

NAČIN NASLEĐIVANJA I KOMPONENTE FENOTIPSE VARIJANSE AGRONOMSKI NAJVAŽNIJIH OSOBINA CRVENE DETELINE (*Trifolium pratense* L.)

Sanja Vasiljević¹, Gordana Šurlan-Momirović², Mile Ivanović¹,
Tomislav Živanović², Vojislav Mihailović¹, Dragan Đukić³, Slobodan Katić¹

¹Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

²Poljoprivredni fakultet, Beograd

³Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

E-mail: sanjava@EUnet.yu

Izvod: U radu je korišćeno pet divergentnih genotipova crvene deteline (dve sorte: Junior, Diana i tri populacije: Vlaška, BL-5, M-11) koji su dialelno ukršteni, nakon čega je u dvogodišnjem periodu (2001-2002) izvršeno testiranje dobijenog potomstva za sledeće osobine (dužina stabljike, prinos zelene mase po biljci, vreme početka cvetanja i perzistentnost). Proučavani su: način nasleđivanja, efekat gena, heritabilnost, kao i koeficijenti aditivne, genetičke i fenotipske varijanse ispitivanih osobina. Analizom fenotipske varijanse može se zaključiti da je aditivan način delovanja gena imao dominantnu ulogu u nasleđivanju: dužine stabljike i prinosa zelene mase po biljci, a kao najčešći način nasleđivanja ispoljila se parcijalna dominacija. Podjednak značaj, kako aditivne, tako i neaditivne komponente genotipske varijanse je utvrđen u nasleđivanju perzistentnosti. Veće učešće dominantne varijanse u ukupnoj genetičkoj varijansi, kao i niska vrednosti heritabilnosti u užem smislu (h_n^2) je dobijena: za vreme početka cvetanja crvene deteline (16,47 %) u 2001. godini.

ključne reči: crvena detelina, dialelno ukrštanje, način nasleđivanja, dominantan i aditivan efekat gena, heritabilnost, koeficijenti genetičke i fenotipske varijacije.

Uvod

Upoređujući različite metode selekcije može se zapaziti da je većina programa na selekciji crvene deteline realizovana primenom najjeftinijih i najefikasnijih metoda (masovna, rekurentna fenotipska selekcija), što je ograničavalo sakupljanje korisnih genetičkih informacija kao što je naslednost osobina i mapiranje gena. Detaljnija genetička istraživanja na crvenoj detelini su otežana s obzirom da se radi o izrazito heterozigotnoj stranooplodnoj vrsti, sa izraženim mehanizmom gametofitne inkompatibilnosti, što sprečava stvaranje inbred linija, koje imaju homozigotne S alele, neophodne za kontrolisano ukrštanje (Taylor, 1982).

Hibridizacija crvene deteline kako navode Taylor and Quesenberry (1996) ima veliki potencijal u selekcionom radu i praktična primena bi mogla da opravda troškove neophodne za stvaranje linija, sa visokom vrednošću posebnih kombinacionih sposobnosti (PKS), mada dvostruki hibridi koji su do sada stvo-

reni nisu prevazišli odgovarajuće standarde za prinos i perzistentnost. Primenom metode hibridizacije, odnosno stvaranjem prostih i dvostrukih hibrida uvećava se genetska dobit, s obzirom na mogućnost iskorišćavanja kako aditivne tako i dominantne komponente genetičke varijanse. Međutim, jedan od najvećih problema prilikom primene metode hibridizacije kod crvene deteline je stvaranje i održavanje inbred linija.

Korišćenje kontrolisanog ukrštanja kako ističe Hобoцeлoбa, (1986) je jedino opravdano u onim slučajevima kada u neku visokoprinosnu sortu želimo uneti poželjno agronomsko svojstvo (otpornost na bolesti, duži život, povećan sadržaj proteina, sposobnost prezimljavanja i dr.). Rezultati hibridizacije u velikom stepenu su određeni izborom roditeljskih parova, uslovima gajenja a takođe i naknadnim izborom unutar hibridnog materijala.

Veoma rasprostranjen metod koji se primenjuje za testiranje potomstva kod crvene deteline u slučaju hibridizacije je metod dialelnih ukrštanja. Primenom ovog metoda se dobijaju potpunije informacije o OKS i PKS, načinu nasleđivanja, komponentama fenotipske varijanse kao i heritabilnosti ispitivanih svojstava. Ovaj metod obuhvata sve moguće kombinacije ukrštanja između odabranih roditelja i omogućava da se u potpunosti ustanovi genetička vrednost sorata, linija i klonova. Istovremeno taj metod je nešto teži i skuplji, usled velikog broja kombinacija ukrštanja.

