

Variranje kemijskog sastava travno-djetelinskih smjesa tijekom vegetacijske sezone u različitim agroekološkim uvjetima

Goran Perčulija, Mladen Knežević, Josip Leto, Marina Vranić, Krešimir Bošnjak

Izvorni znanstveni rad – Original scientific paper

UDK: 631.115.1

Sažetak

Istraživanje je provedeno na 6 obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava (OPG) u 6 županija radi utvrđivanja variranja kemijskog sastava domaće i kanadske travno-djetelinske smjese (TDS) kroz vegetacijsku sezonu. Pokus je postavljen po slučajnom rasporedu na ukupno 1 ha površine na svakom OPG (0,5 ha domaća TDS, 0,5 ha kanadska TDS). NIRS aparatom (Foss, Model 6500) utvrđena je: suha tvar (ST), organska tvar (OT), sirovi proteini (SP), neutralna detergent vlakna (NDF), metabolička energija (ME), probavljivost OT u ST (D-vrijednost) i sadržaj ugljikohidrata topivih u vodi (UTV) biljne mase svakog od 5 otkosa travno-djetelinskih smjesa. Domaća i kanadska TDS nisu se razlikovale ni u jednom praćenom kemijskom svojstvu. Utvrđene su značajne razlike među lokacijama u sadržaju ST, OT i UTV TDS. Interakcija smjesa x lokacija bila je signifikantna ($P < 0,05$) samo za OT. Interakcija smjesa x otkos bila je nesignifikantna za sva praćena svojstva ($P > 0,05$), što znači da nije bilo značajnih razlika među smjesama unutar pojedinih otkosa, dok su značajne razlike među otkosima utvrđene u svim istraživanim parametrima kvalitete. Rast kvalitete TDS-a, sa svakim narednim otkosom, vidljiv je iz relativnog povećanja sadržaja SP od prvog ($112,9 \text{ g kg}^{-1}$) do petog otkosa ($185,9 \text{ g kg}^{-1}$). Sadržaj NDF bio je povišen tijekom cijele vegetacijske sezone, a opravdano najmanje NDF utvrđeno je u zadnjem otkosu ($628,6 \text{ g kg}^{-1}$) koji je imao i najviše ME ($10,73 \text{ MJ kg}^{-1}$), D-vrijednost (71,6) i UTV ($56,3 \text{ g kg}^{-1}$).

Ključne riječi: travno-djetelinska smjesa, otkos, lokacija, kemijski sastav

Uvod

Uvođenje krmnih mahunarki u proizvodnju krme pozitivno djeluje na produktivnost i kvalitetu travnjaka, jednako kao i na očuvanje okoline od pretjerane upotrebe N gnojiva. Preživači hranjeni mahunarkama, pokazuju općenito brži porast i bolju produktivnost po jedinici površine (Mouriño i sur., 2003.), negoli hranjeni travama. Burns i Standaert (1985.) tvrde da je prosječan dnevni prirast i prirast po hektaru obično veći na smjesama djetelina

i trava nego na travama gnojenim do 200 kg N ha⁻¹. U usporedbi s travama, mahunarke sadrže više proteina, imaju veću koncentraciju organskih kiselina i više minerala, ali nižu koncentraciju suhe tvari (ST) i ugljikohidrata topivih u vodi (Castle i sur., 1983.).

Najčešće limitirajuće hranjivo u proizvodnji travne mase je dušik koji povećava sadržaj sirovih proteina (SP) (Lyttleton, 1973.), udio lista, brzinu probave stanične stijenke, konzumaciju ST, opskrbljenost životinje amino-kiselinama (Greenhalgh, 1981.) i probavljivost (Nelson i Moser, 1994.). Mahunarke u smjesi s travama u određenoj mjeri mogu nadomjestiti anorganski dušik vezivanjem atmosferskog dušika putem *Rhizobium* bakterija čime se poboljšava kvaliteta krme, a smanjuje cijena njene proizvodnje.

Kod introdukcije stranih sorti trava i djetelina u proizvodnji krme, važan čimbenik je njihova adaptabilnost na naše agroekološke uvjete. Pravilnim odabirom vrsta i sorti trava i djetelina za TDS i DTS izravno se utječe na količinu i kvalitetu krme, te duljinu njenog korištenja. Postoje razlike u kemijskom sastavu između različitih vrsta (Fairey, 2004.) i sorti trava (Hussein i sur., 2002.) i djetelina (Butler i Bailey, 1973.) u istoj fitofenološkoj fazi razvoja. Kemijski sastav tratine mijenja se tijekom vegetacijske sezone, ovisno o agroekološkim uvjetima, primijenjenoj agrotehnici, načinu i intenzitetu iskorištavanja. Kalivoda (1990.) navodi opadanje sadržaja SP livadnog sijena sa 128 g kg⁻¹ST košnjom svaka 4 tjedna na 115 g kg⁻¹ST košnjom svakih 4-6 tjedana.

