

Kvaliteta voluminozne krme na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima u Republici Hrvatskoj: Monitoring kvalitete sijena tijekom dvije sezone zimske hranidbe muznih krava

Marina Vranić, Mladen Knežević, Josip Leto, Goran Perčulija, Krešimir Bošnjak, Hrvoje Kutnjak, Luna Maslov

Izvorni znanstveni rad – Original scientific paper

UDK: 631.115.1

Sažetak

U okviru primijenjeno-istraživačkog projekta: «Uspostava sustava analize krme NIR spektroskopijom» praćena je kvaliteta travne silaže, kukuruzne silaže i sijena na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima (OPG) u RH tijekom šest mjeseci hranidbe u svakoj od dvije godine istraživanja (od studenog 2003. do svibnja 2004. i od studenog 2004. do svibnja 2005.). U istraživanje je bilo uključeno sijeno prirodnih livada 18 OPG, većih proizvođača mlijeka iz 5 županija.

Svrha ovog istraživanja bila je pratiti kvalitetu sijena tijekom druge godine istraživanja i usporediti kvalitetu sijena između prve i druge godine istraživanja.

Uzorci sijena analizirani su jedanput mjesečno NIRS aparatom (Foss, Model 6500), a na temelju rezultata analize savjetnici Hrvatskog Zavoda za poljoprivrednu savjetodavnu službu (HZPSS) davali su preporuku za hranidbu muznih krava za naredni mjesec.

Utvrđivani su sljedeći parametri kvalitete: suha tvar (ST), sirovi proteini (SP), neutralna detergent vlakna (NDF), metabolička energija (ME), ugljikohidrati topivi u vodi (UTV) i probavljivost organske tvari u ST (D-vrijednost).

Analizirani uzorci sijena u prosjeku su imali poželjan sadržaj ST (873,30 g kg⁻¹ svježeg uzorka), visok sadržaj NDF (671,16 g kg⁻¹ST), nizak sadržaj UTV (83,53 g kg⁻¹ ST), SP (61,75 g kg⁻¹ ST), ME (8,75 MJ kg⁻¹ ST) i D-vrijednosti (58,33%). Utvrđene su visoke varijacije za sadržaj SP (40-133 g kg⁻¹ ST), ME (6-11,7 MJ kg⁻¹ST), UTV (21-160 g kg⁻¹ ST) i D-vrijednosti (40-78%).

Statistički značajne razlike između sijena pojedinih OPG-a dobivene su za sadržaj SP (P<0,05) koji je u prosjeku varirao od 40 g kg⁻¹ST do 112,4 g kg⁻¹ST.

Između prve i druge godine istraživanja nisu utvrđene statistički značajne razlike ni za jedan utvrđivani parametar kvalitete.

Ključne riječi: sijeno, NIRS analiza, obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo

Uvod

Sijeno je karakteristično po maloj koncentraciji probavljivih hranjivih tvari i velikoj količini balasta koji čine neprobavljive organske tvari (Kalivoda, 1990.).

Brojni su čimbenici o kojima ovisi hranidbena vrijednost sijena (vrsta i sorta trava i/ili djetelina, plodnost tla, klimatske prilike, sezona, omjer stabljike i lista, debljina stabljike, korovi, vremenske prilike prilikom košnje i spremanja, tehnologija spremanja, skladištenje), a najvažniji čimbenik je fitofenološka zrelost tratine u trenutku košnje. Odgađanjem roka košnje od vegetativne faze razvoja trava i djetelina do reproduktivne (formiranje sjemena), povećava se sadržaj vlakana i lignina, a smanjuje sadržaj proteina, probavljivost i konzumacija krme. Prema Hovelandu i sur. (1997.) odgađanjem košnje tratine za četiri tjedna, u sijenu se smanjuje sadržaj sirovih proteina (SP) za 4-6%, a probavljivosti organske tvari (OT) u suhoj tvari (ST) za oko 13%.

Sijeno se vizualno može ocijeniti obzirom na zrelost tratine u trenutku košnje, čistoću, boju i miris. Kemijski parametri povezani s konzumacijom i kvalitetom sijena su energetska vrijednost krme (Ball i sur., 2002.), sadržaj vlakana, SP i ST (Cherney i Mertens, 1998.).

