

## Kvaliteta voluminozne krme na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima u Republici Hrvatskoj

### Kvaliteta sijena na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima

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

Izvorni znanstveni rad – Original scientific paper

UDK: 631.115.1

#### Sažetak

*Istraživanje je provedeno u okviru primijenjeno-istraživačkog projekta: «Uspostava sustava analize krme NIR spektroskopijom» kojim je praćena kvaliteta travne silaže, kukuruzne silaže i sijena na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima u RH tijekom šest mjeseci hranidbe (od studenog 2003. do svibnja 2004.).*

*U ovom istraživanju je praćena hranidbena vrijednost sijena na 18 obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava (OPG), većih proizvođača mlijeka iz 5 županija. Uzorci su analizirani jedanput mjesečno NIRS aparatom (Foss, Model 6500), a na osnovu rezultata analize savjetnici HZPSS-a su davali preporuku hranidbe muznih krava.*

*Suha tvar (ST) je dobivena klasićnim naćinom, a pomoću škotskih kalibracijskih modela utvrćeni su sljedeći parametri kvalitete: sirovi proteini (SP), neutralna vlakna (NDF), metabolićka energija (ME), ugljikohidrati topljivi u vodi (UTV) i probavljivost organske tvari u suhoj tvari (D-vrijednost).*

*Obzirom na dobivene rezultate, analizirani uzorci sijena su u prosjeku imali poželjan udjel ST (873,75 g kg<sup>-1</sup>), visok udjel NDF (677,56 g kg<sup>-1</sup> ST), nizak udjel UTV (77,46 g kg<sup>-1</sup> ST), SP (65,74 g kg<sup>-1</sup> ST), ME (8,64 MJ kg<sup>-1</sup> ST) i D-vrijednosti (57,67%).*

*Utvrćene su visoke varijacije za SP (40-209 g kg<sup>-1</sup> ST), ME (6-12 MJ kg<sup>-1</sup> ST), UTV (20-203 g kg<sup>-1</sup> ST) i D-vrijednost (40-80%).*

*Statistićki znaćajne razlike izmeću pojedinih OPG-a su dobivene za sadržaj ST (P<0,05) i UTV (P<0,05).*

*Ključne rijeći: 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 kao NDF i ADF (Kalivoda, 1990.).

Hranidbena vrijednost sijena zavisi o zrelosti tratine u trenutku košnje. Prema Hovelandu i sur. (1997.) odgađanje košnje tratine za četiri tjedna prouzročilo je opadanje sadržaja SP za 4-6%, a D-vrijednosti za oko 13%.

Cushnahan i Gordon (1995.) i Moseley i sur. (1988.) su utvrdili, da su konzumacija po volji i probavljivost voluminozne krme glavni čimbenici koji utječu na hranidbenu vrijednost krme.

Konzumacija po volji je u pozitivnoj korelaciji s količinom hranjiva koja životinja dobije hranom tj. s probavljivošću hrane (Illius, 1998.).

Kemijske komponente povezane s konzumacijom i probavljivošću su vlakna, proteini, ST (Cherney i Mertens, 1998.) i energetska vrijednost krme (Ball i sur., 2002.). NDF utječe na volumen hrane i neophodno vrijeme preživanja (Fahey i Merchen, 1987.), pa koncentracija NDF u krmu ima veći utjecaj na konzumaciju nego sama probavljivost NDF.

Svrha ovog istraživanja je bio utvrditi hranidbenu vrijednost sijena na 18 OPG u hranidbi muznih krava.

### **Materijali i metode rada**

Istraživanjem je obuhvaćeno 18 OPG-a, većih proizvođača mlijeka koji u proizvodnji drže od 12 do 95 muznih krava. Uključena su OPG iz 5 županija: Koprivničko-križevačka, Varaždinska, Krapinsko-zagorska, Bjelovarsko-bilogorska i Virovitičko-podravska. Savjetnici HZPSS-a su jedan puta 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 60°C tj. do konstantne mase radi utvrđivanja udjela ST. Zatim su samljeveni u mlinu čekićaru Christy Noris kroz sito otvora 1mm, dosušeni na 105°C kroz 3 sata, punjeni u kivetu 5x6,5cm i skenirani NIRS aparatom (*Foss, model 6500*). Skeniranje je vršeno pomoću infracrvenog elektromagnetskog spektra u valnoj duljini 1100-2500 nm, u intervalima po 2 nm korištenjem ISI SCAN programa.