Svrha ovih istraživanja bila je usporediti kemijski sastav TDS sastavljenih od sorti trava i djetelina s domaće i kanadske sortne liste i utvrditi promjene kemijskog sastava TDS kroz 5 otkosa tijekom vegetacijske sezone na 6 obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava (OPG) u 6 županija.

Materijal i metode rada

Istraživanje je provedeno na 6 obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava (OPG) u 6 županija: Osječko-baranjska (Valpovo), Međimurska (Oporovec), Vukovarsko-srijemska (Bošnjaci), Požeško-slavonska (Alilovci), Bjelovarsko-bilogorska (Berek) i Virovitičko-podravsko (Dinjevac). Sredinom kolovoza 2001. godine na svakom OPG klasičnim je načinom pripremljen po 1 ha površine za sjetvu i izvršena je predsjetvena gnojidba sa 400 kg ha⁻¹ NPK 8:26:26. Početkom rujna 2001. godine na 1 ha pokusne površine svakog OPG posijane su domaća i kanadska TDS (po 0,5 ha), sastavljene od istih vrsta trava i djetelina, istih sjetvenih normi i omjera u smjesi. Domaća TDS sastojala se

od: klupčaste oštrice (*Dactylis glomerata* L.) sorta Fala, 14 kg ha⁻¹; mačjeg repka (*Phleum pratense* L.) sorta Foka, 6 kg ha⁻¹; livadne vlasulje (*Festuca pratensis* L.) sorta SK6, 16 kg ha⁻¹; crvene djeteline (*Trifolium pratense* L.) sorta Poljanka, 5 kg ha⁻¹ i sorta Vida, 5 kg ha⁻¹. Kanadska TDS sastojala se od: klupčaste oštrice sorta Okay, 14 kg ha⁻¹; mačjeg repka sorta Richmond, 6 kg ha⁻¹; livadne vlasulje sorta Fuego, 16 kg ha⁻¹; crvene djeteline sorte Tempus, 5 kg ha⁻¹ i Ram, 5 kg ha⁻¹. Pokus je postavljen po potpuno slučajnom rasporedu. Početkom vegetacijske sezone, te poslije svakog od četiri otkosa TDS su prihranjivane sa 150 kg ha⁻¹ KAN-a, dok je poslije zadnjeg otkosa korišten NPK 8:26:26 u količini od 400 kg ha⁻¹.

Sjeme trava i djetelina kanadskog sortimenta nabavljeno je od tvrtke «Pickseed» iz Kanade, a sjeme domaćeg sortimenta od tvrtke «Sjemenarna» Zagreb. Po 10 uzoraka zelene mase uzimano je od svake TDS neposredno prije svakog od 5 otkosa tijekom 2002. godine. Otkosi su košeni u početku cvatnje crvene djeteline (10-20% procvalih biljaka). Uzorci od 1 kg zelene mase TDS su dostavljani u laboratorij Centra za travnjaštvo Agronomskog fakulteta u Zagrebu. Nakon registracije u LIMS programskom paketu (Laboratory Information Management System), uzorci su sušeni ventilatorom (EAS23-030) u sušioniku na temperaturi od 60°C do konstantne težine radi utvrđivanja sadržaja suhe tvari (ST). Zatim su samljeveni u mlinu čekičaru (Christy Noris) kroz sito otvora 1mm, dosušeni na temperaturi od 105°C kroz 3 sata, punjeni u kivetu 5 x 6,5 cm i skenirani na NIRS aparatu (*Foss, model 6500*) pomoću infracrvenog elektromagnetskog spektra, u valnoj duljini 1 100-2 500 nm, u intervalima po 2 nm korištenjem ISI SCAN programa. Svaki je uzorak skeniran dva puta, a prosječni spektralni podatci istih uzoraka (.NIR) pridruženi su USA kalibracijskim modelima.

Tablica 1: Datumi košnje travno-djetelinske smjese (TDS) po lokacijama, 2002.

Table 1: Cutting dates grass-clover mixture (GCM) per locations, in 2002.

Lokacija Location	Otkosi/Cuts				
	1	2	3	4	5
Alilovci	02.05.	17.06.	25.07	12.08.	11.09.
Dinjevac	04.05.	08.06.	14.07.	24.08.	30.09.
Berek	08.05.	15.06.	21.07.	28.08.	25.09.
Valpovo	09.05.	12.06.	17.07.	21.08.	10.09.
Bošnjaci	14.05.	18.06.	19.07.	16.08.	18.09.
Oporovec	10.05.	15.06.	29.07.	28.08.	27.09.
	02.05.-14.05.	08.06.-18.06.	14.07.-29.07.	12.08.-28.08.	10.09.-30.09.

Obzirom na prethodno određenu količinu suhe tvari, utvrđeni su sljedeći parametri kvalitete: organska tvar (OT), sirovi proteini (SP), neutralna detergent vlakna (NDF), metabolička energija (ME), probavljivost OT u ST

(D-vrijednost) i sadržaj ugljikohidrata topivih u vodi (UTV). Analizirano je ukupno 300 uzoraka.