Sadržaj energije je najvažniji parametar u analitičkom izvješću krme za hranidbu muznih krava. Zbog toga se osobita pozornost usmjerava na sadržaj NDF i ADF jer o sadržaju ADF ovisi probavljivost i količina energije koju će životinja dobiti iz krme, a o sadržaju NDF potencijalna konzumacija krme. Porastom sadržaja vlakana (NDF i ADF) probavljivost krme, sadržaj energije i potencijalna konzumacija krme opada, što direktno utječe na proizvodnju mlijeka.

Sadržaj proteina je u pozitivnoj korelaciji sa sadržajem energije (Ball i sur., 2002.). Redmon (2001.) klasificira sijeno obzirom na sadržaj SP od sijena A klase koje sadrži više od 140 g SP kg⁻¹ ST do sijena E klase koje sadrži manje od 70 g SP kg⁻¹ ST.

Ukoliko su u analitičkom izvješću pored osnovnih kemijskih parametara dostupni i podatci o probavljivosti, slika hranidbene vrijednosti krme je

kompletnija jer o probavljivosti krme ovisi konzumacija, pa tako i proizvodne karakteristike muznih krava koje visoko probavljivu krmu radije konzumiraju, što omogućava veću proizvodnju mlijeka (Thomas, 1980.; Bosh i sur., 1992.; Cushnahan i sur., 1996.).

Svrha ovog istraživanja bila je utvrditi hranidbenu vrijednost sijena s 18 OPG u drugoj godini istraživanja i usporediti kvalitetu sijena prve (Vranić i sur., 2004.) i druge godine istraživanja.

Materijali i metode rada

Istraživanjem su obuhvaćeni uzorci sijena s 18 OPG-a, većih proizvođača mlijeka koji u proizvodnji drže od 12 do 95 muznih krava. Uključena su sijena s OPG iz 5 županija: Koprivničko-križevačka, Varaždinska, Krapinsko-zagorska, Bjelovarsko-bilogorska i Virovitičko-podravska. Savjetnici HZPSS-a su jedanput mjesečno uzimali uzorke sijena na svakom OPG uključenom u istraživanje i dostavljali ih u laboratorij Centra za travnjaštvo Agronomskog fakulteta.

Nakon registracije u LIMS programskom paketu (Laboratory Information Management System), uzorci su sušeni u sušioniku s ventilatorom EAS23-030 tijekom 48 sati na temperaturi od 60°C tj. do konstantne težine radi utvrđivanja sadržaja suhe tvari (ST) (AOAC, 1990.). Zatim su samljeveni u mlinu čekićaru Christy Noris kroz sito otvora 1 mm, dosušivani 3 sata u sušioniku na temperaturi od 105°C, punjeni u kivetu 5x6,5cm i skenirani NIRS aparatom (*Foss, model 6500*) u polju 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) su konvertirani u datkovne podatke (.DAT) u programu WINISI III, nakon čega su pridruženi škotskim kalibracijskim modelima korištenjem SAC1 i SAC2 programa.

U odnosu na prethodno utvrđenu ST, dobiveni su sljedeći parametri: sirovi proteini (SP), neutralna detergent vlakna (NDF), metabolička energija (ME), ugljikohidrati topivi u vodi (UTV) i probavljivost organske tvari (OT) u ST (D-vrijednost).

Na temelju rezultata analize, savjetnici HZPSS-a davali su za preporuku hranidbu muznih krava za naredni mjesec.

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

Rezultati i rasprava

U tablici 1 nalazi se prosječan kemijski sastav uzoraka sijena s 18 OPG tijekom druge godine istraživanja (2004./2005.).

