

## GENETIČKA DIVERGENTNOST DIVLJIH POPULACIJA MAČIJEG REPA (*Phleum pratense* L.)

*Snežana Babić, Dejan Sokolović, Jasmina Radović, Snežana Anđelković, Zoran Lugić, Goran Jevtić, Bojan Anđelković*

**Izvod:** Na kolekciji od 10 autohtonih populacija mačijeg repa poreklom iz istočne, zapadne i jugoistočne Srbije proučavane su morfološke osobine i produktivnost suve materije. Na osnovu dvogodišnjih rezultata analizom varijanse su utvrđene značajne razlike između ispitivanih populacija. Prosečno najveća unutarpopulacijska varijabilnost je zabeležena za prinos suve materije po biljci (85,08%). Visoka varijabilnost je zabeležena i za broj izdanaka po biljci (64,88%), dok je najmanje variranje utvrđeno za vreme klasanja (5,8%). Najveći prinos suve materije po biljci utvrđen je za populacije poreklom sa lokaliteta Crni Vrh, Rendara i Nerade. One su takođe pokazale visoke prosečne vrednosti i za ostale ispitivane osobine.

**Ključne reči:** mačiji rep, divlje populacije, varijabilnost, morfološke osobine, prinos suve materije

### Uvod

Mačiji rep je višegodišnja trava odličnog kvaliteta suve materije i kasnijeg vremena stasavanja. Mačiji rep je veoma važna krmna trava u regionima gde je klima u sezoni gajenja vlažna i ne previše vruća. U našoj zemlji su to oblasti iznad 600-800 metara nadmorske visine gde mačiji rep daje i do 10  $\text{tha}^{-1}$  suve materije u dva do tri otkosa (Tomić i Sokolović, 1997; Lunnan, 2000). Sadržaj sirovih proteina se kreće od 14-17% (Sokolović et al., 2004).

Mačiji rep je bitna komponenta nekih travno-leguminoznih smeša za kosidbu dužeg vremena iskorišćavanja, zbog kasnijeg vremena stasavanja, u brdsko-planinskom području. Ispašu slabije podnosi zbog visokog bokora. To je tipična kasnostasna vrsta i u drugom otkosu daje dobar prinos ukoliko je prvi otkos obavljen na vreme, u fazi početka klasanja, kada je najbolji odnos između prinosa i kvaliteta krme. Najčešće daje 3 otkosa godišnje.

Odlikuje se najvećom otpornošću na niske temperature i izmrzavanje od svih višegodišnjih trava. Otpornost na izmrzavanje potvrđena je u radu Lemežiene et al. (2004), gde je u istraživanje, koje je trajalo trinaest godina, bilo uključeno šest vrsta višegodišnjih trava, a najveću tolerantnost prema ostrim klimatskim uslovima pokazao je mačiji rep.

### Materijal i metode rada

Na kolekciji od 10 autohtonih populacija mačijeg repa poreklom iz istočne, zapadne i jugoistočne Srbije proučavane su morfološke osobine (visina biljaka, dužina, širina i broj listova, dužina klasa, broj izdanaka po biljci), vreme klasanja i produktivnost suve materije po biljci. Matičnjak pojedinačnih biljaka na rastojanju 60x60 cm je postavljen na oglednom polju Instituta za krmno bilje. Svaka populacija je predstavljena sa 30 biljaka podeljenih u tri ponavljanja. Na prosečnim vrednostima osobina dobijenim tokom dvogodišnjeg perioda istraživanja analizom varijanse su utvrđene razlike između proučavanih populacija. Multivarijacionom hijerarhijskom klaster analizom ispitivane populacije su grupisane na osnovu proučavanih osobina primenom Word-ovog metoda sa Euclid-ovim distancama.