Posebno je značajno istaći da se testom potomstva, posredstvom metode dialelnih ukrštanja mogu odrediti smernice budućeg oplemenjivačkog rada na crvenoj detelini. Tako, za popravku osobina crvene deteline za koje je u nasleđivanju utvrđeno aditivno dejstvo gena mogu poslužiti metode selekcije u polusrodstvu, dok za one osobine za koje je utvrđeno dominantno dejstvo gena opravdana je selekcija u punom srodstvu.

Materijal i metod rada

Na osnovu prethodnih ispitivanja odabrano je pet divergentnih genotipova crvene deteline (dve sorte: Diana i Junior GKT i tri populacije: Vlaška, BL-3 i M-11) različitog geografskog porekla:

- Vlaška - ranostasna-srednjestasna lokalna populacija iz okoline Zaječara. Maksimalan prinos zelene krme i visoke vrednosti za skoro sve komponente prinosa u godini zasnivanja kod ove populacije povezane su sa opadanjem prinosa i perzistentnosti u narednim godinama.
- Junior - srednjestasna visokoprinosna sorta crvene deteline stvorena u Institutu za oplemenjivanje bilja u Szeged-u (1984). Listovi su krupni, eliptični i u većini slučajeva imaju pegu. Slabije je otporna na gljivična i virusna oboljenja naročito na pepelnicu.
- Diana - srednjestasna sorta crvene deteline kreirana u Institutu u Sarvašu. Odlikuje se *semierectum* formom rasta, kraćom i tanjom stabljikom i veoma je otporna na poleganje. Veliki broj cvasti po biljci i forma rasta omogućavaju visok prinos semena kod ove sorte, naročito u drugoj godini, dok tanja stabljika olakšava pripremanje kvalitetnog sena.
- BL-3 - srednjestasna lokalna populacija crvene deteline, poreklom iz Banja Luke. Odlikuje se kraćom, tanjom i glatkom stabljikom i slabijom otpornošću na poleganje. S obzirom na tanju i glatku stabljiku veoma je pogodna

za pripremanje kvalitetnog sena. Cvasti su sitnije, a nakon precvetavanja se veoma osipaju, te su gubici u prinosu semena veliki.

- M-11 - divlja populacija crvene deteline sa Kopaonika, semiprostratum-prostratum forme rasta, sa slabijom frekvencijom pega na listu. Veoma je ranostasna i perzistentna. Stabljika je debela, obrasla maljama, a listovi su veoma krupni. Cvasti su veoma krupne, ružičaste do tamno-ciklama boje.

Eksperimentalni deo oglada je urađen na oglednom polju Zavoda za krmno bilje Naučnog Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. U poljskim uslovima, tokom dve godine (1999-2000) su sprovedena dialelna ukrštanja između odabranih sorti i populacija u svim kombinacijama. U proleće 2001. godine postavljen je ogled u kojem je izvršeno dvogodišnje testiranje dobijenog potomstva crvene deteline za proučavane osobine.

Ogled je postavljen u tri ponavljanja po slučajnom blok sistemu. Svaku ispitivanu kombinaciju činio je uzorak od 30 biljaka sa međurednim razmakom. 80 x 80 cm.

Ispitivane su sledeće osobine: dužina stabljike (cm), prinos zelene mase po biljci (g), vreme početka cvetanja - faza kada se na biljci potpuno razviju tri cvasti. (ocena 1 - 9; 1 - veoma rano, 3 - rano, 5 - srednje, 7 - kasno i 9 - veoma kasno - UPOV, 1985), i perzistentnost (ocena 1 - 9; 1 - 0 % preživelih biljaka, 3 - 25 % preživelih biljaka, 5 - 50 % preživelih biljaka, 7 - 75 % preživelih biljaka, 9 - 100 % preživelih biljaka na kraju druge godine tj. početkom treće godine).