Tablica 1: Prosječni kemijski sastav uzoraka sijena (2004./2005.) (n=85)

Table 1: The average chemical composition of hay samples (2004/2005) (n=85)

Parametar Parameter	Prosjek Average	sd	max	min
ST g kg ⁻¹ DM g kg ⁻¹	873,30	23,57	962,00	810,00
ME MJ kg ⁻¹ ST ME MJ kg ⁻¹ DM	8,75	0,77	11,70	6,00
D-vrijednost % D-value %	58,33	5,20	78,00	40,00
Sirovi proteini g kg ⁻¹ ST Crude proteins g kg ⁻¹ DM	61,75	24,82	133,00	40,00
Ugljikohidrati topivi u vodi Water soluble carbohydrates	83,53	24,98	160,00	21,00
NDF g kg ⁻¹ ST NDF g kg ⁻¹ DM	671,16	34,88	700,00	461,00

n= broj uzoraka/ number of samples

Analizirani uzorci sijena (tablica 1) prema Kalivodi (1990.) imali su poželjan sadržaj ST (873,30 g kg⁻¹ svježeg uzorka). Autor navodi da dobro konzervirana suha voluminozna krma treba sadržavati od 850-900 g ST kg⁻¹ svježeg uzorka čime se sprječava razmnožavanje mikroba kvarenja. Kod skladištenja prevlažnog sijena (više od 15% vlage), dolazi do porasta temperature i značajnog smanjivanja kvalitete.

Analizirani uzorci sijena u prosjeku su sadržavali 83,53 g kg⁻¹ST ugljikohidrata topivih u vodi (UTV) što se uklapa u rezultate sadržaja UTV u travama (80-250 g kg⁻¹ ST) prema Bjorgeu (1996.). Poznato je da sa starenjem tratine opada sadržaj monosaharida i saharoze (Waite, 1957.), a raste sadržaj strukturnih ugljikohidrata (Waite, 1965.). Obzirom da životinje preferiraju krmu većeg sadržaja UTV, tratinu treba pokositi u ranijim fazama fitofenološke zrelosti, te 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.

Utvrđeni relativno nizak prosječni sadržaj metaboličke energije (ME) i probavljivosti organske tvari (OT) u ST (D-vrijednost) govori u prilog kasnoj košnji tratine za spremanje sijena (nakon cvatnje trava). Isto potvrđuje i nizak

prosječan sadržaj SP (61,75 g kg⁻¹ST), a visok sadržaj neutralnih detergent vlakana (NDF) (671,16 g kg⁻¹ST).

Kalivoda (1990.) navodi da je opadanje kvalitete livadnog sijena odgađanjem roka košnje tratine povezano sa smanjenjem sadržaja SP i povećanjem sadržaja vlakana. Autor za livadno sijeno prvog otkosa košenog prije vlatanja navodi sadržaj SP od 124 g kg⁻¹ST i sirovih vlakana (SV) od 209 g kg⁻¹ST, a odgađanjem roka košnje - do nakon cvatnje tratine - livadno sijeno sadrži prosječno 70 g SP kg⁻¹ST i 310 g SV kg⁻¹ST.

Opadanje kvalitete krme odgađanjem roka košnje povezano je s povećanjem udjela lignina i strukturnih dijelova stanične stjenke, odnosno smanjenjem sadržaja SP i probavljivih dijelova biljne stanice, kao što je škrob (Aman i Lindgren, 1983.). U vegetativnoj fazi razvoja biljaka udio lista jednak je ili veći od udjela stabljike, dok se sa starenjem tratine smanjuje udio lisne mase, a relativno povećava udio stabljike, tj. opada količina sirovih proteina, a raste količina sirovih vlakana (Di Marco i sur., 2002.). Kvaliteta lisne mase također opada starenjem tratine, ali sporije od kvalitete stabljike (Sanderson i Weding, 1989.).

Paralelno s opadanjem kvalitete, smanjuje se probavljivost krme i konzumacija po volji, pa je potrebno osigurati prihranu drugim krmivima kako bi se zadovoljile hranidbene potrebe visoko - proizvodnih životinja.

U tablici 2 je prikaz prosječnog kemijskog sastava uzoraka sijena po OPG tijekom druge godine istraživanja (2004./2005.).

Na svih 18 OPG uključenih u istraživanje, prosječni sadržaj ST ispitivanih uzoraka sijena se prema Kalivodi (1990.) kretao unutar preporučenih granica za konzerviranje travne mase u obliku sijena (850-900 g kg⁻¹ST).

