

PROMENE HEMIJSKOG SASTAVA LISTA I STABLA RAZLIČITIH SORTI CRVENE DETELINE (*Trifolium pratense* L.) SA RASTOM I RAZVIĆEM

Jordan Marković¹, Bora Dinić¹, Dragan Terzić¹

Izvod: Ispitivan je uticaj faze razvića na promene hemijskog sastava lista i stabla crvene deteline (*Trifolium pratense* L.) sorti K-27 i K-39. Ogled je postavljen po metodi dvofaktorijalnog ogleda 2 x 3 u tri ponavljanja na oglednom polju Instituta za krmno bilje, Kruševac – lokacija Globoder. Najveći sadržaj sirovih proteina je ustanovljen u listu crvene deteline (sorta K-27), a najmanji u stablu crvene deteline (sorta K-39). List crvene deteline (sorta K-27) sadrži veći udeo sirove celuloze u ranijim fazama razvića. Rezultati ovih istraživanja su potvrdili visoku hranljivu vrednost lisne mase crvene deteline.

Ključne reči: crvena detelina, list, stablo, faza razvića

Uvod

Preduslov intenzifikacije stočarske proizvodnje, naročito proizvodnje mesa i mleka, je obezbeđenje kvalitetne voluminozne stočne hrane koja bi zadovoljila potrebe životinja, kako za organskim, tako i mineralnim materijama. Na kvalitet stočne hrane, posmatrano sa aspekta njegovog hemijskog sastava utiču brojni faktori, pre svega sastav i odnos zastupljenih vrsta, primena agrotehničkih mera i dr. Pored toga, hemijski sastav biljne mase se menja tokom vegetacionog perioda, tako da poznavanje ovih promena predstavlja preduslov pravilne organizacije ishrane domaćih životinja.

Zahvaljujući visokom sadržaju proteina, minerala i karotina (Dinić i sar., 1994), leguminoze se upotrebljavaju u ishrani životinja u čistoj kulturi i kao komponenta travno-leguminoznih smeša. Životinje radije konzumiraju biljnu masu sa većim sadržajem proteina, odnosno većim učešćem leguminoza (Glamočlija i sar., 1996), a time povećavaju prirast i proizvodnju mleka (Katić i sar., 2001). Crvena detelina, kao jedna od najvažnijih višegodišnjih krmnih leguminoza, zauzima značajno mesto u proizvodnji kvalitetne stočne hrane. Njena nezavisnost od aplikacije azotnih mineralnih đubriva i činjenica da obogaćuje zemljište azotom daje joj ne samo ekonomski, već i ekološki značaj.

Kabasta hraniva a posebno leguminoze, predstavljaju veoma važan izvor proteina u ishrani preživara. Sadržaj proteina sa starenjem biljaka stalno opada. Ovo opadanje je brže u ranim fazama razvoja nego u kasnijim fazama. Sadržaj sirovih proteina u listu i stablu opada u istom obimu. Međutim, list sadrži znatno veće količine sirovih proteina od stabla. Ovo takođe ukazuje na veliki značaj ubiranja biljaka u ranoj fazi vegetacije, kao i veliku hranljivu vrednost lisne mase (Jovanović i sar., 1988).

Cilj ovih istraživanja je bio određivanje hranljive vrednosti lista i stabla crvene deteline (*Trifolium pratense* L.) u različitim fenofazama razvića. Određivanjem hranljive vrednosti

¹ Institut za krmno bilje, d.o.o. Kruševac, 37251 Globoder (jordan.markovic@ikbks.com).

tokom perioda iskorišćavanja dobijeni su rezultati korisni za planiranje sistema ishrane i određivanje vrste i količine dodate hrane. Pored toga, ubiranje kabastih hraniva u optimalnoj fazi vegetacije omogućava očuvanje maksimalnih količina lisne mase i dobijanje kabastih hraniva sa visokim sadržajem svarljive energije.

