

VARIJABILNOST POPULACIJA CRVENE DJETELINE
PROCIJENJENA MORFO-AGRONOMSKIM SVOJSTVIMA

**VARIABILITY OF RED CLOVER POPULATIONS EVALUATED
BY MORPHO-AGRONOMIC TRAITS**

S. Popović, Marijana Tucak, T. Čupić, M. Stjepanović

SAŽETAK

Crvena djetelina (*Trifolium pratense* L.) je jedna od najznačajnijih višegodišnjih krmnih leguminoza, može se uzgajati u čistoj kulturi ili u smjesi s travama te koristiti u ishrani stoke kao zelena masa, sijeno i silaža. Ciljevi rada bili su procijeniti varijabilnost značajnih morfo-agronomskih svojstava 16 populacija/kultivara crvene djeteline domaćeg i stranog porijekla, utvrditi korelacijske veze između proučavanih svojstava, te identificirati moguće roditeljske komponente za potencijalni kultivar. Istraživanje je provedeno na lokaciji Osijek tijekom dvije godine (2004. i 2005.) a poljski pokus je postavljen po shemi randomiziranog bloka u tri ponavljanja. Analizirana su sljedeća morfo-agronomska svojstva: prinos zelene mase, suhe tvari i sjemena, sadržaj suhe tvari, visina biljaka, vrijeme cvjetanja te preživljavanje. Istraživane populacije/kultivari crvene djeteline značajno su varirale u svim proučavanim svojstvima. Utvrđene su značajne pozitivne korelacijske veze između prinosa zelene mase i suhe tvari, visine biljaka i prinosa, te sadržaja suhe tvari s prinosom suhe tvari i sjemena. Populacije PCD-6, PCD-7, PCD-2 i PCD-5 s obzirom na visoke prinose i povoljne vrijednosti ostalih proučavanih svojstava predstavljaju moguće roditeljske komponente za potencijalni kultivar. Njemački kultivari su zbog visokog prinosa zelene mase i suhe tvari (Temara) te izražene dugotrajnosti (Milvus) interesantna germplazma za daljnji oplemenjivački rad.

Ključne riječi: crvena djetelina, populacije, morfo-agronomska svojstva, varijabilnost, korelacije

ABSTRACT

Red clover (*Trifolium pratense* L.), one of the most important perennial forage legumes, may be grown in pure stands or in mixture with grasses and utilized for nutrition of livestock as green forage, hay and silage. The objectives of this work were to evaluate variability of important morpho-agronomic traits of 16 red clover populations/cultivars of domestic and foreign origin, to determine correlations between studied traits, and to identify possible parent component for a potential cultivar. Investigation was conducted in Osijek for two years (2004 and 2005) and a field trial was arranged according to the randomized block design in three replications. The following morpho-agronomic traits were analyzed: yields of green mass, dry matter and seed, dry matter content, plant height, days to flowering and survival. Investigated red clover populations/cultivars significantly varied in all studied traits. Significantly positive correlation was found between yields of green mass and dry matter, plant height and yields, dry matter content with yields of dry matter and seed. With respect to high yields and favourable performance populations PCD-6, PCD-7, PCD-2 and PCD-5 represent possible parent component for a potential cultivar. Due to high yields of green mass and dry matter (Temara) and expressed persistence (Milvus) German cultivars might be an interesting germplasm for further breeding activities.

Key words: red clover, populations, morpho-agronomic traits, variability, correlation

UVOD

Crvena djetelina (*Trifolium pratense* L.) je jedna od najznačajnijih višegodišnjih krmnih leguminoza, može se uzgajati u čistoj kulturi ili u smjesi s travama te koristiti u ishrani stoke kao zelena masa, sijeno i silaža. Ova kultura može rasti u različitim okolinskim uvjetima i tipovima tala sa širokim rasponom pH vrijednosti (Smith i sur., 1985). Usjev se najčešće koristi 2-3 godine nakon čega produktivnost crvene djeteline značajno opada (Steiner i Alderman, 2003). U našim agroekološkim uvjetima ova kultura u trogodišnjem ciklusu ostvari prosječne godišnje prinose zelene mase od 45,61 t/ha i suhe tvari od 8,92 t/ha u nizinskom području, odnosno 54,14 t/ha i 9,86 t/ha u brdsko-planinskom (Leto i sur., 2004).