Statistički značajne razlike sijena ($P < 0,05$) između pojedinih OPG dobivene su samo za sadržaj SP koji je varirao od 40 g kg⁻¹ST do 112,4 g kg⁻¹ST. Na 16 OPG uzorci sijena su sadržavali u prosjeku manje od 80 g SP kg⁻¹ST, a takvo sijeno se prema Hovelandu (1997.) svrstava u sijeno loše kvalitete za hranidbu muznih krava jer sadrži manje od 80-90 g kg⁻¹ST SP. Također, na svim OPG uključenim u istraživanje prosječni sadržaj SP sijena bio je niži od preporučenog za hranidbu muznih krava od 120 - 140 g kg⁻¹ST (Hoveland, 1997.) kada može sačinjavati 25-30% obroka čime se smanjuju troškovi proizvodnje bez utjecaja na mliječnost. Samo jedno OPG imalo je prosječan sadržaj SP sijena nešto veći od 107 g kg⁻¹ST (112,4 g kg⁻¹ST) koje se prema AFRC (1993.) i MAFF (1992.) svrstava u sijeno osrednje kvalitete, a u sijenu ostalih OPG sadržaj SP bio je niži od navedenoga.

Tablica 2: *Kemijski sastav uzoraka sijena po obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu (OPG) (2004./2005.)*

Table 2: *Chemical composition of hay samples on family farms (2004/2005) (n=18)*

OPG Family farm	ST DM	ME MJ kg ⁻¹ ST	D-vrijednost D-value %	SP CP g kg ⁻¹ ST	UTV WSC g kg ⁻¹ ST	NDF g kg ⁻¹ ST
Poželjan sastav Desirable composition	² 850-900	³ >8,8	⁴ >65%	¹ 120 - 140	⁵ 80-250	³ <657
1	873,4	9,31	62,3	99,7	68,3	653
2	880,3	8,78	58,5	54,3	90,0	671
3	897,0	8,60	57,0	50,5	81,0	688
4	869,0	8,43	56,2	43,8	81,0	668
5	877,8	8,80	58,5	60,8	75,2	676
6	856,8	8,88	59,4	68,9	93,0	669
7	914,0	8,90	60,0	49,0	107,0	647
8	872,5	9,15	60,7	62,7	84,3	667
9	881,9	8,76	58,5	67,0	78,4	688
10	835,0	9,30	62,0	112,4	88,0	622
11	865,2	8,47	56,5	52,8	86,3	685
12	879,7	8,95	59,6	65,6	89,2	657
13	852,0	8,75	59,0	40,5	91,5	669
14	888,5	8,70	58,0	66,0	95,0	680
15	864,6	9,30	61,8	69,0	84,6	667
16	872,0	7,80	52,0	40,0	110,0	654
17	883,4	8,12	54,0	42,4	75,2	685
18	863,6	8,20	54,7	52,0	81,1	685
LSD 0,05	NS	NS	NS	34,979	NS	NS

n= broj OPG /number of family farms

¹Hoveland, (1997.); ²Kalivoda, (1990.); ³AFRC (1993.); ⁴Osborn, D.F. (1982.); ⁵Bjorge (1996.)

Po sadržaju metaboličke energije (ME) (ukupna energija – probavljiva energija krme) uzorci sijena sedam OPG mogu se svrstati u sijena dobre kvalitete, jer sadrže više od 8,8 MJ ME kg⁻¹ST (AFRC, 1993.), a na pet OPG prosječni sadržaj ME uzoraka sijena bio je niži 0,00-0,1 MJ kg⁻¹ST od donje granice sadržaja ME u dobrom sijenu (8,8 MJ kg⁻¹ST).