Materijal i metode rada

Ispitivane su promene hemijskog sastava sa fazama razvića sorti K-27 i K-39 crvene deteline (*Trifolium pratense* L.). Ogled je postavljen po metodi dvofaktorijalnog ogleda 2x3 u tri ponavljanja na oglednom polju Instituta za krmno bilje Kruševac, lokacija Globoder. Faktori istraživanja su: prvi - sorta na dva nivoa (K-27 i K-39) i drugi - faze razvića (3 faze). Statistička obrada podataka je odrađena po metodi dvofaktorijalnog ogleda 2x3. Zemljište je tipa aluvijum, pH 6,40; 0,61 mg P₂O₅ / 100 g zemlje; 9,96 mg K₂O / 100 g zemlje. Pre setve, zemljište je tretirano NPK đubrivom u količini 50 kg ha⁻¹ aktivne supstance. Sejanje je vršeno ručno, u redove pri međurednom rastojanju od 20 cm. Veličina osnovne parcele je bila 3 m² (dimenzije 3x1m). Zbog loših klimatskih uslova, biljke su se sporo razvijale, tako da uzorci iz prvog otkosa nisu uzeti za analize. U drugom otkosu, biljke su košene ručno makazama, na visini od 5 cm. Za ispitivanje hemijskog sastava uzorkovan je biljni materijal iz sledećih fenofaza: prva faza je košena 22. dana vegetacije (17. juna) u fenofazi butonizacije; druga faza je košena 29. dana vegetacije (24. juna), K-27 je imala 20 % cveta, a K-39 40 % cveta; treća faza je košena 36. dana vegetacije (01. jula), K-27 je bila u punom cvetu, a K-39 je bila precvetala.

Uzorci su sušeni na 60°C u toku 48 h, zatim samleveni, najpre na mlinu sa sitom prečnika 2 mm, a zatim na laboratorijskom ciklonu mlinu prečnika sita 1 mm. Ovako dobijeni uzorci su sušeni na 105°C, do konstantne mase i svi rezultati su izraženi u apsolutno suvoj supstanci. Određivanje količine sirovog pepela je izvršeno suvim spaljivanjem na 550°C i merenjem pepela. Sirovi proteini su izračunati indirektno – preko količine ukupnog azota, množenjem sa faktorom 6,25. Količina sirovih masti je određena ekstrakcijom po Soxhletu, modifikacija po Ruškovskom (1975) sa anhidrovanim etrom. Sirova celuloza se određuje sukcesivnom hidrolizom uzorka razblaženim rastvorom H₂SO₄ i NaOH, Weende metoda. Bezazotne ekstraktivne supstance se izračunavaju oduzimanjem od 1000 g suve supstance hrane zbira grama sirovog pepela, sirovih masti, sirovih proteina i sirove celuloze.

Podaci su obrađeni analizom varijanse po metodi slučajnog blok sistema. Značajnost je urađena na nivou verovatnoće 95% i 99%. Značajnost razlika između prosečnih vrednosti je testirana LSD testom.

Rezultati istraživanja i diskusija

Sadržaj sirovog pepela u listu i stablu crvene deteline prikazan je u tabelama 1 i 2. Najveća količina sirovog pepela u listu je konstatovana u trećoj fazi razvića (109,6 g kg⁻¹ suve supstance), dok je u stablu najveća količina bila u fenofazi butonizacije (88,7 g kg⁻¹ suve supstance). Razlike između faza razvića su u stablu bile visoko značajne. Sorta K-39 je imala veći sadržaj sirovog pepela u odnosu na sortu K-27 u obe ispitivane biljne frakcije. Razlike između sorti u listu su bile visoko značajne, dok u stablu nisu pokazale

statističku značajnost. Sličan tok promena utvrđen je i u istraživanjima Rinne et al. (1996). Ovi autori su ispitivanjem sadržaja sirovog pepela u listu i stablu crvene deteline košenoj takođe u sedmodnevnom intervalima dobili 99,0; 96,0 i 102,0 g kg⁻¹ suve supstance u listu, i 108,0; 84,0 i 75,0 g kg⁻¹ suve supstance u stablu crvene deteline.