Crvena djetelina ima značajnu ulogu u ekološkoj proizvodnji jer simbiotskom fiksacijom putem kvržičnih bakterija obogaćuje tlo dušikom. Ovisno o klimatskim i zemljišnim uvjetima, prisutnosti i učinkovitosti bakterija, te načinu sjetve ostavlja u tlu od 150-300 kg/N/ha godišnje (Frame, 2005).

Na Sortnoj listi RH (Republika Hrvatska) (2007) nalazi se 20 priznatih i udomaćenih kultivara crvene djeteline, s malo dostupnih podataka o njihovoj gospodarskoj vrijednosti i adaptabilnosti u našim okolinskim uvjetima. Od ukupno priznatih, samo su tri domaća kultivara (priznata 1993. godine) i to Croatia i Nada stvorene na Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja Zagreb te kultivar Diana nastao zajedničkim oplemenjivačkim programom Poljoprivrednog Instituta Osijek i Ontozesi Kutato Intezet - Szarvas, Mađarska. Oplemenjivački razvoj novih kultivara zbog niza specifičnosti vrste (prirodna stranooplodnja, višegodišnjost, gametofitska inkompatibilnost, inbreeding depresija) je dugotrajan i vrlo zahtjevan. Kultivari crvene djeteline su najčešće sintetičke populacije, a razvoj genetski divergentnih roditeljskih komponenti s visokom vrijednošću značajnih gospodarskih svojstava odvija se tijekom nekoliko selekcijskih ciklusa s višestrukim testiranjem materijala u različitim okolinama.

Ciljevi rada bili su procijeniti varijabilnost značajnih morfo-agronomskih svojstava 16 populacija/kultivara crvene djeteline domaćeg i stranog porijekla, utvrditi korelacijske veze između proučavanih svojstava, te identificirati moguće roditeljske komponente za potencijalni kultivar.

MATERIJAL I METODE

Istraživanje je provedeno na lokaciji Osijek ($45^{\circ}32'S$, $18^{\circ}44'I$, nadmorska visina 90 m) tijekom 2004. i 2005. godine (srednja mjesečna temperatura zraka $11,2^{\circ}C$, odnosno $10,4^{\circ}C$, ukupne količine oborina 846,6 mm, odnosno 973,8 mm), na tipu tla eutrični kambisol. Materijal proučavanja predstavljalo je 16 populacija/kultivara crvene djeteline domaćeg i stranog porijekla (tablica 1.). Domaće populacije (oznake PCD-1...7) stvorene su na Poljoprivrednom institutu Osijek, nakon tri ciklusa fenotipske rekurentne selekcije, izborom biljaka tolerantnih na okolinske stresove i visokog prinosa. Strani materijali dobiveni su od oplemenjivačkih institucija (Svalof Weibull AB Sweden, DSV - Deutsche Satveredelung Lippstadt, Deutschland) i banki gena (NGB - Nordic

Gene Bank, CGN - Centre for Genetic Resources The Netherlands, Wageningen, Netherlands).