Neutralna detergent vlakna (NDF) fizički reguliraju konzumaciju ST krme po volji (Van Soest, 1965.) jer utječu na volumen hrane i na neophodno vrijeme preživljanja (Fahey i Merchen, 1987.). U hranidbi preživača određena količina NDF potrebna je za održavanje zdravlja probavnog sustava,

preživljanje, održavanje blage kiselosti predželudaca (lučenje sline), motoriku predželudaca, pasaju hrane, te proizvodnju mliječne masti životinja u laktaciji (NRC, 2001.). Preporučuje se da obrok za hranidbu muznih krava sadrži 35-40% NDF u ukupnoj ST obroka. Međutim, kod visoko - mliječnih krava, koje proizvode oko 10 000 litara mlijeka godišnje i imaju veće proizvodne hranidbene potrebe, sadržaj NDF u ST obroka za vrijeme većeg dijela laktacije kreće se oko 30% (Chamberlain i Wilkinson, 1996.). Ukoliko je sadržaj NDF u obroku muznih krava ispod 300 g kg⁻¹ST, smanjuje se proizvodnja octene kiseline, pa shodno tome i sadržaj mliječne masti u mlijeku (Ørskov, 1998.). Po sadržaju NDF uzorci sijena sa četiri OPG mogu se svrstati u sijena dobre kvalitete jer sadrže manje od 657 g NDF kg⁻¹ST (AFRC, 1993.; MAFF, 1992.). Jedno OPG je imalo prosječni sadržaj NDF 657 g kg⁻¹ST, a na ostalim OPG sadržaj NDF bio je od 10 g kg⁻¹ST do 31 g kg⁻¹ST viši od uobičajenoga u sijenu dobre kvalitete (657 g kg⁻¹ST).

U skladu sa širokim rasponom prosječnog sadržaja SP, NDF i ME, varirala je i D-vrijednost (od 54% do 62,3%) što govori o različitoj kvaliteti sijena ispitivanih uzoraka između OPG. O brzini i stupnju probavljivosti krme ovisi konzumacija, proizvodnja i sastav mlijeka (Chamberlain i Wilkinson, 1996.). Probavljivija krma sadrži više SP, ME, a manje NDF i obratno. Tako je u ovom istraživanju na OPG s najvišom utvrđenom D-vrijednošću (62,3%), utvrđen i najviši sadržaj ME krme (9,31 MJ kg⁻¹ST), relativno visok prosječni sadržaj SP (99,7 g kg⁻¹ST) i niži sadržaj NDF (653 g kg⁻¹ST) u odnosu na sijena ostalih OPG.

Krma koja sadrži više vlakana, osim što se dulje zadržava u probavnom traktu, manje je probavljivosti. Tako Ørskov (1987.) navodi probavljivost OT 55% za sijeno loše kvalitete koje se u probavnom traktu zadržava 35-40 sati, a 40% za slamu koja se u probavnom traktu zadržava 45-50 sati.

Poželjno je da krma sadrži što više UTV jer su izvor lako dostupne energije mikroorganizmima buraga. Sadržaj UTV u biljkama varira ovisno o vrsti biljke, stadiju zrelosti, dobi dana, otkosu, intenzitetu svjetla, temperaturi i gnojidbi. Utvrđen i najniži prosječni sadržaj UTV u ovom istraživanju (68,3 g kg⁻¹ST) i najviši (110 g kg⁻¹ST) uklapaju se u široki raspon sadržaja UTV u biljkama od 5-350 g kg⁻¹ST prema McDonaldu (1981.) ili od 80-250 g kg⁻¹ST prema Bjorgeu (1996.).

U tablici 3 prikazani su koeficijenti korelacije između sadržaja hranjivih tvari i energije u ispitivanim uzorcima sijena analiziranim tijekom druge godine istraživanja.

Tablica 3: Koeficijenti korelacije između sadržaja hranjivih tvari i energije u uzorcima sijena (2004./2005.) (n=85)

Table 3: Correlation coefficients among nutrients and energy content in hay samples (2004/2005) (n=85)

	ME	D-vrijednost D-value	SP CP	NDF	UTV WSC
ST/DM	0,09	0,09	-0,06	-0,18	0,24
ME		0,99**	0,52**	-0,64**	0,44**
D-vrijednost/D-value			0,52**	-0,64**	0,46**
SP/CP				-0,28**	-0,27*
NDF					-0,56**