Tabela 1. Hemijski sastav lista crvene deteline (g kg⁻¹ SM)
 Table 1. Chemical composition of red clover leaf (g kg⁻¹ of DM)

Sorta A	Faza razvića B	S. pepeo	S. proteini	S. celuloza	S. masti	BEM	
Cultivar A	Stage of growth B	Crude ash	Crude protein	Crude cellulose	Crude fat	NFE	
K - 27 (a ₁)	I (b ₁)	101,9	330,9	111,0	48,4	407,7	
	II (b ₂)	96,9	329,8	116,5	42,4	414,3	
	III (b ₃)	104,6	279,9	129,1	27,2	459,1	
\bar{X} (a ₁)		101,1	313,5	118,8	39,3	427,0	
K - 39 (a ₂)	I (b ₁)	110,9	334,4	99,2	32,1	423,3	
	II (b ₂)	113,3	309,7	112,4	38,1	426,4	
	III (b ₃)	114,6	265,7	130,0	35,5	454,0	
\bar{X} (a ₂)		112,9	303,2	113,9	35,2	434,6	
\bar{X} (b)		106,4	332,6	105,1	40,3	415,5	
		105,1	319,7	114,5	40,2	420,4	
		109,6	272,8	129,5	31,4	456,6	
LSD	A	0,05	2,129	2,143	7,961	10,243	9,968
		0,01	2,985	3,004	11,161	14,361	13,975
	B	0,05	2,608	2,624	9,751	12,546	12,208
		0,01	3,656	3,679	13,670	17,588	17,116
	AB	0,05	3,771	3,795	14,101	18,143	17,655
		0,01	5,364	5,398	20,057	25,806	25,112

I (b₁) - prva faza razvića; II (b₂) - druga faza razvića; III (b₃) - treća faza razvića

I (b₁) - the first stage of growth; II (b₂) - the second stage of growth; III (b₃) - the third stage of growth

Sadržaj sirovih proteina se sa napredovanjem faze razvića smanjivao u listu i stablu crvene deteline. Najveće smanjenje u listu konstatovano je u trećoj fazi razvića i iznosi 14,5%, dok je u stablu najveće smanjenje u drugoj fazi razvića i iznosi 20,0%. Od fenofaze butonizacije do fenofaze punog cvetanja odnos udela sirovih proteina u listu i stablu crvene deteline je bio: 1,9:1; 2,3:1 i 2,2:1. Razlike u sadržaju sirovih proteina su bile statistički visoko značajne. Sorta K-27 imala je veći sadržaj sirovih proteina u odnosu na sortu K-39, u listu (313,5:303,2 g kg⁻¹ suve supstance) a u stablu (151,7:142,3 g kg⁻¹ suve supstance). Smanjivanje količine sirovih proteina sa starenjem je ustanovljeno u različitim vrstama krmnih biljaka u velikom broju istraživanja (Buxton and Marten, 1989; Ayres et al., 1998). Čop (1998) je u svojim istraživanjima utvrdio da je sadržaj sirovih proteina u stablu crvene deteline dva puta manji u odnosu na list. Ispitujući sadržaj sirovih proteina u listu i stablu crvene deteline u pet faza

razvića (Per Aman, 1985), utvrđeno je da se u listu sadržaj sirovih proteina vrlo malo menja, dok se u stablu smanjio od 12,4 do 8,1 % suve supstance. Preimućstvo lista zavisi od faze razvića i sezone iskorišćavanja. Isti autor navodi da postoji direktna zavisnost između sadržaja sirovih proteina i faze razvića, i iznosi podatak da je sadržaj sirovih proteina u fazi butonizacije 1,5 puta veći nego u fazi punog cvetanja.