Sjeme 16 populacija/kultivara posijano je 12.03.2004. godine pojedinačno u prešani supstrat (Jiffy pots no. 7, Jiffy Products Ltd, Norway) i uzgajano u kontroliranim uvjetima. Kada su biljke (72 biljke/materijal) bile visoke oko 15 cm i imale 3-5 pravih listova presađene su u poljski pokus, u redove razmaka 0,25 x 0,50 m, po shemi randomiziranog bloka u tri ponavljanja. Pokus je košen dva puta u prvoj godini istraživanja (12.07. i 10.09. 2004.) i jednom u drugoj godini (25.05.2005.), nakon čega su biljke ostavljene za proizvodnju sjemena. Tijekom navedenog razdoblja analizirana su sljedeća morfo-agronomska svojstva: 1. Prinos zelene mase (PZM) utvrđen je košnjom pojedinačnih biljaka i vaganjem u polju na elektronskoj vagi (Ohaus Scout II) u svim otkosima tijekom istraživanja. Zbrajanjem košnji dobiven je ukupni prinos zelene mase po biljci u gramima. 2-3. Za određivanje sadržaja suhe tvari (SST) uzet je uzorak svake biljake svih populacija/kultivara u svim otkosima. Uzorci su sušeni u sušioniku na 105⁰C do stalne težine, a SST je izračunat iz odnosa odvage svježeg i suhog uzorka. Prinos suhe tvari (PST) utvrđen je iz vrijednosti prinosa zelene mase i sadržaja suhe tvari (PZMxSST/100). Zbrajanjem prinosa suhe tvari svih košnji dobiven je ukupan prinos suhe tvari po biljci u gramima. 4. Visina biljaka (VB) izmjerena je neposredno pred košnju na svim biljkama u svakom otkosu, i izražena kao prosječna visina biljaka (cm). 5. Vrijeme cvjetanja (VC) ocijenjeno je na svim biljkama u svim otkosima u fazi početka cvatnje (1=vrlo rano, 3=rano, 5=srednje, 7=kasno, 9=vrlo kasno, IBPGR, 1984). 6. Prinos sjemena (PS) utvrđen je ručnom žetvom i vršidbom pojedinačnih biljaka svih populacija/kultivara u fazi pune fiziološke zriobe sjemena. Mjerenjem težine sjemena utvrđen je prosječan prinos sjemena po biljci u gramima. 7. Preživljavanje je ustanovljeno prebrojavanjem biljaka svih populacija/kultivara u jesen 2005. godine, a udio preživjelih biljaka izražen je u postotku.

Rezultati proučavanih svojstava obrađeni su analizom varijance (ANOVA) pomoću SAS STAT 9.1 računalnog programa koristeći GLM proceduru. Za utvrđivanje značajnosti razlika između populacija/kultivara i njihovo rangiranje za razine vjerojatnosti P=0,05 i P=0,01 korišten je Duncanov test višestrukog rangiranja (Duncans Multiple Range Test-DMRT). Korelacijske veze između

proučavanih svojstava izračunate su kao Pearsonovi koeficijenti korelacija te je određena značajnost veza.

REZULTATI I RASPRAVA

Prosječne vrijednosti i rezultati analize varijance proučavanih morfo-agronomskih svojstava 16 populacija/kultivara crvene djeteline prikazani su na tablici 1. Sva proučavana svojstva su bila pod jakim utjecajem populacijske varijance na razini $P=0,01$. Rezultati Duncanova testa pokazali su statistički značajne razlike između populacija/kultivara za sva analizirana svojstva (tablica 1., grafikon 1.). Njemačkim kultivarom Temara ostvaren je najveći prosječni prinos zelene mase (1337,2 g/biljci) i suhe tvari (244,9 g/biljci). Dobivene vrijednosti nisu bile značajno veće u odnosu na postignute prinose hrvatskim populacijama PCD-7 (1166,4 i 228,2 g/biljci), PCD-6 (1157,2 i 212,9 g/biljci), PCD-4 (1066,5 i 204,7 g/biljci), PCD-5 (1064,3 i 217,5 g/biljci), PCD-1 (1043,5 i 205,9 g/biljci), i PCD-2 za prinos suhe tvari (212,2 g/biljci). Najmanji prinos zelene mase dobiven je švedskim kultivarom Fanny (702,3 g/biljci), a suhe tvari danskim kultivarom Merkur H9 (104,2 g/biljci). Velik prinos dobiven kultivarom Temara mogao bi se objasniti niskim udjelom preživjelih biljaka (43,18 %, grafikon 1.) te su preostale biljke imale više "životnog prostora", što je najvjerojatnije utjecalo na jači razvoj nadzemne mase. Drugi mogući razlog je stupanj plodnosti jer su tetraploidne biljke, u odnosu na diploidne, robusnije a samim tim i prinossnije. Unatoč brojnim prednostima tetraploidnih kultivara nisu se pokazali superiorniji u odnosu na diploidne zbog poteškoća u proizvodnji sjemena (veći stupanj sterilnosti) i osjetljivosti na sušne uvjete (Bowley i sur., 1984, Lugić i sur., 2006).