Rezultati istraživanja obrađeni su u statističkom programu SAS (SAS Institut, 1999.) korištenjem GLM procedure.

Rezultati istraživanja i rasprava

Smjese trava i djetelina čine osnovu sustava niskog ulaganja u stočarskoj proizvodnji mnogih razvijenih zemalja, gdje uloga djetelina nije samo poboljšanje hranidbene vrijednosti krme i povećanje stočarske proizvodnje, nego također i unos određene količine atmosferskog dušika u tlo fiksacijom, što povećava biljkama dostupni dušik. Utvrđeno je da se simbiotskim odnosom pojedinih djetelina i bakterija iz roda *Rhizobium* godišnje može fiksirati preko 250 kg atmosferskog dušika ha⁻¹ (Halliday i Pate, 1976). Time se smanjuju potrebe za gnojivom dušičnim gnojivima, što donosi novčane uštede, manje zagađenje okoline te smanjenje utroška fosilnih goriva u proizvodnji mineralnih gnojiva (Gooding i Frame, 1997.).

Kemijski sastav travno-djetelinskih smjesa uvjetovan je vrstama i kultivarima koji čine smjesu, zatim fitofenološkom fazom rasta biljnih vrsta u trenutku košnje, dijelom vegetacijske sezone, pH tla i plodnošću tla.

Učestalost košnje TDS tijekom vegetacijske sezone direktno utječe na kvalitetu krme. Tako je Minson (1990.) utvrdio veći sadržaj sirovih proteina za 90 g kg⁻¹ST i za 197 g kg⁻¹ST niži sadržaj neutralnih detergent vlakana na travnjaku košenom 4 puta godišnje, u odnosu na isti koji je košen 2 puta. Starenjem biljne mase, obično povezanim sa smanjenjem udjela lista u odnosu na stabljiku, raste udio stanične stijenke u odnosu na stanični sadržaj. Takve promjene imaju značajan utjecaj na hranidbenu vrijednost krme za preživače, posebno na probavljivost krme i dostupnost hranjiva, ali i na količinu krme koju će životinja konzumirati.

Iz analize varijance (tablica 2) vidljive su značajne razlike među lokacijama u sadržaju ST, OT i UTV TDS. Domaća i kanadska smjesa se nisu razlikovale ni u jednom praćenom svojstvu kemijskog sastava (P>0,05). Interakcija smjesa x lokacija bila je signifikantna (P<0,05) samo za OT. Utvrđene su značajne razlike među otkosima kod svih praćenih svojstava kvalitete krme (P<0,01). Interakcija smjesa x otkos nije bila značajna, što znači da su na vrijednosti svih parametara kvalitete krme utjecali uvjeti proizvodnje i vrijeme košnje svakog otkosa.

Tablica 2: Analiza varijance za kemijska svojstva domaće i kanadske travnato-djetelinske smjese (TDS), 2002. godina

Table 2: Analysis of variance for chemical composition of domestic and Canadian grass-clover mixtures (GCM) in 2002

Izvor varijabilnosti Source of variation	ST DM	OT OM	SP CP	NDF	ME	D- vrijednost D-value	UTV WSC
Lokacija Location (L)	**	*	NS	NS	NS	NS	**
Smjesa Grass-clover mixture (S)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Otkos Cut (O)	**	**	**	**	**	**	**
S x O	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
S x L	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS

*P<0,05

**P<0,01

NS nije signifikantno/ Non significant

U tablici 3 nalazi se prikaz prosječnog kemijskog sastava svih 5 otkosa domaće i kanadske TDS. Nije bilo značajnih razlika ni u jednom praćenom svojstvu kvalitete između travno-djetelinskih smjesa. Chamberlain i Wilkinson (2000.) navode da idealna silaža od TDS ima SP 150-175 g kg⁻¹ ST, ME više od 11 MJ kg⁻¹ST, NDF 500-550 g kg⁻¹ST, a poželjan sastav sijena 65-140 g kg⁻¹ SP, 11 MJ kg⁻¹ST ME, 60 g kg⁻¹ UTV. Prosječni kemijski sastav ovih TDS je u tim granicama izuzev nešto većeg sadržaja NDF.

Ugljikohidrati čine najveći dio organske frakcije i njihov ukupni sadržaj u ST može varirati od 400-800 g kg⁻¹, ovisno o stadiju zrelosti biljne mase (Frame, 1992.). Vodotopivi ugljikohidrati (UTV), kao visoko probavljivi, najvrjedniji su izvor energije za preživače, jer su brzo dostupni mikroorganizmima buraga. Njihova je koncentracija iznosila između 50 i 150 g kg⁻¹ u mladim listovima trave, te 200-300 g kg⁻¹ u starijoj biljnoj masi, dok je sadržaj UTV u mahunarkama općenito niži (Frame, 1992.). Prosječni sadržaj u domaćoj TDS iznosio je 50 g kg⁻¹ST i bio oko 12% veći od sadržaja UTV u kanadskoj smjesi, ali te razlike nisu bile značajne.