Svaki je uzorak skeniran dva puta, a prosječni spektralni podaci 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 upisanu ST, utvrđeni su sljedeći parametri: sirovi proteini (SP), neutralna vlakna (NDF), metabolička energija (ME), ugljikohidrati topljivi u vodi (UTV) i probavljivost OT u ST (D-vrijednost).

Na osnovu rezultata analize, savjetnici su davali preporuku hranidbe za narednih mjesec dana.

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

### **Rezultati i rasprava**

Obzirom na prosječan kemijski sastav svih analiziranih uzoraka, (tablica 1) sijeno je bilo poželjnog udjela ST, niskog udjela UTV, SP, ME i niske D-vrijednosti. U ovu sliku sijena niske kvalitete se uklapa i visok udjel NDF vlakana koji zajedno s navedenim ide u prilog pretpostavci da je u prosjeku krma košena u fazi pune zrelosti tratine.

Hoveland (1997.) opisuje sijeno loše kvalitete s 8-9% SP, te navodi da za hranidbu muznih krava sijeno treba sadržavati minimalno 12-14% SP kada može sačinjavati 25-30% obroka za muzne krave čime se smanjuju troškovi proizvodnje bez utjecaja na mliječnost.

*Tablica 1: Prosječan kemijski sastav sijena (n=95)*

*Table 1: The average chemical composition of hay (n=95)*

Parametar Parameter	prosjeak average	sd	max	min
ST g kg <sup>-1</sup> DM g kg <sup>-1</sup>	873,75	22,88	923,00	805,00
ME MJ kg <sup>-1</sup> ST ME MJ kg <sup>-1</sup> DM	8,64	1,20	12,00	6,00
D-vrijednost % D-value %	57,67	7,96	80,00	40,00
Sirovi proteini g kg <sup>-1</sup> ST Crude proteins g kg <sup>-1</sup> DM	65,74	36,41	209,00	40,00
Ugljikohidrati topljivi u vodi Water soluble carbohydrates	77,46	33,07	203,00	20,00
NDF g kg <sup>-1</sup> ST NDF g kg <sup>-1</sup> DM	677,56	32,83	700,00	549,00

Promatrano po pojedinim OPG (tablica 2), dobivene su statistički značajne razlike ( $P < 0,05$ ) za udjel ST koji je varirao od  $830,5 \text{ g kg}^{-1}$  svježeg uzorka na OPG 7 do  $892,2$  na OPG 4.

Obzirom na sadržaj SP koji je na ova dva OPG u prosjeku iznosio  $98 \text{ g kg}^{-1}$  ST na OPG 7, odnosno  $48,2 \text{ g kg}^{-1}$  ST na OPG 4, može se zaključiti da je na OPG 7 tratina košena u ranijoj fazi zrelosti.

Travna masa koja se kosi u kasnijoj fazi zrelosti (puna cvatnja, ocvala tratina) se lakše konzervira kao sijeno jer sadrži dosta ST u trenutku košnje, a dobije se i nešto veći prinos ST po jedinici površine nego kod košnje tratine u ranoj fazi zrelosti tratine (faza punog razvoja mase lista, početak cvatnje).

Statistički značajne razlike ( $P < 0,05$ ) su dobivene i za udjel UTV koji se kretao od  $46,25 \text{ g kg}^{-1}$  na OPG 3 do  $125,67 \text{ g kg}^{-1}$  na OPG 2.

Prosječna vrijednost za sve analizirane uzorke (tablica 1) pokazuje nizak udjel UTV ( $77,46 \text{ g kg}^{-1}$  ST). Udjel UTV se u biljkama kreće od  $5-350 \text{ g kg}^{-1}$  ST, a varira ovisno o vrsti biljke, stadiju zrelosti, dobi dana, intenzitetu svjetla, temperaturi i gnojidbi (McDonald, 1981.).