Tabela 1. Poreklo proučavanih populacija mačijeg repa  
*Table 1. Origin of timothy investigated populations*

Populacije <i>Populations</i>	Lokalitet <i>Collecting site</i>	Nadmorska visina (m) <i>Altitude</i>	Geografska dužina <i>Geographic longitude</i>	Geografska širina <i>Geographic latitude</i>
PP 1	Crni Vrh	759	44°08'	21°57'
PP 2	Čestobrodica	568	43°51'	19°30'
PP 3	Česma	998	43°27'	20°53'
PP 4	Šuljagići	1106	43°38'	19°44'
PP 5	Rendara	1600	21°00'	43°19'
PP 6	Crni Vrh 2	843	44°11'	21°59'
PP 7	Nerađe	1083	43°28'	19°36'
PP 8	Mitrovo polje	695	43°31'	20°53'
PP 9	Borova Glava	1100	43°40'	19°44'
PP 10	Zlatibor	1005	43°43'	19°43'

### Rezultati istraživanja i diskusija

S obzirom da efikasnost selekcije i oplemenjivanja zavisi od prisutne genetičke varijabilnosti u početnom oplemenjivačkom materijalu, proučavanje početnog materijala radi utvrđivanja varijabilnosti i osnovnih karakteristika je prvi i osnovni korak u selekciji. Kao i kod ostalih vrsta trava, osnovni ciljevi prilikom oplemenjivanja su usmereni na dobijanje sorti visoke produkcije i dobrog kvaliteta, dugovečnih i tolerantnih na ograničavajuće uslove sredine, a u zavisnosti od konkretne namene buduće sorte biraju se kriterijumi selekcije, odnosno osobine na koje se vrši selekcija. Oplemenjivanje višegodišnjih trava u našim uslovima prvenstveno je usmereno ka povećanju prinosa ili održavanju prinosa na istom nivou uz poboljšanje određenih osobina.

Vreme stasavanja je najčešće korišćen kriterijum u oplemenjivanju višegodišnjih trava. Selekcijom u određenom pravcu vrši se stvaranje sorti različitog vremena stasavanja namenjenih različitim vidovima iskorišćavanja (Tomić i Sokolović, 2007).

Mačiji rep spada u grupu trava kasnijeg vremena stasavanja (Mišković, 1986), što ga preporučuje za korišćenje u smešama, gde zbog kasnijeg stasavanja duži vremenski period zadržava dobar kvalitet. U proučavanoj kolekciji najranije vreme stasavanja je utvrđeno kod populacije PP 2 (54,27 dana od 01. aprila) poreklom sa lokaliteta Čestobrodica, dok je najkasnije vreme stasavanja zabeleženo kod populacije PP 6 poreklom sa Crnog vrha od 61,51 dana od 01. aprila (tab. 2).

Tabela 2. Srednje vrednosti proučavanih osobina populacija mačijeg repa  
*Table 2. Average values of studied traits of timothy genotypes*

Osobine <i>Traits</i>	Vreme klasanja	Visina biljaka (cm)	Dužina lista (cm)	Širina lista (mm)	Broj listova	Dužina klasa (cm)	Br. izd. po bilj. No.	SM (g po biljci)
Populacije <i>Populations</i>	<i>Time of earring</i>	<i>Plant height</i>	<i>Leaf length</i>	<i>Leaf width</i>	<i>No. of leaf</i>	<i>Ear length</i>	<i>tiller/ plant</i>	<i>DMY</i>
PP 1-C. Vrh	55,43	78,36	26,96	1,25	4,33	17,87	42,79	61,53
PP 2-Čestob	54,27	74,28	26,28	1,21	4,32	16,45	37,57	52,24
PP 3-Česma	59,63	56,29	20,73	0,90	3,95	13,62	36,40	31,50
PP 4-Šulj.	57,90	59,29	22,92	0,94	3,85	14,27	41,03	34,27
PP 5-Rend.	57,63	72,06	25,87	1,14	4,45	17,51	42,46	63,38
PP 6-C.Vrh2	61,51	50,33	25,78	0,90	4,55	13,42	45,00	35,85
PP 7-Nerade	56,82	68,80	28,46	1,15	4,15	17,01	47,40	61,29
PP 8-M. P.	59,86	50,91	21,54	0,83	3,58	12,70	47,87	43,37
PP 9-B. Gl.	58,72	52,52	23,20	0,93	3,92	14,16	44,94	51,90
PP 10-Zlat.	57,36	54,18	21,77	0,94	3,90	14,47	30,27	45,19
Prosek <i>Average</i>	57,91	61,70	24,35	1,02	4,10	15,15	41,57	48,05
<i>LSD 0,05</i>	2,00	10,74	3,38	0,09	0,34	1,77	2,67	9,45
<i>LSD 0,01</i>	2,95	15,81	4,60	0,14	0,50	2,61	3,93	13,91
<i>CV (%)</i>	5,80	24,67	17,15	15,60	17,46	22,26	64,88	85,08
<i>h<sub>b</sub><sup>2</sup> (%)</i>	67,25	64,57	60,77	84,22	58,61	65,20	89,95	78,58