D-vrijednost je u praksi indeks koncentracije probavljive energije u krmi. U proizvodnji krme bitno je postići adekvatne prinose suhe tvari sa što probavljivijim hranjivima, dakle postići što veću D-vrijednost. Za većinu travnih vrsta kritično razdoblje rasta je vrijeme oko pojave cvata, do kada se postižu zadovoljavajući prinosi probavljive krme, dok poslije pojavljivanja cvijeta biljke sazrijevaju brže, udio lista pada kao i D-vrijednost. Pojavljivanje

cvata iz rukavca zadnjeg lista varira u različitim biljnim vrstama kao i kultivarima unutar vrsta pa se vrste, odnosno kultivari razlikuju po D-vrijednosti u bilo kojem dijelu godine, kao u istim fazama rasta.

Općenito, engleski ljulj i talijanski ljulj visoko su probavljive vrste, klupčasta oštrica i trstikasta vlasulja slabo probavljive, dok su mačji repak i livadna vlasulja intermedijarne (Frame, 1992.). Od mahunarki, bijela djetelina ima najveću inicijalnu D-vrijednost i najmanju brzinu opadanja D-vrijednosti tijekom vegetacijske sezone (0,8 jedinica tjedno), dok D-vrijednost crvene djeteline pada 2,5 jedinica tjedno (Beever i sur., 2000.). D-vrijednost u većini travnih silaža varira od 55-75%, a bila bi poželjna veća od 68% (Chamberlain i Wilkinson, 2000.), dok dobro sijeno ima D-vrijednost 58-62% (ADAS, 2005.). Obje ispitivane TDS imale su D-vrijednost nešto višu od 68%.

Tablica 3: Prosječni kemijski sastav svih otkosa domaće i kanadske travno-djetelinske smjese (TDS) u 2002. godini

Table 3: The average chemical composition of domestic and Canadian grass-clover mixtures (GCM) in 2002

Kemijski sastav Chemical composition	Domaća TDS Domestic grass-clover mixture	Kanadska TDS Canadian grass-clover mixture	LSD (0,05)
ST g kg ⁻¹ svježeg uzorka DM g kg ⁻¹ fresh sample	181,92	175,02	NS
OT g kg ⁻¹ ST OM g kg ⁻¹ DM	959,98	952,65	NS
SP g kg ⁻¹ ST CP g kg ⁻¹ DM	149,02	159,41	NS
NDF g kg ⁻¹ ST NDF g kg ⁻¹ DM	650,66	646,55	NS
ME MJ kg ⁻¹ ST ME MJ kg ⁻¹ DM	10,29	10,35	NS
D-vrijednost (%) D-value (%)	68,82	69,16	NS
UTVg kg ⁻¹ ST WSC g kg ⁻¹ DM	50,03	44,77	NS

NS nije signifikantno

NS non significant

U tablici 4 prikazan je prosječni kemijski sastav domaće i kanadske TDS po otkosima. Interakcija smjesa x otkos nije bila signifikantna za sva praćena svojstva ($P > 0,05$), što znači da nije bilo značajnih razlika među smjesama unutar pojedinih otkosa. Značajne razlike među otkosima utvrđene su u svim istraživanim parametarima kvalitete. Najveća količina suhe tvari utvrđena je u

3. otkosu, koji je košen u srpnju pri visokim temperaturama i smanjenoj količini padalina. Količina organske tvari bila je najveća u prva dva otkosa i smanjivala se kako je vegetacijska sezona odmicala, dok je obrnuta situacija bila je sa sadržajem SP. Češćom košnjom tratine raste sadržaj pepela, jer u mlađoj travnoj masi prevladava lišće koje sadrži više minerala nego stabljika (Minson, 1990.).

Rast kvalitete TDS-a sa svakim narednim otkosom vidljiv je iz relativnog povećanja sadržaja SP od prvog do petog otkosa. Najveća koncentracija SP ($P < 0,05$) utvrđena je u zadnja dva otkosa, a najmanja u prvom otkosu. Bittman i sur. (2004.) također su utvrdili značajan utjecaj otkosa na sadržaj SP klupčaste oštrice u sve tri godine istraživanja, te najveći sadržaj SP u zadnjem otkosu.

Sadržaj NDF bio je povišen tijekom cijele vegetacijske sezone, a opravdano najmanje NDF utvrđeno je u zadnjem otkosu koji je imao i najvišu ME, D-vrijednost i UTV.

