Falconer, D.S., (1989): Introduction to quantitative genetics. Third ed. Longman Sci. Tech. England.
6. Franz, C.H. (1990): Selection and breeding fundamentals of medical plant quality. La Plantes Medicinales et aromatiques. Mediplant, 11-35.
7. Stoeva, T., Bosseva, Y. (1998): Breeding of sage in Bulgaria. Lek. sir., 18, 179-184.
8. Živanović, T., (1997): Uticaj rekombinacija gena na varijabilnost kvantitativnih osobina ZPSinEP populacije kukuruza (*Zea mays* L.). Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Zemun - Beograd.

VARIABILITY AND CORELATION ANALYSIS SOME TRAITS OF SAGE

*S. Dražić, T. Živanović, M. Kostić**

Summary

The investigation included mean values, coefficient variability and correlation coefficient of sage. On the basis of the results obtained, it was concluded that mean values of traits of sage were more during 2004. Performed investigations show high variability of chemical properties of sage. The variation range, i.e. large maximum and minimum limits, detected for: yield of dry herb, α -pipene, β -pipene, camphene and manool, could be of a practical importance in sage breeding and selection. Besides, a significant effect of year on the expression of yield of dry herb and β -pipene was observed. Prevalence of the negative and weak correlation aggravates selection of more qualitative genotypes of this medical plant. The analysis of correlation coefficient show that yield of dry herb and essential oil was positively and very significantly correlated (0.88**). Furthermore, high significant interrelation was detected between yield of dry herb and several components of essential oil. Interrelation between essential oil and its components was not significant and sometime positively and negatively. A very significant and negative correlation was determined between yield of dry herb and viridiflorol. Moreover, highly significant and negative correlation was detected between viridiflorol, on one hand, and camphene and α -pipene, on the other hand.

Key words: yield of dry herb, contents of essential oil, correlations, variability, sage.

* Slobodan Dražić, Ph.D., Miroslav Kostić, Ph.D, Institute IPLB „, Josif Pančić“ Belgrade; Tomislav Živanović, assistant prof., Ph.D., Faculty of Agriculture Zemun- Belgrade.