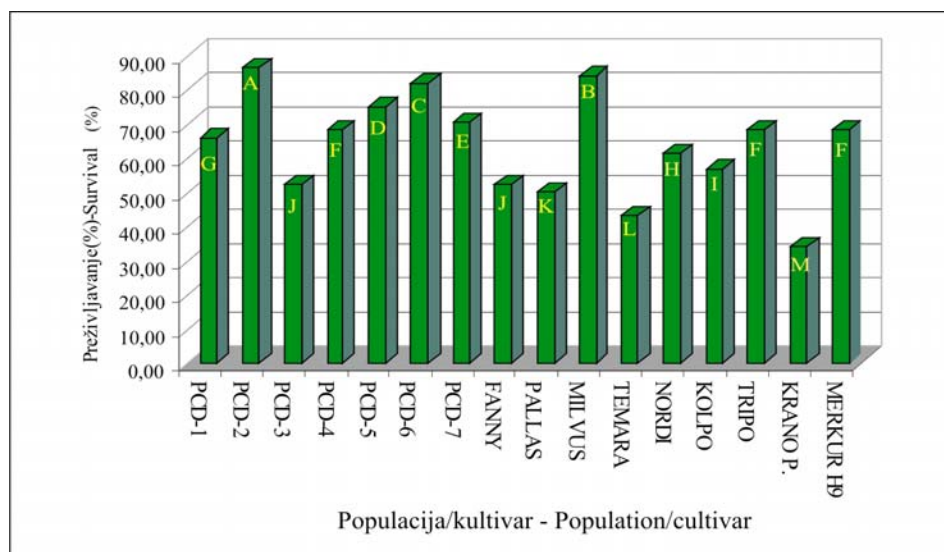
Njemačkim kultivarom Milvus ostvaren je značajno najveći prosječni sadržaj suhe tvari (23,10 %). Visok sadržaj suhe tvari dobiven je i hrvatskom populacijom PCD-6 (22,04 %), dok je najmanji sadržaj utvrđen kod norveškog kultivara Tripo (14,13 %). Svi skandinavski kultivari (švedski, danski, norveški) postigli su manji sadržaj suhe tvari (prosjek 14,69 %) što je vjerojatno povezano s podnebljem njihova nastanka, ponajprije dužinom dana, te su materijali u našim klimatskim uvjetima pokazali sporiji rast i razvoj.

Svojstvo visine biljaka pod jakim je utjecajem genotipa, ali i raznih ekoloških (vlaga, temperatura, zemljište) i agrotehničkih (vrijeme košnje,

gustoća i razmak sjetve) čimbenika. Značajno najvišu prosječnu visinu biljaka u provedenom istraživanju imala je populacija PCD-5 (73,99 cm), što nije bilo opravdano u odnosu na postignute visine većine hrvatskih materijala (PCD-1, 2, 6 i 7) te danskog kultivara Merkur H9. Švedski kultivar Fanny imao je značajno najnižu visinu biljaka (48,87 cm). Razlike u visini biljaka između germplazmi crvene djeteline utvrdili su Leto i sur. (1998), Basbag i sur. (2003) i Muntean (2006).

Grafikon 1. Udio preživjelih biljaka populacija/kultivara crvene djeteline nakon dvogodišnjeg istraživanja

Graph 1. Percent age of survival plants of red clover populations/cultivars after two-year investigation



Kolone označene istim slovima ne razlikuju se statistički na razini $P=0,01$
Columns marked with the same letter are not significantly different at $P=0,01$

Vrijeme početka cvatnje crvene djeteline od iznimnog je značenja budući da se na osnovi ove pojave vrši klasifikacija na ranozrele, srednjozrele i kasnozrele forme. Gikić (1967) navodi da početak cvatnje ovisi o svojstvima kultivara, ali i

**Tablica 1. Prosječne vrijednosti i rezultati analize varijance proučavanih morfo-
agronomskih svojstava 16 populacija/kultivara crvene djeteline**

**Table 1. Average values and analysis of variance results of studied morpho-agronomic traits
of 16 red clover populations/cultivar**