Stupanj signifikantnosti: *P<0,05; **P<0,01

Significance level: *P<0,05; **P<0,01

n= broj uzoraka /number of samples

Utvrđena je značajna pozitivna korelacija (P<0,01) između sadržaja ME i D-vrijednosti (r=0,99), sadržaja SP (r=0,52) i UTV (r=0,44) što se pojašnjava činjenicom da tratina košena u ranijoj fazi fitofenološke zrelosti ima veći sadržaj ME, SP, UTV i veću D-vrijednost. Između D-vrijednosti i sadržaja NDF utvrđena je statistički značajna (P<0,01) negativna korelacija (r= -0,64) što je u suglasju s rezultatima Dawsona i Steena (2000.), a pojašnjava se duljim zadržavanjem krme višeg sadržaja NDF u probavnom traktu i njenom manjom probavljivošću (Thornton i Minson, 1973.).

Tablica 4 - usporedba rezultata kvalitete sijena između prve i druge godine istraživanja na 18 OPG.

Tablica 4: Analiza uzoraka sijena 2003./2004. i 2004./2005., 18 obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava (OPG)

Table 4: Hay sample analysis 2003/2004 & 2004/2005, 18 monitored farms

	2003./2004. n=95	2004./2005. n=85	LSD
Parametar/Parameter	Prosjeak/average	Prosjeak/average	
ST g kg ⁻¹ DM g kg ⁻¹	873,75	873,30	NS
ME MJ kg ⁻¹ ST ME MJ kg ⁻¹ DM	8,64	8,75	NS
D-vrijednost % D-value %	57,67	58,33	NS
Sirovi proteini g kg ⁻¹ ST Crude proteins g kg ⁻¹ DM	65,74	61,75	NS
Ugljikohidrati topivi u vodi Water soluble carbohydrates	77,46	83,53	NS
NDF g kg ⁻¹ ST NDF g kg ⁻¹ DM	677,56	671,16	NS
ADF g kg ⁻¹ ST ADF g kg ⁻¹ DM	270,08	266,12	NS

n= broj uzoraka/ number of samples

U drugoj godini istraživanja utvrđeno je blago povećanje sadržaja ME (za 0,11 MJ kg⁻¹ST), UTV (za 6,07 g kg⁻¹ST), D-vrijednosti (za 0,66 jedinica), smanjenje sadržaja NDF (6,4 g kg⁻¹ST), ali i smanjenje sadržaja SP (za 3,99 g kg⁻¹ST). Međutim, navedene razlike između godina istraživanja nisu bile statistički značajne, što znači da se kvaliteta sijena nije promijenila u drugoj u odnosu na prvu godinu istraživanja, nego se zadržala u granicama dobre do slabe kvalitete.

Zaključak

Ispitivani uzorci sijena s prirodnih livada 18 OPG-a osrednje su do slabe kvalitete (nizak sadržaj SP, ME, UTV, D-vrijednosti, a visok sadržaj NDF) vjerojatno košenoj u kasnijim fazama zrelosti tratine od preporučenih za proizvodnju visoko kvalitetnog sijena za hranidbu muznih krava.

U usporedbi rezultata kvalitete ispitivanih uzoraka sijena nisu utvrđene statistički značajne razlike između ovih dviju godina istraživanja.

Vjerojatni razlog za navedeno je praksa košnje travne mase u kasnijoj fazi zrelosti tratine (puna cvatnja, ocvala tratina) radi lakšeg konzerviranja sušenjem (sadrži više ST u trenutku košnje), te ostvarivanja nešto većeg prinosa ST po jedinici površine, nego košnjom tratine u ranoj fazi zrelosti (faza punog razvoja mase lista, početak cvatnje) koja osigurava kvalitetu.

Zahvala

Projekt financira Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva RH u sklopu primijenjeno-istraživačkih projekata.