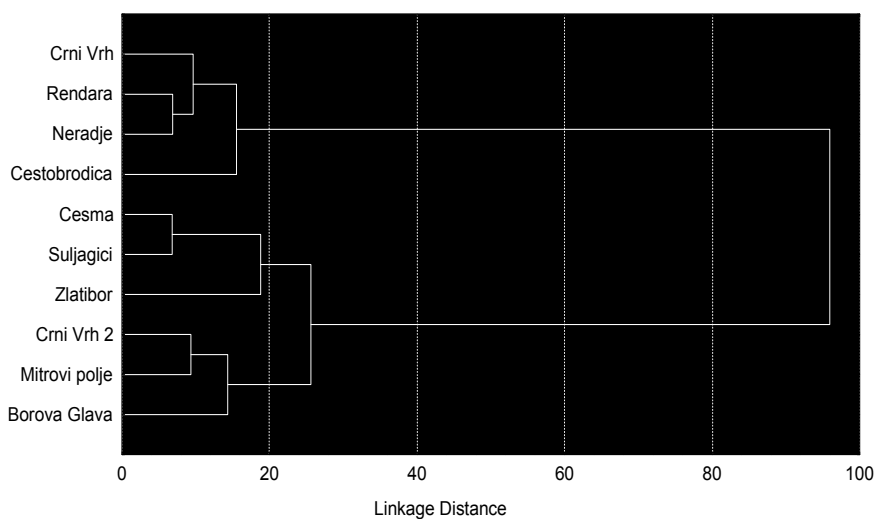
Mačiji rep spada u grupu visokih trava, a visina biljaka je važan parametar kome se dosta posvećuje pažnja prilikom oplemenjivanja. Od visine biljaka zavisi kompetitivna sposobnost, što je veoma važno s obzirom na to da se mačji rep, kao i ostale višegodišnje trave, uglavnom koristi u smešama sa drugim vrstama trava i leguminoza, a veoma retko kao čist usev. Najveća visina je zabeležena kod populacije PP1 (78,36cm) a najmanja kod PP6 (50,33cm); (tab. 2). U radu Lemežiene et al. (2006) prosečno zabeležena visina biljaka mačijeg repa je izmosila 784mm.

Broj izdanaka ukazuje na stepen razvića biljke odnosno odražava stepen bokorenja biljke. Od broja izdanaka po biljci zavisi pokrovnost odnosno gustina useva kao i ukupan prinos suve materije, ali i prinos semena imajući u vidu da najveći procenat prvog otkosa čine generativni izdanci. Najveći broj izdanaka je utvrđen kod populacije PP8 (47,87) a najmanji kod PP10 (30,27); (tab. 2).

Prinos suve materije je veoma varijabilna osobina uslovljena velikim brojem gena, koja u velikoj meri zavisi od agroekoloških uslova, na šta ukazuju visoki koeficijenti varijacije. Ovo je osobina kojoj se posvećuje najveća pažnja u procesu oplemenjivanja, na direktan ili mnogo češće na indirektan način, a kao krajnji cilj svakog procesa oplemenjivanja se postavlja povećanje prinosa suve materije ili eventualno očuvanje prinosa uz poboljšanje nekih drugih osobina. Najveći prinos suve materije je zabeležen kod PP5 od 63,38g po biljci, a najmanji kod PP3 od 31,50g po biljci (tab. 2).

Najveća unutarpopulacijska varijabilnost je utvrđena za prinos suve materije po biljci (CV=85,08%) i broj izdanaka po biljci (CV=64,88%), dok je najmanje varijabilna osobina bila vreme klasanja (CV=5,80%); (tab. 2).

Heritabilnost je oplemenjivački parametar koji govori u kojoj meri je fenotip jedinke determinisan genotipom, odnosno pokazuje verovatnoću sa kojom se očekuje ekspresija određene osobine kod potomstva. Heritabilnost u širem smislu predstavlja odnos između genetičke i fenotipske varijanse, i u ovim istraživanjima najveća vrednost ovog parametra je utvrđena za broj izdanaka po biljci (89,95%), širinu lista (84,22%) i prinos suve materije po biljci (78,58%); (tab. 2).