Ime-Name/ Ploidnost-Ploidy/ Zemlja-Country	PZM (g/biljci)	PST (g/biljci)- DMY (g/plant)	SST (%)	VB (cm)	VC (1-9)	PS (g/biljci)
	GMY (g/plant)		DMC (%)	PH (cm)	DF (1-9)	SY (g/plant)
PCD-1/2x/HRV	1043,5 ^{abcde}	205,9 ^{abc}	20,61 ^e	68,12 ^{ab}	3,48 ^{ef}	10,97 ^{abcd}
PCD-2/2x/HRV	1023,9 ^{bcde}	212,2 ^{abc}	22,45 ^b	73,93 ^a	3,68 ^{ef}	13,73 ^a
PCD-3/2x/HRV	998,7 ^{bcdef}	191,5 ^{bc}	21,31 ^d	65,85 ^{bc}	5,43 ^c	8,09 ^{cdefg}
PCD-4/2x/HRV	1066,5 ^{abcd}	204,7 ^{abc}	20,75 ^e	66,89 ^{bc}	4,06 ^{def}	9,85 ^{bcde}
PCD-5/2x/HRV	1064,3 ^{abcd}	217,5 ^{abc}	21,90 ^c	73,99 ^a	4,27 ^{def}	9,41 ^{bcde}
PCD-6/2x/HRV	1157,2 ^{abc}	212,9 ^{abc}	22,04 ^{bc}	72,60 ^{ab}	3,15 ^f	11,78 ^{abc}
PCD-7/2x/HRV	1166,4 ^{ab}	228,2 ^{ab}	21,80 ^c	71,60 ^{ab}	3,38 ^{ef}	13,00 ^{ab}
FANNY/4x/SWE	702,3 ^f	106,2 ^e	15,12 ^f	48,87 ^e	8,21 ^a	4,80 ^g
PALLAS/2x/SWE	827,1 ^{def}	123,2 ^{de}	14,95 ^{fg}	66,22 ^{bc}	8,27 ^a	6,42 ^{efg}
MILVUS/2x/DEU	827,6 ^{def}	172,6 ^{cd}	23,10 ^a	60,00 ^{cd}	4,51 ^{cde}	7,74 ^{defg}
TEMARA/4x/DEU	1337,2 ^a	244,9 ^a	20,59 ^c	66,57 ^{bc}	5,00 ^{cd}	5,22 ^g
NORDI/2x/NOR	743,8 ^{ef}	105,4 ^c	14,80 ^{fg}	66,18 ^{bc}	8,33 ^a	5,71 ^{fg}
KOLPO/4x/NOR	924,1 ^{bcdef}	131,8 ^{de}	14,27 ^{hi}	58,76 ^d	8,20 ^a	5,07 ^g
TRIPON-U/NOR	957,7 ^{bcdef}	135,3 ^{de}	14,13 ⁱ	60,23 ^{cd}	8,26 ^a	4,11 ^g
KRANO P./N- U/DEN	848,8 ^{cdef}	127,1 ^{de}	14,97 ^{fg}	58,23 ^d	7,46 ^{ab}	7,88 ^{defg}
MERKUR H9/2x/DEN	729,5 ^{ef}	104,2 ^e	14,63 ^{gh}	67,06 ^{acd}	7,00 ^b	7,03 ^{efg}
SK(r)-MS(r)	73614,9n.s	1718,4n.s	0,014n.s	0,014n.s	5,358n.s	4,42n.s
SK(p)-MS(p)	782022,7**	64139,1**	209,2**	1196,4**	117,2**	90,8**
SKp(b)-MSp(pl)	109401,4n.s	3441,9n.s	0,29n.s	76,70n.s	1,59n.s	7,36n.s
SK(g)-MS(err)	139865,0	4044,1	0,34	74,92	2,136	8,83

GMY=green mass yield, DMY=dry matter yield, DMC=dry matter content, PH=plant height, DF=days to flowering (1-very early, 9-very late), SY=seed yield, N=nepoznato- U=unknown, SK=sredina kvadrata-MS=mean square, r=repeticija-replication, p=populacija -population, b=biljka-pl=plant, g=greška-err=error, n.s=nije značajno-not significant.