Tabela 2. Hemijski sastav stabla crvene deteline (g kg⁻¹ SM)
 Table 2. Chemical composition of red clover stem (g kg⁻¹ of DM)

Sorta A	Faza razvića B	S. pepeo	S. proteini	S. celuloza	S. masti	BEM	
Cultivar A	Stage of growth B	Crude ash	Crude protein	Crude cellulose	Crude fat	NFE	
K - 27 (a ₁)	I (b ₁)	85,2	179,7	227,9	25,2	481,9	
	II (b ₂)	86,3	146,2	282,6	28,8	455,9	
	III (b ₃)	70,2	129,2	327,5	12,2	460,8	
\bar{X} (a ₁)		80,6	151,7	279,3	22,1	466,2	
K - 39 (a ₂)	I (b ₁)	92,2	170,0	278,5	23,0	436,1	
	II (b ₂)	80,4	133,4	331,9	19,4	434,8	
	III (b ₃)	70,6	123,6	355,8	8,6	441,2	
\bar{X} (a ₂)		81,1	142,3	322,1	17,0	437,4	
\bar{X} (b)		88,7	174,9	253,2	24,1	459,0	
		83,4	139,8	307,2	24,1	445,3	
		70,4	126,4	341,6	10,4	451,0	
LSD	A	0.05	1,435	1,735	4,355	7,910	7,467
		0.01	2,012	2,433	6,106	11,089	10,468
	B	0.05	1,758	2,125	5,335	9,688	9,145
		0.01	2,464	2,979	7,479	13,582	12,821
	AB	0.05	2,542	3,073	7,715	14,010	13,225
		0.01	3,615	4,372	10,973	19,927	18,810

I (b₁) - prva faza razvića; II (b₂) - druga faza razvića; III (b₃) - treća faza razvića

I (b₁) - the first stage of growth; II (b₂) - the second stage of growth; III (b₃) - the third stage of growth

Sa starošću biljaka crvene deteline ustanovljeno je povećanje količine sirove celuloze, i u sedmodnevnom intervalima u listu iznosi 105,1; 114,5 i 129,5, a u stablu 253,2; 307,2 i 341,6 g kg⁻¹ suve supstance. Najveće povećanje sadržaja sirove celuloze utvrđeno je u stablu u drugoj fenofazi razvića. Razlike između faza su statistički vrlo značajne. Između sorti nije ustanovljena statistička značajnost u listu. Sorta K-27 sadrži veću količinu sirove celuloze. Za razliku od lista, stablo sorte K-39 je sadržalo veću količinu sirove celuloze, a razlike između sorti su bile veoma značajne. Ilustrujući svakodnevne promene koje utiču na količinu sirove celuloze za period od bokorenja do punog cvetanja, Jung (1996) je utvrdio da je dnevno povećanje sirove celuloze u crvenoj detelini iznosilo 4 g kg⁻¹ suve supstance na dan. Najveće promene u količini ovog konstituenta su konstatovane u stablu (Da Silva et al., 1987), dok je u listu koji je znatno siromašniji u sirovoj celulozi, povećanje znatno sporije (Mc Dowell, 1996).

Do promena u sadržaju sirovih masti u listu i stablu crvene deteline dolazi u trećoj fazi razvića.. Sorta K-27 je bolje obezbeđena sirovim mastima ($39,3 \text{ g kg}^{-1}$ u listu i $22,1 \text{ g kg}^{-1}$ suve supstance u stablu) u odnosu na sortu K-39 ($35,2 \text{ g kg}^{-1}$ u listu i $17,0 \text{ g kg}^{-1}$ suve supstance u stablu).

U listu crvene deteline udeo BEM-a se povećava od $415,5$ do $456,6 \text{ g kg}^{-1}$ suve supstance, dok u stablu ne postoji jasna tendencija promena. Veoma značajne razlike u sadržaju BEM-a u stablu ustanovljene su između sorti crvene deteline.