Graf. 1. Dendrogram proučavanih populacija mačijeg repa  
*Graph. 1. Dendrogram of timothy studied populations*

Hijerarhijskom klaster analizom izvršeno je grupisanje ispitivanih populacija mačijeg repa na osnovu proučavanih osobina gde su slične populacije svrstane u iste klasterne (graf. 1). Proučavane populacije su grupisane u dve grupe klastera, s tim da se obe grupa sastoje od dve podgrupe. U prvu podgrupu prve grupe klastera grupisane su najprinosnije populacije (PP1 - Crni Vrh, PP5 – Rendara, PP7 – Neradje). Ove populacije se odlikuju i najboljom olistalošću, što je veoma važno sa aspekta kvaliteta.

### Zaključak

Proučavajući varijabilnost divljih populacija mačijeg repa, dobijeni su rezultati koji ukazuju da proučavana kolekcija poseduje varijabilnost neophodnu za uspešan selekциони proces. Analizom varijanse utvrđena je statistički visoko značajna razlika između proučavanih populacija mačijeg repa za najvažnije proučavane osobine. Najveća unutarpopulacijska varijabilnost je utvrđena za prinos suve materije po biljci (CV=85,08%) i broj izdanaka po biljci (CV=64,88%). Najveća heritabilnost u širem smislu je dobijena za broj izdanaka po biljci (89,95%), širinu lista (84,22%) i prinos suve materije po biljci (78,58%). Na osnovu dobijenih vrednosti pokazatelja varijabilnosti, a uz pravilan odabir metoda selekcije, moguć je uspešan proces selekcije sa ciljem dobijanja nove sorte mačijeg repa.

### Napomena

Istraživanja u ovom radu su deo projekta “Poboljšanje genetičkog potencijala i tehnologije proizvodnje krmnog bilja u funkciji održivog razvoja stočarstva”, TR31057, koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

### Literatura

- Lemežiene N., Kanapeckas J., Tarakanovas P. and Nekrošas S. (2004): Analysis of dry matter yield structure of forage grasses. *Plant Soil Environmental*, Vol. 50, No. 6, 277-282.
- Lemežiene N., Kanapeckas J., Tarakanovas P., Nekrošas S. (2006): Timothy and other grasses in Lithuania: Stability and yield. Timothy productivity and forage quality. NJF Seminar 384, 10-12 August, Akureyri, Iceland, 54-57.
- Lunnan T. (2000): Yield and quality of smooth brome grass (*Bromus inermis* Leyss.) and timothy (*Phleum pratense* L.). *Grassland Farming, Grasslands science in Europe*, Vol 5., 128-130.
- Mišković B. (1986): Krmno bilje. Naučna knjiga, Beograd.
- Tomić Z., Sokolović D. (1997): Fodder production of timothy (*Phleum pratense* L.) genotypes on mountain Kopaonik. *Agricultural Sci. Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, Vol 1., 47-55.
- Tomić Z., Sokolović D. (2007): Oplemenjivanje višegodišnjih trava – metode, kriterijumi i rezultati u Srbiji. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo*, Novi Sad, Vol. 44, br. 1, 51-69.
- Sokolović D., Ignjatović S., Tomić Z. (2004): Prinos i kvalitet krme eksperimentalnih genotipova višegodišnjih trava. *Acta Ariculturae Serbica*, Vol. IX, 17, 135-142.

## GENETIC DIVERGENCE TIMOTHY (*Phleum pratense* L.) WILD POPULATIONS

*Snežana Babić, Dejan Sokolović, Jasmina Radović, Snežana Anđelković, Zoran Lugić, Goran Jevtić, Bojan Anđelković*

### Abstract

The collection consisted of 10 autochthonous populations of timothy, originated from eastern, western and south-eastern Serbia was investigated. Several morphological traits and dry matter yield were measured. Significant differences between populations were detected by analysis of variance of two-year results. The highest average within population variability was determined for the dry matter yield per plant (CV 85.08%). The highest variability was, also, determined for the number of tillers (CV 64.88%), while the lowest variability was determined for time of heading (CV 5.8%). The highest dry matter yield per plant was measured in the population of Crni Vrh, Rendara and Nerade locality. Also, these populations had high average values for the other studied traits.

**Key words:** timothy, wild populations, variability, morphological traits, DMY