Vrijednosti označene istim slovima ne razlikuju se statistički na razini P=0,01
Values marked with the same letter are not significantly different at P=0,01

Tablica 2. Fenotipski korelacijski koeficijenti između proučavanih svojstava

Table 2. Phenotypic correlation coefficients between studied traits

Svojstvo-Trait	PST-DMY	SST-DMC	VB-PH	VC-DF	PS-SY
PZM-GMY	0,93**	-0,22	0,41**	-0,23*	0,11
PST-DMY	-	0,52**	0,45**	-0,45**	0,26*
SST-DMC	-	-	0,13	-0,74**	0,51**
VB-PH	-	-	-	-0,33**	0,27*
VC-DF	-	-	-	-	-0,54**
PS-SY	-	-	-	-	-

Opis proučavanih svojstava pogledati na tablici 1. - For description of studied traits see table 1.

*Značajno na razini $P=0,05$ - Significant at $P=0.05$;

**Značajno na razini $P=0,01$ - Significant at $P=0.01$

vremenskim prilikama uzgojnog područja tj. oborinama, temperaturi, vlažnosti zraka i trajanju sunčevog osvjetljenja. Većina stranih kultivara u ovom istraživanju imala je značajno višu prosječnu vrijednost ocjene početka cvjetanja (od 7,00 – Merkur H9, do 8,33 - Nordi) u odnosu na domaće populacije, te bi se mogli klasificirati kao kasnozreli kultivari. Populacija PCD-6 imala je najnižu vrijednost ocjene (3,15) što ju svrstava u ranozrele formu. Niske vrijednosti ocjene početka cvjetanja zabilježene su kod PCD-7 (3,38), PCD-1 (3,48) i PCD-2 (3,68) te se navedene populacije također mogu klasificirati kao ranozrele.

U proteklom desetljeću cilj većine oplemenjivačkih programa crvene djeteline bio je stvaranje kultivara poboljšanog prinosa i kakvoće krme, otpornih na biotske i abiotske stresove te dugog vijeka trajanja. Međutim stvorene kultivare često prati nezadovoljavajući prinos sjemena, što dovodi do visoke cijene proizvodnje, a samim tim i ograničenog širenja na tržištu (Taylor i Quesenberry, 1996). Stoga je visoka i stabilna proizvodnja sjemena važna za komercijalizaciju kultivara u širokoj proizvodnji. U provedenom istraživanju najveći prosječan prinos sjemena po biljci dobiven je populacijom PCD-2 (13,73 g), što nije bilo opravdano veće u odnosu na ostvaren prinos populacijama PCD-7 (13,00 g), PCD-6 (11,78 g) i PCD-1 (10,97 g). Norveškim kultivarom Tripo dobiven je najmanji prinos sjemena po biljci (4,11 g). Herrmann i sur. (2006) su analizirajući prinos i komponente prinosa sjemena

utvrdili značajne razlike između 280 genotipova crvene djeteline, s variranjem prinosa od 0,9 do 19,3 g/biljci (prosjeak 10,00 g/biljci). Različiti stupanj variranja prinosa sjemena dobiven ovim istraživanjem navedenog autora vjerojatno je posljedica genetskih razlika između proučavanih materijala, agroekoloških uvjeta tijekom provođenja pokusa, ali i vremena košnje. Steiner i sur. (1995, citat iz Grljušić, 2003) navode da prinos sjemena ovisi o broju akumuliranih jedinica topline u vrijeme košnje prije porasta ostavljenog za proizvodnju sjemena, te da je to vrijeme ključan čimbenik za dobivanje maksimalnih prinosa sjemena.

Prosječni udio preživjelih biljaka populacija/kultivara crvene djeteline nakon dvogodišnjeg istraživanja kretao se od 34,10 % (Krano P.) do 86,24 % (PCD-2) (grafikon 1.). Osim hrvatskih populacija PCD-6 (81,41 %) i PCD-5 (74,75 %) dobru trajnost pokazao je i njemački kultivar Milvus (84,08 %). Visok udio preživjelih biljaka hrvatskih populacija posljedica je ciljane selekcije na dugovječnost tj. višegodišnjeg izbora genotipova otpornih na abiotičke stresove. Pored genetske osnove na trajnost materijala mogu utjecati i drugi čimbenici, poput bolesti i raznih štetnika te prouzročiti naglo propadanje biljaka.