Biometrijske metode

I) Način nasleđivanja: Razlike između srednjih vrednosti roditelja i hibrida testirane su F-testom. Ako je srednja vrednost F_1 generacije jednaka roditeljskom proseku nasleđivanje se označava kao intermedijarno (i). Ako srednja vrednost hibrida bude približna vrednosti jednog od roditelja, nasleđivanje se označava kao parcijalna dominacija (pd). Ako srednja vrednost hibrida bude jednaka proseku jednog od roditelja, nasleđivanje se označava kao dominantno (d^+), što će biti u slučaju dominacije roditelja sa većom srednjom vrednošću, a (d^-) označava srednju vrednost hibrida koja je jednaka vrednosti roditelja sa nižim prosekom. Sa pozitivnim heterozisom (h^+) se označavaju hibridi koji ispoljavaju veću vrednost od boljeg roditelja, a sa negativnim heterozisom (h^-) hibridi koji imaju manju vrednost od lošijeg roditelja (Borojević, 1981).

II) Komponente fenotipske varijanse: (Tab. 1, Model II- Griffing, 1956), Fisher, 1918, Cockerham, 1954.

Tabela 1. Analiza varijanse za opšte i posebne kombinacione sposobnosti
Table 1. Analysis of variance for general and specific combining abilities

Izvori varijacije	Stepeni slobode	Sume kvadrata	Sredine kvadrata	Očekivane sredine kvadrata
OKS	n-1	S_g	M_g	$V_e + V_s + (n + 2) V_g$
PKS	$\frac{1}{2}(n - 1)n$	S_s	M_s	$V_e + V_s$
E	m	S_e	M_e	V_e

gde je: $V_g = \frac{1}{n+2}(M_g - M_s)$ - varijansa OKS

$V_s = M_s - M_e$ - varijansa PKS

$V_A = 4V_g$ - aditivna varijansa (za $F=0$)

$V_D = 2V_s$ - varijansa dominantne devijacije (za $F=0$)

$V_G = V_A + V_D$ - genotipska varijansa

V_E = ekološka varijansa

$V_F = V_G + V_E$ - fenotipska varijansa

Homogenost aditivnih i dominantnih komponenti genetičke varijanse u odnosu na uticaj godine je utvrđena posredstvom Hartlijevog testa (Hartley, 1950).

$$F = \frac{> V}{< V}$$

III) Heritabilnost i koeficijenti aditivne, genetičke i fenotipske varijacije:

a) heritabilnost u širem smislu $h_b^2 = \frac{V_G}{V_F}$

b) heritabilnost u užem smislu $h_n^2 = \frac{V_A}{V_F}$

c) Koeficijenti aditivne (CVA), genetičke (CVG) i fenotipske (CVF) varijacije

$$CV_A = \frac{\sqrt{V_A}}{\bar{x}} \cdot 100; CV_G = \frac{\sqrt{V_G}}{\bar{x}} \cdot 100; VCV_F = \frac{\sqrt{V_F}}{\bar{x}} \cdot 100$$

Rezultati istraživanja i diskusija

Dužina stabljike

Najčešći način nasleđivanja za dužinu stabljike u obe ispitivane godine je bila parcijalna dominacija (Tab. 2).

Vrednost aditivne komponente genotipske varijanse (VA) bila je u obe godine veća od vrednosti dominantne komponente (VD), što ukazuje na to da u nasleđivanju dužine stabljike glavni deo genotipske varijanse otpada na aditivnu komponentu. Ipak u 2001. godini utvrđeno je nešto veće učešće aditivne, odnosno genotipske varijanse u ukupnoj fenotipskoj varijansi, što potvrđuju nešto veće vrednosti heritabilnosti u užem ($h_n^2 = 63,50\%$) i širem smislu ($h_b^2 = 74,45\%$ - tab. 3).

Testiranjem homogenosti obe komponente genotipske varijanse u odnosu na godinu, posredstvom Hartlijevog testa utvrđene su značajne razlike između izračunatih vrednosti dominantne varijanse (tab. 3).

U obe ispitivane godine dobijene su niske vrednosti koeficijenata varijacije. Slične vrednosti izračunatih koeficijenata aditivne, genetičke i fenotipske varijacije u obe godine potvrđuju presudan uticaj aditivne komponente genotipske varijanse u nasleđivanju dužine stabljike (tab. 3).

Podaci dobijeni u ovom radu su u saglasnosti sa podacima koje iznosi Ceccarelli (1968) koji je utvrdio da je genotipska varijansa za dužinu stabljike kod crvene deteline primarno uslovljena aditivnom aktivnošću gena.