Zaključak

U ispitivanom vegetacionom periodu je u listu crvene deteline utvrđeno smanjenje količine sirovih proteina, a povećanje količine sirove celuloze. Najveći sadržaj sirovih proteina je ustanovljen u listu sorte K-39 ($334,4 \text{ g kg}^{-1}$ SM), dok list sorte K-27 sadrži veću količinu sirove celuloze ($118,8 \text{ g kg}^{-1}$ SM). Količina sirovog pepela, sirovih masti i BEM-a se menja neznatno i nema jasne tendencije promena.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta "Poboljšanje genetičkog potencijala i tehnologija proizvodnje krmnog bilja u funkciji održivog razvoja stočarstva" TR 31057 koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

- Ayres, J. F., Nandra, K. S., Turner, A. D. (1998): The nutritive value of white clover at different stages of phenological maturity. *Grass forage science*, 53 (3), 250-259.
- Buxton, D. R., Marten, G. C. (1989): Forage quality of plant parts of perennial grasses and relationship to phenology. *Crop science*, 29, 429-435.
- Čop, J. (1998): Morphological development and changes in nutritive value of some red clover varieties during primary growth. Proceedings of the 17th general meeting of the European grassland federation, Agricultural University Debrecen, May 18-21, debrecen, Hungary, 659-663.
- Da Silva, J. H. S., Johnson, W. L., Burns, J. C., Anderson, C. E. (1987): Growth and environment effects on anatomy and quality of temperate and subtropical forage grasses. *Crop science*, 27 (6), 1266-1273.
- Dinić, B., Koljajić, V., Lazarević, D., Radović, J. (1994): Effects of cut, dry matter level and formic acid on dynamics of biochemical changes in alfalfa silage. *Journal of scientific agricultural research*, 198 (56), 77-87.
- Glamočlija, Đ., Pavešić-Popović, J., Vučković, S., Prijić, Lj., Zagrađanin, G. (1996): Uticaj azota i vremena kosidbe na prinos lucerke. Zbornik radova – VIII jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju sa međunarodnim učešćem, 26, 195-204.
- Jovanović, R., Koljajić, V., Kolarski, D., Jamraz, D. (1988): Značaj kvaliteta kabastih hraniva u ishrani krava visoke mlečnosti. Zbornik radova – VI jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju, 662-673.

- Jung, H. G. (1996): Analysis of forage fiber and cell walls in ruminant nutrition. 37th annual ruminant nutrition conference – New developments in forage science contributing to enhanced fiber utilization by ruminants, Washington, DC.
- Katić, S., Mihailović, V., Pataki, I., Karagić, Đ., Vasiljević, S. (2001): Produktivnost i hemijski sastav suve materije sorti lucerke. Arhiv za poljoprivredne nauke, 62, 83-90.
- McDowell, L. R. (1996): Feeding minerals to cattle on pasture. Animal feed science and technology, 247-253.
- Per Åman (1985): Chemical composition and in vitro degradability of major chemical constituents in botanical fractions of red clover harvested at different stages of maturity. Journal of the science of food and agriculture, 36, (9), 775-780.
- Rinne, M., Nykänen, A., Ahvenjärvi, S. (1996): Maturity effects on botanical, morphological and chemical composition of organically grown leys. Proceedings of 16th general meeting of the European grassland federation, September 15-19, Grado, Italy, 575-578.

CHANGES IN CHEMICAL COMPOSITION OF LEAF AND STEM OF RED CLOVER (*Trifolium pratense* L.) DEPENDING ON STAGE OF GROWTH

Jordan Marković¹, Bora Dinić¹, Dragan Terzić¹

Abstract

The effect of growth stage on the changes of chemical composition of leaf and stem of alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivars Elena and K-22 and the red clover (*Trifolium pratense* L.) cultivars of K-27 and K-39 was investigated. The experimental design was two factorial experiment method 2 x 3 with three replications at the experimental field of Institute for forage crops, Kruševac - location Globoder. The highest protein content was detected in the red clover leaf (cv K-27), and lowest in the leaf of red clover (cv K-39). The leaf of red clover (cv K-27) contains the highest proportion of crude fiber in the early growth period. The results of these studies have confirmed the high nutritional value of foliage of red clover.

Key words: red clover, leaf, stem

¹Institute for forage crops 37251 Globoder Kruševac (jordan.markovic@ikbks.com).