U travnoj masi su vlakna, strukturni ugljikohidrati, glavni izvor energije (Phipps i sur., 2000.). O razini njihove razgradnje u buragu ovisi energetska vrijednost krme (NRC, 2001.). Ukoliko obrok sadrži više vlakana, fermentacija u buragu traje dulje, probavljivost je niža i veći je neprobavljeni ostatak. NDF su u pozitivnoj korelaciji s duljinom probavljanja krme (Thornton i Minson, 1973.) što je potvrđeno ovim istraživanjem. D-vrijednost raste od prvog do petog otkosa (od 66,7% u prvom otkosu do 71,6% u petom otkosu). Peti otkos TDS imao je statistički značajno veću ($P < 0,05$) D-vrijednost u odnosu na sve prethodne otkose TDS. D-vrijednost krme više limitira visoku proizvodnju od sadržaja SP (Spedding i Diekmahns, 1972.), jer se na temelju probavljivosti krme može utvrditi konzumacija po volji i proizvodni potencijal životinja. Čak i male promjene u probavljivosti mogu rezultirati značajnim promjenama proizvodnih karakteristika, što je potvrđeno u istraživanju Huhtanen i sur., (2002.) koji su povećanjem D-vrijednosti od 1 g kg^{-1} ST utvrdili 15 g d^{-1} veću konzumaciju po volji suhe tvari krme. Isto tako, povećanjem D-vrijednosti 1 g kg^{-1} ST po kilogramu konzumirane krme raste dnevna proizvodnja mlijeka po kravi za $0,023 \text{ kg}$, dnevni prirast junadi za $0,40 \text{ g}$ ili janjadi za $0,20 \text{ g}$ (Castle, 1975.; Rinne, 2000.).

Fairey (2004.) je u istraživanju produkcije krme i hranidbene vrijednosti devet različitih vrsta trava utvrdio linearnu vezanost sadržaja dušika u krmi i probavljivosti za svaku od trava.

Tablica 4: Prosječni kemijski sastav domaće i kanadske djetelinsko-travne smjese (TDS) po otkosima 2002. godine

Table 4: The average chemical composition of domestic and Canadian grass-clover mixture (GCM) per cut, 2002

		Otkos / Cut					LSD (0,05)
		1	2	3	4	5	
ST DM g kg ⁻¹	Domaća Domestic	160,8	183,95	232,12	159,6	173,12	NS
	Kanadska Canadian	160,28	170,57	218,02	159,47	166,77	
	Prosjek Average	160,55c	177,26b	225,07a	159,53c	169,95bc	14,09
OT OM g kg ⁻¹	Domaća Domestic	981,9	984,17	957,42	937,07	934,34	NS
	Kanadska Canadian	975,62	957,32	955,93	943,98	930,38	
	Prosjek Average	978,76a	970,74a	956,68b	940,53c	932,36c	14,06
SP CP g kg ⁻¹	Domaća Domestic	116,0	126,07	145,35	172,12	185,55	NS
	Kanadska Canadian	109,78	161,72	162,85	176,45	186,25	
	Prosjek Average	112,89c	143,89b	154,1b	174,28a	185,9a	16,52
NDF g kg ⁻¹	Domaća Domestic	664,33	661,18	642,48	654,65	630,67	NS
	Kanadska Canadian	660,87	648,83	640,02	656,55	626,48	
	Prosjek Average	662,6a	655,0ab	641,25bc	655,6ab	628,57c	18,80
ME MJ kg ⁻¹	Domaća Domestic	9,98	10,22	10,16	10,43	10,70	NS
	Kanadska Canadian	9,81	10,33	10,33	10,50	10,76	
	Prosjek Average	9,89d	10,28bc	10,24c	10,47b	10,73a	0,21
D- vrijed- nost D-value	Domaća Domestic	67,18	68,15	67,69	69,58	71,47	NS
	Kanadska Canadian	66,2	69	68,77	70,05	71,74	
	Prosjek Average	66,69d	68,57bc	68,23c	69,82b	71,61a	1,45
UTV WSC g kg ⁻¹	Domaća Domestic	45,45	58,12	45,8	44,45	56,33	NS
	Kanadska Canadian	41,05	42,97	41,12	42,45	56,28	
	Prosjek Average	43,25b	50,54ab	43,46b	43,45b	56,31a	8,42

NS Nije signifikantno za interakciju smjesa x otkos/ Non significant for mixture x cut interaction at P=0,05. LSD (0,05) za usporedbu srednjih vrijednosti otkosa/ LSD values for comparing means of cuts. Vrijednosti označene istim slovom nisu značajno različite/ The differences between the values with the same letters are statistically insignificant at P=0,05

Tablica 5. Prosječni kemijski sastav svih otkosa domaće i kanadske djetelinsko-travnje smjese (TDS) po lokacijama u 2002. godini
 Table 5: The average chemical composition of all cuts of domestic and Canadian grass-clover mixtures (GCM) on locations in 2002