Tabela 2. Srednje vrednosti i način nasleđivanja dužine stabljike, prinosa zelene mase, početka cvetanja i perzistentnosti crvene deteline za period 2001-2002 god

Table 2. Mean values and mode of inheritance of stem length, green mass yield, beginning of flowering and persistence of red clover in the period 2001-2002

Roditelji i F1 hibridi (♀×♂)	Dužina stabljike (\bar{x})		Prinos zelene mase (\bar{x})		Početak cvetanja (\bar{x})		Perzistentnost (\bar{x})
	2001.	2002.	2001.	2002.	2001.	2002.	
Vlaška	55,8	45,4	158,00	578,33	4,00	3,33	4,00
Vlaška x Junior	55,7 d ⁺	48,6 pd ⁻	190,33 pd ⁺	763,67 pd ⁺	4,67 d ⁺	5,33 d ⁺	3,00 h ⁻
Vlaška x Diana	53,5 pd ⁺	47,5 d ⁺	160,00 pd ⁻	638,00 pd ⁻	4,00 d ⁺	5,67 pd ⁺	4,50 i
Vlaška x BL-3	49,7 pd ⁻	48,0 h ⁻	133,34 pd ⁻	691,00 pd ⁺	3,67 h ⁻	6,33 h ⁺	4,17 d ⁺
Vlaška x M-11	54,1 pd ⁻	47,0 pd ⁺	224,67 h ⁺	805,34 pd ⁺	2,67 h ⁻	3,00 h ⁻	6,67 h ⁺
Junior	56,6	53,4	205,67	858,67	4,67	5,33	5,00
Junior x Diana	50,9 pd ⁻	49,7 pd ⁻	167,33 d ⁻	854,67 pd ⁺	4,33 pd ⁺	5,33 d ⁻	4,67 h ⁺
Junior x BL-3	51,7 pd ⁻	47,6 d ⁻	155,34 pd ⁻	745,00 pd ⁻	3,00 h ⁻	4,67 d ⁻	5,67 h ⁺
Junior x M-11	51,9 h ⁻	49,6 h ⁻	206,67 d ⁻	835,67 h ⁻	3,67 pd ⁻	3,67 pd ⁻	4,83 h ⁻
Diana	49,7	47,6	167,00	752,00	3,67	6,00	5,00
Diana x BL-3	48,9 i	48,5 h ⁺	151,00 pd ⁺	847,34 h ⁺	3,00 h ⁻	7,00 h ⁺	5,67 h ⁺
Diana x M-11	47,6 h ⁻	47,4 d ⁻	174,34 pd ⁻	760,00 pd ⁻	2,33 h ⁻	5,33 pd ⁺	6,83 h ⁺
BL-3	48,1	47,8	122,34	698,67	5,00	4,67	4,17
BL-3 x M-11	51,3 pd ⁺	49,5 pd ⁺	204,34 pd ⁺	718,34 pd ⁻	2,00 h ⁻	4,67 d ⁺	7,00 h ⁺
M-11	53,5	50,1	218,00	839,67	3,33	3,33	5,67
LSD	0,05	3,6	2,9	48,22	1,16	1,69	2,28
	0,01	4,8	4,0	65,05	1,56	2,29	3,08

Prinos zelene mase

Kod najvećeg broja hibridnih kombinacija u obe godine ispitivanja u nasleđivanju prinosa zelene mase po biljci ispoljila se parcijalna dominacija (tab. 2). Pozitivan heterozis za prinos zelene mase se ispoljio kod svega dve kombinacije (Vlaška x M-11 u 2001. i Diana x BL-3 u 2002. godini).

Na osnovu izračunatih komponenti fenotipske varijanse za prinos zelene mase po biljci vidi se da aditivna komponenta (VA) predstavlja glavni deo genotipske varijanse (VG) u obe ispitivane godine (tab. 3).

S obzirom na odsustvo dominantne varijanse u 2001. godini izračunata je samo heritabilnost u užem smislu ($h_n^2 = 62,56\%$). Mada niža vrednost heritabilnosti u užem smislu ($h_b^2 = 46,07\%$) naredne, 2002. godine ukazuje na manje učešće aditivne u ukupnoj fenotipskoj varijansi posredstvom Hartlijevog testa nisu utvrđene značajne razlike između izračunatih vrednosti aditivnih varijansi (tab. 3).