Autori zahvaljuju na suradnji savjetnicima HZPSS: Dariu Zagorcu, dipl. ing., Dragutinu Kasteljanu, dipl. ing., Jurici Bengeriju, dipl. ing., Josipu Komljenoviću, dipl.ing. i poljoprivrednicima uključenim u provedbu projekta: gosp. Josipu Poljancu iz Kumrovca, gosp. Vladi Ljubiću iz Desinića, gosp. Željku Mladiću iz Zlatara, gosp. Branku Horvatinčiću iz Gornje Stubice, gosp. Ivanu Kendeliću iz Ferdinandovca, gosp. Ivanu Mikaciniću iz Kalinovca, gosp. Franji Kovačeviću iz Ferdinandovca, gosp. Josipu Vincekoviću iz Vagovine, gosp. Zlatku Pražetini iz Daskatice, gosp. Franji Macičeku iz Žabljaka, gosp. Marijanu Juraniću iz Višnjevca, gosp. Anđelku Peteku iz Ledine Šemovec, gđi Silviji Vrabec iz Voće Donje, gosp. Slavku Maltarskom iz Petrijanca, gosp. Stjepanu Bistroviću iz Cestice, gosp. Damiru Eviću iz Pofuka, gosp. Dragutinu Piškoriću iz Treme, gosp. Damiru Hrlecu iz Kamešnice i gosp. Radovanu Ostroškom iz Cepidlaka.

FORAGE QUALITY ON FAMILY FARMS IN CROATIA: HAY QUALITY MONITORING OVER THE TWO WINTER FEEDING SEASONS OF DAIRY COWS

Summary

The aim of the applied research project: "Forage evaluation by NIR spectroscopy" was to monitor the nutritive value of grass silage, corn silage and hay on family farms in Croatia over 6-month feeding in each of the two investigation years (from November 2003 to May 2004 and from November 2004 to May 2005).

In this paper the nutritive value of hay on 18 dairy farms over the second year of investigation and the comparison of the results with the first year was done.

Extension service staff recommended dairy nutrition based on monthly silage analysis by NIRS instrument (Foss, Model 6500).

The following parameters were estimated: dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), metabolizable energy (ME), water-soluble carbohydrates (WSC) and organic matter digestibility in DM (D-value).

The average results show desirable DM content (873.30 g kg^{-1}), high NDF ($671.16 \text{ g kg}^{-1} \text{ DM}$), but low WSC ($83.53 \text{ g kg}^{-1} \text{ DM}$), CP ($61.75 \text{ g kg}^{-1} \text{ DM}$), ME ($8.75 \text{ MJ kg}^{-1} \text{ DM}$) and D-value (58.33%).

Great variations were observed for CP (40-133 $\text{g kg}^{-1} \text{ DM}$), ME (6-11.7 $\text{MJ kg}^{-1} \text{ DM}$), WSC (21-160 $\text{g kg}^{-1} \text{ DM}$) and D-value (40-78%).

Statistically significant differences ($P < 0.05$) among family farms were recorded for CP ($P < 0.05$) that varied from 40-112.4 $\text{g kg}^{-1} \text{ DM}$.

No statistically significant differences were observed in the investigated parameters between the first and the second year of the investigation.

Key words: hay, NIRS, family farm

Literatura

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL (AFRC) (1993.): Energy and protein requirements of ruminants. An advisory manual prepared by the AFRC Technical committee on responses tonutrients. First edition. Waulingford, UK, CABI.

AMAN, LINDGREN (1983.): Chemical composition and in vitro degradability of individual chemical constituents of six Swedish grasses harvested at different stage of maturity. *Swed.Jour.Agric. Research*, 13, 221-227.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC) (1990.): Official Methods of Analysis. Vol.1 14th Edition, AOAC, Washington DC, USA, 684 pp.

BALL, D.M., HOVELAND, C.S., LACEFIELD, G.D. (2002.): Southern Forages. Potash & Phosphate Institute (PPI) and the Foundation for Agronomic Research (FAR), Chapter 20, 163-171.

BJORGE, M. (1996.): Silage Manual, Alberta Agriculture, Agdex 120/52-2.

BOSH, M.W., TAMMINGA, S., POST, G., LEFFERING, C.P., MUYLAERT, J.M. (1992.): Influence of stage of maturity of grass silages on digestion processes in dairy cows. 1. Composition, nylon bag degradation rates, fermentation characteristics, digestibility and intake. *Livestock Production Science*, 32, 245-264.