Lokacije Locations	TDS Grass-clover mixture	ST g kg ⁻¹ svježeg uzorka DM g kg ⁻¹ fresh sample	OT g kg ⁻¹ ST OM g kg ⁻¹ DM	SP g kg ⁻¹ ST CP g kg ⁻¹ DM	NDF g kg ⁻¹ ST NDF g kg ⁻¹ DM	ME MJ kg ⁻¹ ST ME MJ kg ⁻¹ DM	D-vrijednost D-value (%)	UTV g kg ⁻¹ ST WSC g kg ⁻¹ DM
Valpovo	Domaća/Domestic	170,25	975,57*	130,45	644,32	10,37	69,24	65,41
	Kanadska/Canadian	139,50	940,36	156,16	643,86	10,39	69,26	46,72
	Prosjeck/average	154,88c	957,96ab	143,30	644,09	10,38	69,25	56,07a
Oporovec	Domaća/Domestic	190,56	963,78	157,58	653,94	10,43	69,58	50,44
	Kanadska/Canadian	202,96	973,30	139,48	661,16	10,36	69,14	59,0
	Prosjeck/average	196,76a	968,54a	148,53	657,55	10,39	69,36	54,72a
Bošnjaci	Domaća/Domestic	195,24	947,54	141,46	647,38	10,18	68,02	47,98
	Kanadska/Canadian	180,02	942,58	161,16	640,36	10,35	68,95	39,72
	Prosjeck/average	187,63a	945,06b	151,31	643,87	10,27	68,49	43,85b
Alilovei	Domaća/Domestic	192,0	957,62	155,12	662,06	10,21	68,14	47,50
	Kanadska/Canadian	198,54	974,74	168,62	652,7	10,44	69,58	49,56
	Prosjeck/average	195,27a	966,18a	161,87	657,38	10,32	68,86	48,53ab
Berek	Domaća/Domestic	172,86	954,44	150,14	649,0	10,29	69,32	46,24
	Kanadska/Canadian	165,72	941,84	172,18	634,98	10,41	69,92	37,36
	Prosjeck/average	169,29b	948,14b	161,16	641,99	10,35	69,62	41,80b
Dinjevac	Domaća/Domestic	170,60	954,92	159,36	647,27	10,30	68,59	42,60
	Kanadska/Canadian	163,38	943,06	158,86	646,24	10,14	68,06	36,28
	Prosjeck/average	166,99bc	948,99b	159,11	646,76	10,22	68,32	39,44b
LSD (0,05)†	NS	15,44	21,79	NS	NS	NS	NS	NS
LSD (0,05)‡			15,40	NS	NS	NS	NS	9,22

LSD (0,05)† za usporedbu srednjih vrijednosti interakcije lokacija x smjesa/ LSD values for comparing means of location x mixture interaction.

LSD (0,05)‡ za usporedbu srednjih vrijednosti između lokacija/ LSD values for comparing means across locations.

NS nije signifikantno/ NS non significant.

Vrijednosti označene istim slovom nisu značajno različite/ The differences between the values with the same letters are statistically insignificant at P=0,05.

Starenjem tratine opada sadržaj monosaharida i saharoze (Waite, 1957.), raste sadržaj strukturnih ugljikohidrata (Waite, 1965.), a porastom temperature opada koncentracija ugljikohidrata (Deinum, 1966.). U ovom istraživanju prosječan sadržaj UTV bio je signifikantno najveći ($P < 0,05$) u petom i drugom otkosu TDS, dok između prvog, drugog, trećeg i četvrtog otkosa nisu utvrđene statistički značajne razlike. Obzirom da životinje preferiraju krmu većeg sadržaja ugljikohidrata topivih u vodi, potrebno je u što kraćem vremenu nakon košnje povećati sadržaj ST biljnog materijala na preko 60% kada je respiracija slabija, pa se u krmi očuva više UTV.

U tablici 5 prikazan je prosječan kemijski sastav domaće i kanadske TDS i to po lokacijama. Unutar pojedinih, lokacija domaća i kanadska TDS nisu se razlikovale ni u jednom praćenom svojstvu, osim u sadržaju OT u Valpovu, gdje je domaća TDS imala značajno viši sadržaj OT ($P < 0,05$).

Uvjeti koji vladaju na pojedinim lokacijama, uključujući opskrbljenost tla hranjivima, temperaturu i količinu vlage, te različite načine upravljanja od poljoprivrednih proizvođača, skupno determiniraju razinu proizvodnje krme i njenu kakvoću (Hopkins, 2000.).

Utvrđene su značajne razlike među lokacijama u sadržaju ST, OT i UTV. Najviše ST utvrđeno je na lokacijama Oporovec, Alilovci i Bošnjaci, a najmanje u Valpovu. Najveća količina OT utvrđena je u Alilovcima i Oporovcu, dok je najviše UTV zabilježeno na lokacijama Valpovo i Oporovec.