Heritabilnost u širem smislu ($h_b^2 = 53,82\%$) u 2002. godini ukazuje na skoro podjednak uticaj genotipa i uslova spoljne sredine u nasleđivanju prinosa zelene mase po biljci. Izračunate vrednosti koeficijenta aditivne i fenotipske varijanse su bile nešto veće u prvoj godini ispitivanja (tab 3).

Proučavajući kombinacione sposobnosti inbridovanih linija prve generacije i pojavu heterozisa kod crvene deteline Krstić (1972) je došao do zaključka da se jednostruki hibridi crvene deteline između neselekcionisanih inbridovanih linija prve generacije nisu odlikovali većom produkcijom vegetativne mase po biljci od nicanja do cvetanja u odnosu na izvorne sorte. Hibridna snaga je značajno došla do izražaja samo u tri od devetnaest ispitivanih hibrida. Iako nedovoljno izražena u odnosu na izvorne sorte, vegetativna moć jednostrukih hibrida je bila znatno veća nego kod njihovih roditelja, inbridovanih linija. Međutim već prvom hibridizacijom inbridovanih linija eliminisan je uticaj inbriding depresije.

Dialelnim ukrštanjem između 10 inbred linija crvene deteline Anderson et al. (1974) su utvrdili da je za ukupan prinos zelene mase aditivna varijansa činila najveći deo genotipske varijanse (81 %).

Suprotno navedenom, ispitujući kombinacione sposobnosti između 10 prostih hibrida kod crvene deteline Cornelius et al (1977) su utvrdili da u nasleđivanju prinosa zelene mase neaditivna komponenta genotipske varijanse zauzima veći deo nego što je to utvrđeno u istraživanjima koja su prethodno izneli Anderson et al (1974).

Tabela 3. Komponente fenotipske varijanse, heritabilnost i koeficijenti varijacije za dužinu stabljike, prinos zelene mase, početak cvetanja i perzistentnost crvene deteline

Table 3. Components of phenotypic variance, heritability and coefficients of variation for stem length, green mass yield, beginning of flowering and persistence of red clover

Komponente varijanse	Dužina stabljike		Prinos zelene mase		Početak cvetanja		Perzistentnost
	2001.	2002.	2001.	2002.	2001.	2002.	
V _A	11,36	3,88	1389,36	7692,40	0,28	1,32	0,72
V _D	1,96*	0,64	-	1294,38	0,94	0,74	0,60
V _G	13,32	4,52	1389,36	8986,78	1,22	2,06	1,32
V _E	4,57	3,20	831,45	7710,04	0,48	1,03	1,86
V _F	17,89	7,72	2220,81	16696,82	1,7	3,09	3,18
h_b^2	74,45 %	58,55 %	-	53,82 %	71,76 %	66,67 %	41,51 %
h_n^2	63,50 %	50,26 %	62,56 %	46,07 %	16,47 %	42,72 %	22,64 %
CV _A	6,49 %	4,06 %	21,19 %	11,51 %	14,70 %	23,40 %	16,57 %
CV _G	7,03 %	4,38 %	-	12,49 %	30,68 %	29,23 %	22,44 %
CV _F	8,14 %	5,72 %	26,79 %	17,02 %	36,22 %	35,80 %	34,83 %

* 1,96 > 0,64 (p < 0,05)

Vreme početka cvetanja

Pojam početka cvetanja kod crvene deteline oduvek je bio od naročitog značaja, s obzirom da se u odnosu na ovu pojavu vrši osnovna klasifikacija na: ranostasne, srednjestasne i kasnostasne forme. S druge strane, brojni autori (Coulman and Oakes 1987, Choo 1984), su isticali povezanost pojave cvetanja kod crvene deteline u godini setve sa slabijom perzistentnošću (tzv. dvootkosni «medium» tip); odnosno odsustvo cvetanja u godini zasnivanja sa boljom sposobnošću preživljavanja (jednootkosni «mammoth» tip).

Kod većine dobijenog potomstva u ovom radu srednje vrednosti ocene početka cvetanja u 2001. godini su bile ispod donje granice roditeljskog intervala, dok su se u narednoj godini uglavnom nalazile u okviru tog intervala. Superdominacija u odnosu na roditelja koji ranije cveta (h^-) je naročito došla do izražaja u prvoj godini ispitivanja i ispoljila se kod šest hibridnih kombinacija (Tab. 2). Za razliku od prve godine, u 2002. godini najčešći način nasleđivanja je bila dominacija, odnosno parcijalna dominacija jednog od roditelja. Interesantno je zapaziti da se jedino kod kombinacije ukrštanja: Vlaška x M-11 u obe godine ispoljila superdominacija u odnosu na roditelja koji ranije cveta (h^-).