CHAMBERLAIN, A.T., WILKINSON, J.M. (1996.): Feeding the Dairy Cow. Chalcombe Publications, PainShall, Ln2 3LT, UK

CUSHNAHAN, A., MAYNE, C.S., GOODALL, E.A. (1996.): Effects of stage of maturity and period of ensilage on the production and utilization of grass silage by dairy cows. In: Jones, D.I.H., Jones R., Dewhurst, R., Merry, R., Heigh, P.M. (eds) Proceedings of Eleventh International Silage Conference, IGER, Aberystwyth, 78-79.

CHERNEY, D.J.R., MERTENS, D.R. (1998.): Modeling grass utilization for dairy cows. In: Cherney, J.H., Cherney, D.J.R. (eds.) Grass for Dairy Cattle. *CAB International*, Wallingford, Oxon, UK, pp. 351-371.

DAWSON, L.E.R., STEEN, R.W.J. (2000.): Relationship between dry matter, fibre and nitrogen degradation characteristics of silage on silage intake of steers. *Animal Science*, 70: 537-546.

DI MARCO, O.N., AELLO, M.S., NOMDEDEU, M., VAN HOUTTE, S. (2002.): Effect of maize crop maturity on silage chemical composition and digestibility (in vivo, in situ and in vitro). *Animal Feed Science and Technology*, 99, 37-43.

FAHEY, G.C.; MERCHEN, N.R. (1987.): Analytical procedures associated with estimation of feed intake: the detergent system of analysis. Feed intake by beef cattle, pp 41-61. University of Oklahoma.

HOVELAND, C.S. (1997.): Quality hay – production and sales potential. Presented at Georgia Farm Bureau Meeting, Jekyll Island, GA, Dec 8.

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

Mc DONALD, P. (1981.): The Biochemistry of Silage, Chichester: John Wiley and Sons Ltd., p23.

MINISTRY OF AGRICULTURE FISHERS AND FOOD (MAFF) (1992.): Feed Composition. UK tables of Feed Composition and Nutritive value for Ruminants. Second Edition. Chalcombe Publications, Canterbury, 99pp.

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

- ØRSKOV, E.R. (1987.): The feeding of ruminants. Chalcombe Publications. 90pp.
- ØRSKOV, E.R. (1998): The feeding of ruminants. Rowett Institute Aberdeen, Chalcombe Publications.
- OSBOURN, D.F. (1982.): The feeding value of grass and grass products. In: Grass its production and utilization. Holmes. W. (ed.) Blackwell Scientific Publications.
- REDMON, L.A. (2001.): Marketing hay by nutritive value and weight. Forages, SCS-09.
- SAS (1999.): SAS® Software, SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA
- SANDERSON, M.A., WEDING, W.F. (1989.): Phenological stage and herbage quality relationship in temperate grasses and legumes. *Agronomy Journal*, 81, 864-869.
- THOMAS, P.C. (1980.): Influence of nutrition on the yield and content of protein in milk: dietary protein and energy supply. In Factors Affecting the Yields and Contents of Milk Constituents of Commercial Importance. Bulletin, *International Dairy Federation*, Document 125, 142-151.
- 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.
- VAN SOEST, P.J. (1965.): Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. *Journal of Animal Science*, 24, 834-843.
- VRANIĆ MARINA, KNEŽEVIĆ, M., PERČULIJA G., LETO J., BOŠNJAK K., IVANA RUPIC (2004.): Kvaliteta voluminozne krme na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima u Republici Hrvatskoj. Kvaliteta sijena na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima. *Mljekarstvo* 54 (3) 187-194.
- 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:

Dr. sc. Marina Vranić
Prof. dr. sc. Mladen Knežević
Dr. sc. Josip Leto
Mr. sc. Goran Perčulija
Mr. sc. Krešimir Bošnjak
Hrvoje Kutnjak, prof. biol.
Luna Maslov, dipl. ing.

Prispjelo – Received: 01. 06. 2005.

Prihvaćeno – Accepted: 19. 10. 2005.

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za specijalnu proizvodnju bilja, Centar za travnjaštvo
Svetošimunska cesta 25, 1000 Zagreb, Croatia