Zaključci

Na temelju dobivenih rezultata i opisanih uvjeta istraživanja, može se zaključiti:

- u svih pet otkosa TDS tijekom jedne vegetacijske sezone, nisu utvrđene statistički značajne razlike u kemijskom sastavu između domaće i kanadske TDS, koje su prosječno sadržavale 178,5 g kg⁻¹ ST, 956,3 g kg⁻¹ OT, 154,2 g kg⁻¹ SP, 648,6 g kg⁻¹ NDF, 10,32 MJ kg⁻¹ ST ME, D-vrijednost 69 % i 47,4 g kg⁻¹ UTV.
- promatrano po otkosima, kvaliteta TDS bila je najniža u prvom otkosu u svibnju (112,9 g kg⁻¹ SP, 662,6 g kg⁻¹ NDF, 66,7% D, 9,89 MJ kg⁻¹ ST ME, 43,25 g kg⁻¹ UTV), a najviša u petom otkosu u rujnu (185,9 g kg⁻¹ SP, 628,6 g kg⁻¹ NDF, 71,6 % D, 10,73 MJ kg⁻¹ ST ME, 56,31 g kg⁻¹ UTV) .
- unutar pojedinih lokacija domaća i kanadska TDS nisu se razlikovale ni u jednom praćenom svojstvu, osim po sadržaju OT u Valpovu, gdje je

- domaća TDS imala značajno viši sadržaj OT (975,57 g kg⁻¹) od kanadske (940,36 g kg⁻¹).
- utvrđene su značajne razlike među lokacijama u sadržaju ST, OT i UTV.
 - najveći sadržaj ST utvrđen je u Oporovcu, Alilovcima i Bošnjacima (prosječno 193,2 g kg⁻¹ ST), a najmanje u Valpovu (154,9 g kg⁻¹).
 - najveći sadržaj OT utvrđen je u Oporovcu, Alilovcima i Valpovu (prosječno 964,2 g kg⁻¹), dok među ostalim lokacijama nije bilo signifikantnih razlika (prosječno 947,4 g kg⁻¹).
 - najveći sadržaj UTV utvrđen je u Valpovu, Oporovcu i Alilovcima (prosječno 53,1 g kg⁻¹), dok među ostalim lokacijama nije bilo signifikantnih razlika (prosječno 41,7 g kg⁻¹).

Zahvala

Istraživanje je financiralo Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva kroz sastavnicu «Razvitak travnjaštva i proizvodnje krmnog bilja», a u okviru projekta «Razvitak službi za potporu obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima».

VARIATIONS IN CHEMICAL COMPOSITION OF GRASS CLOVER MIXTURES OVER THE VEGETATION SEASON IN DIFFERENT AGROECOLOGICAL CONDITIONS

Summary

The aim of the current investigation carried out on 6 family farms in 6 counties was to determine seasonal variations in chemical composition of domestic and Canadian grass-clover mixture (GCM). The study was arranged as complete randomly design on 1 ha area at each of the family farm involved (0.5 ha domestic, 0.5 ha Canadian GCM). The sward at each family farm was cut five times over the vegetation season. GCM samples were analyzed by NIR spectroscopy (NIR instrument, Foss, Model 6500) to determine: dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), metabolic energy (ME), digestibility of OM in DM (D-value) and water-soluble carbohydrates (WSC).

No differences in chemical composition between the two GCM were observed, but among locations for DM, OM and WSC. The interaction of mixture x location was significant (P<0.05) only for OM. The investigated parameters showed no significant differences of the mixture x cutting

interaction ($P > 0.05$). This means that no significant differences were noticed between mixtures at the same term of cutting, but for all of the investigated parameters among cuttings. There quality of GCM was increasing over the season as seen from its relative increase in CP from the first (112.9 g kg^{-1}) to the fifth cut (185.9 g kg^{-1}). NDF was higher over the whole vegetation season. The last cut showed significantly lower NDF (628.6 g kg^{-1}), higher ME ($10,73 \text{ MJ kg}^{-1}$), D-value (71.6) and WSC (56.3 g kg^{-1}).

Key words: grass-clover mixture, cut, location, chemical composition

Literatura

- ADAS (2005.): A planned approach to feeding the ewe—a guide to feeding in late pregnancy. *Elektronska verzija*.
- BITTMAN, S, ZABARTH, B.J., KOWALENKO, C.G., D.E., HUNT (2004.): Season of year effect on response of orchardgrass to N fertilizer in a maritime climate. *Canadian Journal of Plant Science*, Vol. 84, No.1, 129-142.
- BEEVER, D.E., OFFER, N. i GILL, E.M. (2000.): The feeding value of grass and grass products. In: Hopkins, A. (ed) *Grass its production and utilization*. BGS, 140-190.
- BURNS, J.C. and STANDAERT (1985.): Productivity and economics of legume-based vs. nitrogen fertilized grass-based pastures in the United States. In R.F. Barnes et al. (ed.) *Proc. Trilateral Workshop*, Palmerston North, New Zealand. 30 Apr.- 4 May 1984. USDA-ARS, Washington, DC.
- BUTLER, G.W., R.W. BAILEY (1973.): Chemistry and biochemistry of herbage. Academic press London and New York, Volume 3.
- CASTLE, M.E. (1975.): Silage and milk production. *Agricultural progress*, 50, 53-60.
- CASTLE, M.E., REID, D., WATSON, J.N. (1983.): Silage and milk production: studies with diets containing white clover silage. *Grass and Forage Science*, 38, 193-200.
- CHAMBERLAIN, A.T., WILKINSON, J.M. (2000.): Grass. In: Feeding the dairy cow, *Chalcombe Publications*, UK, 11-30.
- DEINUM, B. (1966.): Chemical composition and nutritive value of herbage in relation to climate. In: Riley, H., Skjelvag, A. (eds) *The impact of Climate on Grass Production and Quality*. Proceedings of the tenth General Meeting of the European Grassland Federation. *Norwegian State Research Station*, Oslo, 338-350.
- FAIREY, N.A. (2004.): Herbage productivity and nutritive value of nine grasses in the Peace River region of northwestern Canada. *Canadian Journal of Plant Science*, 163-171.
- FRAME, J. (1992.): Feeding value of grass. In: *Improved Grassland Management*, *Farming Press Books*, UK, 146-160.