Veće učešće dominantne komponente genetičke varijanse i visoka vrednost heritabilnosti u širem smislu za početak cvetanja u prvoj godini ispitivanja (Tab. 3) je u saglasnosti sa podacima koje je dobio Anderson (1960) dialelnim

ukrštanjem između sedam neinbridovanih roditelja. Međutim, u nasleđivanju početka cvetanja druge godine ispitivanja, u ovom radu više je došla do izražaja aditivna komponenta genotipske varijanse (tab. 3), saglasno rezultatima koje su dobili Anderson et al. (1974), testiranjem potomstva nastalog dialelnim ukrštanjem između 10 neinbridovanih roditelja crvene deteline.

Perzistentnost

Perzistentnost ispitivanih roditelja crvene deteline i kombinacija nastalih dialelnim ukrštanjem nakon druge godine života (proleće 2003. godine) je ocenjena od 1 - 9.

Srednja vrednost za ocenu perzistentnosti nakon treće godine života roditeljskih biljaka crvene deteline se nalazila u užem intervalu (4 - 5,67) u odnosu na interval srednjih vrednosti kombinacija nastalih dialelnim ukrštanjem (3 - 7). Najniža srednja vrednost za perzistentnost je utvrđena za kombinaciju Vlaška x Junior (3), dok je najbolju perzistentnost (7) pokazala kombinacija: BL-3 x M-11 (tab. 2).

Analizom fenotipske varijanse za perzistentnost utvrđena je nešto veća vrednost aditivne varijanse ($VA = 0,72$) u ukupnoj genetičkoj varijansi ($VG = 1,32$) što je saglasno sa podacima koje navode Anderson et al. (1974) i Cornelius et al. (1977).

Suprotno dobijenim podacima Cornelius and Taylor (1980). su utvrdili značajan udeo neaditivne komponente genotipske varijanse (sa znatno većim učešćem dominantnog efekta gena u odnosu na epistazu) za perzistentnost (broj preživelih biljaka) u trogodišnjim ispitivanjima (1973-1975) na potomstvu nastalom ukrštanjem šest I1 klonova sa tri testera.

S obzirom na veći uticaj faktora spoljne sredine u ekspresiji ove osobine ($VE = 1,86$) dobijene su niske vrednosti heritabilnosti kako u užem ($h_n^2 = 22,64$) tako i u širem smislu ($h_n^2 = 41,51$ % - tab. 3). Izračunati koeficijent fenotipske varijacije za perzistentnost ($CVF = 34,83$ %) bio je skoro dva puta veći u odnosu na koeficijent aditivne varijacije ($CVA = 16,57$ %), što samo potvrđuje veći uticaj faktora spoljne sredine u nasleđivanju ove osobine (tab.3).

Niska vrednost heritabilnosti u užem smislu koja je dobijena u ovom radu ($h_n^2 = 22,64$) je u saglasnosti sa rezultatima do kojih su došli pojedini autori ($h_n^2 = 17,1$ % - Anderson et al., 1974; $h_n^2 = 14,2$ % - Cornelius et al., 1977).

Zaključak

Analizom genetičke varijanse može se zaključiti da je aditivan način delovanja gena imao dominantnu ulogu u nasleđivanju: dužine stabljike, prinosa zelene mase po biljci u obe godine ispitivanja, kao i za vreme početka cvetanja crvene deteline u 2002 godini. S tim u vezi u odnosu na prethodno pomenute osobine kod najvećeg broja kombinacija ukrštanja najčešći način nasleđivanja je bila parcijalna dominacija.

Podjednak značaj, kako aditivne, tako i neaditivne komponente genetičke varijanse je utvrđen u nasleđivanju perzistentnosti. Veće učešće dominantne varijanse u ukupnoj genetičkoj varijansi, kao i niska vrednost heritabilnosti u užem smislu (h_n^2) je dobijena: za vreme početka cvetanja crvene deteline (16,47 %) u 2001. godini.

Testiranjem homogenosti obe komponente varijanse u odnosu na godinu utvrđen je signifikantna razlika jedino između dominantnih varijansi za dužinu stabljike.

Niska vrednost heritabilnosti u užem smislu za perzistentnost crvene deteline ukazuje na veći uticaj faktora spoljne sredine u nasleđivanju ove osobine.