Poznavanje korelacijskih veza između svojstava od iznimne je važnosti u oplemenjivačkom procesu. Fenotipskim izborom superiornih individua za neko svojstvo često se mijenjaju i druga svojstva koja su s njim povezana. U provedenom istraživanju utvrđene su značajne pozitivne korelacije između prinosa zelene mase i suhe tvari ($0,93^{**}$), visine biljaka i prinosa ($0,41^{**}$ - PZM; $0,45^{**}$ - PST; $0,27^*$ - PS) te sadržaja suhe tvari s prinosom suhe tvari ($0,52^{**}$) i sjemena ($0,51^{**}$) (tablica 2.). Vrijeme cvjetanja tj. kasnozrelost je bila u negativnoj korelaciji sa svim proučavanim svojstvima ($-0,23^*$ - PZM; $-0,45^{**}$ - PST; $-0,74^{**}$ - SST; $-0,33^{**}$ - VB; $-0,54^{**}$ - PS). Dobiveni rezultati sukladni su istraživanjima korelacijskih veza koje su dobili Muntean i Savatti (2003), Rosso i Pagano (2005) te Primorac i sur. (2007).

ZAKLJUČAK

- Istraživane populacije/kultivari crvene djeteline značajno su varirale u svim proučavanim morfo-agronomskim svojstvima. Njemačkim kultivarom Temara ostvaren je najveći prinos zelene mase i suhe tvari (1337,2 i 244,9

g/biljci). Visoki prinosi postignuti su i hrvatskim populacijama PCD-7 (1166,4 i 228,2 g/biljci), PCD-6 (1157,2 i 212,9 g/biljci), PCD-4 (1066,5 i 204,7 g/biljci), PCD-5 (1064,3 i 217,5 g/biljci) te PCD-1 (1043,5 i 205,9 g/biljci). Najveći sadržaj suhe tvari dobiven je njemačkim kultivarom Milvus (23,10 %), a najviša prosječna visina biljaka zabilježena je kod populacije PCD-5 (73,99 cm). Većina hrvatskih populacija (PCD-6, 7, 1 i 2) na osnovi ocjene početka cvjetanja svrstana je u ranozrele materijale, dok su strani kultivari klasificirani kao kasnozreli. Populacijom PCD-2 ostvaren je najveći prinos sjemena (13,73 g/biljci), a ista je imala i najveći udio preživjelih biljaka nakon istraživanog razdoblja (86,24 %). Visok udio preživjelih biljaka imale su i populacije PCD-6 (81,41 %), PCD-5 (74,75 %) te njemački kultivar Milvus (84,08 %).

- Utvrđene su značajne pozitivne korelacijske veze između prinosa zelene mase i prinosa suhe tvari (0,93^{**}). Svojstvo visine biljaka je bilo u pozitivnoj vezi s prinosom zelene mase (0,41^{**}), prinosom suhe tvari (0,45^{**}) te prinosom sjemena (0,27^{*}), a sadržaj suhe tvari s prinosom suhe tvari (0,52^{**}) i prinosom sjemena (0,51^{**}).
- Populacije PCD-6, PCD-7, PCD-2 i PCD-5 s obzirom na visoke prinose i povoljne vrijednosti ostalih proučavanih svojstava predstavljaju moguće roditeljske komponente za potencijalni kultivar.
- Njemački kultivari su zbog visokog prinosa zelene mase i suhe tvari (Temara) te izražene dugotrajnosti (Milvus) interesantna germplazma za daljnji oplemenjivački rad.

LITERATURA

- Basbag, M., Saruhan, V., Gul, I., (2003):** Investigation for the determination of red clover (*Trifolium pratense* L.) cultivars may grown in Southeastern Anatolia region of Turkey. Pakistan Journal of Agronomy, 2(1): 20-27.
- Bowley, S.R., Taylor, N.L., Dougherty, C.T., (1984):** Physiology and morphology of red clover. Advances in Agronomy, 37: 317-347.