GOODING, R. F., FRAME, J. (1997.): Effects of continuous sheep stocking and strategic rest period on the sward characteristics of binary perennial grass/white clover associations. *Grass and Forage Science*, Vol. 52, 350-359.

GREENHALGH, J.F.D. (1981.): The contribution of legumes to the nutrition of ruminants. Legumes and Fertilizers in Grassland Systems. Winter Meeting, British Grassland Society.

HALLIDAY, J., PATE, J.D. (1976.): The reduction assay as a means of studying nitrogen fixation in white clover. *Journal of the British Grassland Society*, 312, 29-35.

HOPKINS, A. (2000.): Herbage production. In: Hopkins, A. (ed) Grass its production and utilization. BGS, 90-106.

HUHTANEN, P., KHALILI, H., NOUSIAINEN, J.I., RINNE, M., JAAKKOLA, S., HEIKKILÄ, T., NOUSIAINEN, J. (2002.): Prediction of the relative intake potential of grass silage by dairy cows. *Livestock Production Science*, 73, 111-130.

HUSSEIN, H.S., HAN, H., VOGEDES, L.A., TANNER, J.P. (2002.): Utilization of grasses by grazing horses. School of Veterinary Medicine, College of Agriculture, Biotechnology and Natural Resources. University of Nevada, Reno.

KALIVODA, M. (1990.): *Krmiva*. Školska knjiga, Zagreb.

LYTTLETON, W.J. (1973.): Protein and Nucleic Acids, 63-103. In: Butler, G.W. and R.W. Bailey (eds.): Chemistry and Biochemistry of Herbage. Academic Press London.

MINSON, D.J. (1990.): Forage in Ruminant Nutrition. Academic Press, San Diego, USA, 483 pp. 181-185.

MOURIÑO, F., ALBRECHT, K.A., SCHAEFER, D.M. and BERZAGHI, P. (2003.): Steer performance on kura clover-grass and red clover-grass mixed pastures. *Agronomy Journal* 95, 652-659.

NELSON, C.J., MOSER, L.E. (1994.): Plant factors affecting forage quality. 115-154. In: Fahey, Jr., Mertens, G.C., Moser, L.E. (eds.) Forage Quality Evaluation and Utilisation. American Society of Agronomy, *Crop Science Society of America, Soil Science Society of America*, Madison, WI.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC) (2001.): Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Seventh Revised Edition 2001. National Academic Press, Washington, D.C., 381 pp.

PHIPPS, R.H., SUTTON, J.D., BEEVER, D.E., JONES, A.K. (2000.): The effect of crop maturity on the nutritional value of maize silage for lactating dairy cows. 3. Forage intake and milk production. *Animal Science*, 71, 401-409.

RINNE, M. (2000.): Influence of the timing of the harvest of primary grass growth on herbage quality and subsequent digestion and performance in ruminant animal. Academic Dissertation, University of Helsinki, Department of Animal Science, Publications 54, 42pp + 5 encl.

SAS (1999.): SAS® Software, SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA

SPEEDING, C.R.W., E.C., DIEKMAHNS (1972.): Grasses and legumes in British agriculture. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, UK.

THORNTON, R.F., MINSON, D.J. (1973.): The relationship *between* apparent retention time in the rumen, voluntary intake and apparent digestibility of legume and grass diets in sheep. *Australian Journal of Agricultural Research* 24: 889-898.

WAITE, R. (1957.): The water-soluble carbohydrates of grasses. III. First and second year growth. *Jour.Sci.Fd.Agric.*, 8, 422-428.

WAITE, R. (1965.): The chemical composition of grasses in relation to agronomical practice. *Proc.Ntr.Soc.*, 24, 38-46.

Adrese autora – Author's addresses:

Mr. sc. Goran Perčulija

Prof. dr. sc. Mladen Knežević

Doc. dr. sc. Josip Leto

Dr. sc. Marina Vranić

Mr. sc. Krešimir Bošnjak

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Zavod za specijalnu proizvodnju bilja, Centar za travnjaštvo

Svetošimunska cesta 25, 1000 Zagreb, Croatia

Prispjelo – Received: 01. 09. 2005.

Prihvaćeno – Accepted: 19. 10. 2005.