Literatura

- Anderson L. B. (1960): Evaluation of general and specific combining ability in late flowering variety of red clover (*Trifolium pratense* L) N.Z.J. Agric Res. 3 (4), 680-692
- Anderson M. K., Taylor N. L. and R. Kitrhavip (1972): Development and Performance of Double-Cross Hybrid Red Clover. Crop Science, Vol.12, March-April, p. 240-242.
- Anderson M. K., Taylor N. L. and Hill R. R. (1974 b): Combining Ability in 10 Single Crosses in Red Clover. Crop Science, Vol. 14, May-June, p. 417-419.
- Borojević S. (1981): Principi i metodi oplemenjivanja bilja. Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu. Novi Sad, str. 251.
- Ceccarelli S. (1968): Biometric analysis of differences between populations of *Trifolium pratense* L. Genet. Agrar. 22: 81-88.
- Choo T. M. (1984): Association between growth habit and persistence in red clover. Euphytica 33 (1): 177-185
- Cockerham C. C. (1954): An extension of the concept of partitioning hereditary variance for analysis of convariance among relatives when epistasis is present. Genetics, 30: 859 - 882.
- Cornelius P. L., Taylor N. L., and Anderson M. K. (1977): Combining ability in 11 , Single Crosses of Red Clover. Crop Science. Vol 17, September-October, p.709-713.
- Cornelius P.L. and Taylor N.L. (1980): Epistasis in Some Crosses of I(1) Red Clover Clones. Crop Science, Vol. 20, July-August, p. 496-498.
- Coulman B. E. and Oakes B. (1987): Inheritance and agronomic significance of growth type in red clover. Canadian Journal of Plant Science 67 (1): 276-277.
- Fisher R. A. (1918): The correlation among relatives on the supposition of mendelian inheritance. Trans. RoyalSoc. of Edinburgh, 52: 399-433.
- Griffing B. (1956): Concepts of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Anst. J. Biol. Sci. 9: 463-493.
- Hartley H. O. (1950): The maximum F - ratio as a short - cut test for heterogeneity of variance, Biometrika 37.
- Krstić O. (1972): Prilog proučavanju pojave heterozisa u crvene deteline (*Trifolium pratense*) Arhiv za poljoprivredne nauke, Beograd. God.XXV- sv.91, str.107-113.
- Новоселова, А. С. (1986): Селекция и семеноводство клевера. Агрпромиздат, Москва**
- Taylor N. L. (1982): Stability of S Alleles in a Doublecross Hybrid of Red Clover. Crop Science, Vol. 22, November-December, p. 1222-1225.
- Taylor N. L. and Quesenberry K. H. (1996): Red Clover Science (Current Plant Sciences and Biology in Agriculture, vol 28).

MODE OF INHERITANCE AND PHENOTYPIC VARIANCE COMPONENTS OF MAJOR AGRONOMIC TRAITS IN RED CLOVER (*Trifolium pratense* L)

Sanja Vasiljević¹, Gordana Šurlan-Momirović², Mile Ivanović¹, Tomislav Živanović², Vojislav Mihailović¹, Dragan Đukić³, Slobodan Katić¹

¹Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

²Faculty of Agriculture, Beograd

³Faculty of Agriculture, Novi Sad

E-mail: sanjava@EUnet.yu

Summary: A diallel cross including five divergent red clover genotypes (two varieties: Junior and Diana, and three populations: Vlaška, BL-3 and M-11) has been used in this study. The obtained progenies were tested for stem length, yield of green mass per plant, beginning of flowering and persistence (estimates of plants surviving in the third year: 1 - 9). These traits were analyzed for mode of inheritance, gene effects and heritability. The analysis of phenotypic variance showed that the additive gene action played the dominant role in the inheritance of stem length and yield of green mass per plant. Similar importance of the additive and non-additive components of genotypic variance and low values of the narrow- and wide-sense heritability ($h_n^2 = 22.64\%$ and $h_b^2 = 41.51\%$, respectively) were established for the inheritance of persistence, indicating an increased influence of environmental factors in the inheritance of this trait. Higher importance of the dominant gene action was found only for the inheritance of the beginning of flowering in 2001.

Key words: (*Trifolium pratense* L), quantitative traits, diallel cross, mode of inheritance, dominant and additive gene effects, heritability, coefficients of genetic and phenotypic variation