- Frame, J.,** (2005): Forage Legumes for Temperate Grasslands. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and Science Publishers, INC, USA: 200-210.
- Gikić, M.,** (1967): Utjecaj sortnih osobina na produktivnost crvene djeteline. Produktivnost zelene mase. Agronomski glasnik, 10: 851-880.
- Grljušić, S.,** (2003): Genetska varijabilnost kultivara crvene djeteline (*Trifolium pratense* L.) nakon selekcije u brdsko-planinskim uvjetima. Disertacija, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Herrmann, D., Boller, B., Studer, B., Widmer, F., Kolliker, R.,** (2006): QTL analysis of seed yield components in red clover (*Trifolium pratense* L.). Theoretical and Applied Genetics, 112(3): 536-545.
- IBPGR/84/191,** (1984): International board for plant genetic resources. Forage Legume Descriptors. Commission of European Communities: Committee on Disease Resistance Breeding and Use of Gene banks, Rome, Italy.
- Leto, J., Knežević, M., Kozumplik, V., Mačević, D.,** (1998): Morphological characteristics of red clover cultivars in the lowland and hilly-mountain region. Agriculturae Conspectus Scientificus, 63(3): 139-146.
- Leto, J., Knežević, M., Bošnjak, K., Mačević, D., Štafa, Z., Kozumplik, V.,** (2004): Yield and forage quality of red clover (*Trifolium pratense* L.) cultivars in the lowland and the mountain regions. Plant, Soil and Environment, 50(9): 391-396.
- Lugić, Z., Radović, J., Sokolović, D., Jevtić, G.,** (2006): Forage yield and quality of some new red clover (*Trifolium pratense* L.) cultivars in Serbia. In: Breeding and seed production for conventional and organic agriculture: Proceedings of the XXVI EUCARPIA Fodder Crops and Amenity Grasses Section and XVI *Medicago* spp. Group

Joint Meeting, Perugia, 3-7 September, Italy, Veronesi, F & Rosellini, D (eds.), Università degli Studi di Perugia: 179-181.

Muntean, L., Savatti, M., (2003): Phenotypic correlations between productivity elements of red clover (*Trifolium pratense* L.). Journal of Central European Agriculture, 4(2): 185-190.

Muntean, L., (2006): The variability of the morphological traits of tetraploid red clover cultivars studied in Cluj-Napoca environmental conditions. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 34(1): 79-87.

Primorac, J., Kozumplik, V., Barba, L., Knezović, Z., Bolarić, S., (2007): Morphological and agronomic characteristics of Croatian red clover (*Trifolium pratense* L.) breeding populations tolerant to abiotic stress. Cereal Research Communications, 35(2): 953-956.

Rosso, B.S., Pagano, E.M., (2005): Evaluation of introduced and naturalised populations of red clover (*Trifolium pratense* L.) at Pergamino EEA-INTA, Argentina. Genetic resources and Crop Evolution, 52(5): 507-511.

SAS Institute, (2002): SAS/STAT Users guide version 9.1 SAS Institute Inc., Cary, Nc.

Smith, R.R., Taylor, N.L., Bowley, S.R., (1985): Red clover. In: Taylor N.L. (ed.), Clover Science and Technology. Agron. Monogr. 25. ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI: 457-470.

Sortna lista, (2007):
http://www.zsr.hr/publikacije/Sortna_lista_2007.pdf.

Steiner, J.J., Alderman, S.C., (2003): Red clover seed production: IV. Effect and economics of soil pH adjusted by lime application. Crop Science, 43(2): 624-630.

Taylor, N.L., Quesenberry, K.H., (1996): Red clover science. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Adresa autora – Author’s address:

Dr. sc. Svetislav Popović

Dr. sc. Marijana Tucak

Dr. sc. Tihomir Čupić

Primljeno – Received:

04. 12. 2007.

Poljoprivredni institut Osijek

Odjel za oplemenjivanje i genetiku krmnog bilja

Južno predgrađe 17, 31000 Osijek

E-mail: svetislav.popovic@poljinis.hr

Prof. dr. sc. Mirko Stjepanović

Poljoprivredni fakultet Osijek

Zavod za bilinogojstvo

Trg. sv. Trojstva 3, 31000 Osijek