Tablica 2: Kemijski sastav uzoraka sijena po obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu (OPG)

Table 2: Chemical composition of hay on family farms ( $n=18$ )

OPG Family farm	ST DM	ME $\text{MJ kg}^{-1}$ ST	D-VRIJEDNOST D-value %	SP CP $\text{g kg}^{-1}$ ST	UTV WSC $\text{g kg}^{-1}$ ST	NDF $\text{g kg}^{-1}$ ST
1	866,29	9,07	60,43	104,14	62,14	669,86
2	873,67	9,02	60,17	45,67	125,67	675,17
3	879,75	9,30	62,00	81,25	46,25	696,75
4	892,20	8,30	55,60	48,20	86,60	686,80
5	883,00	8,67	57,83	76,17	65,83	688,33
6	850,40	8,94	59,60	68,80	74,60	677,80
7	830,50	8,50	56,50	98,00	58,50	636,00
8	880,00	6,00	40,00	40,00	48,00	700,00
9	887,40	9,62	64,20	74,40	92,60	683,00
10	875,86	8,21	54,86	55,00	56,57	683,43
11	867,83	8,93	59,50	49,50	89,33	684,33
12	871,80	8,36	55,60	46,80	95,80	675,20
13	884,00	8,42	56,40	73,20	61,80	694,20
14	890,83	8,70	58,17	40,00	87,67	662,17
15	877,60	8,82	58,80	84,60	75,80	664,80
16	867,14	8,41	56,14	59,14	88,43	648,43
17	873,00	7,82	52,17	54,17	66,17	692,00
18	862,00	8,57	57,14	83,29	73,57	682,29
LSD 0,05	29,581	ns	ns	ns	41,806	ns

Razlike u sadržaju SP između pojedinih OPG-a nisu bile statistički značajne (tablica 2), a prema utvrđenim rezultatima, sijeno je bilo nedostatne kvalitete za hranidbu muznih krava s čim su u suglasju i rezultati udjela ME jer su baš ova dva parametra (udjel SP i ME) najvažniji kriteriji ocjene hranidbene vrijednosti sijena (Ball i sur., 2002.).

*Tablica 3: Koeficijenti korelacije između sadržaja hranjivih tvari i energije u sijenu (n=95)*

*Table 3: Correlation coefficients among nutrients and energy content in hays (n=95)*

	ME	D-vrijednost D-value	SP CP	NDF	UTV WSC
ST DM	-0,021	-0,014	-0,169	-0,070	0,017
ME		0,999*	0,301*	-0,342*	0,165
D-vrijednost D-value			0,305*	-0,344*	0,160
SP CP				-0,271*	-0,439*
NDF					0,042

Stupanj signifikantnosti: \*P<0,01

Significance level: \*P<0,01

n= broj uzoraka (number of samples)

U tablici 3 se nalazi prikaz koeficijenata korelacije između udjela hranjivih tvari i energije u sijenu. Utvrđena je značajna pozitivna korelacija ( $r=+0,385$ ,  $P<0,01$ ) između D-vrijednosti i udjela SP što se pojašnjava činjenicom da tratina košena u ranijoj fazi fitofenološke zrelosti ima veći udjel SP i veću probavljivost. Visoka negativna korelacija ( $r= -0,344$ ,  $P<0,01$ ) je u suglasju s rezultatima Dawsona i Steena (2000.).

Visok udjel NDF (tablica 2) čije vrijednosti nisu bile statistički značajne između pojedinih OPG govori da je konzumacija ispitivane krme ograničena što se potvrđuje rezultatima pozitivne korelacije između koncentracije vlakana i duljine probavljanja hrane i negativne između konzumacije po volji voluminozne krme i duljine zadržavanja krme u probavnom traktu životinja (Thornton i Minson, 1973.).

Kvaliteta sijena za hranidbu mesnatih pasmina goveda nije toliko važna kao za hranidbu muznih krava, osobito u ranoj laktaciji, čime se postiže maksimalna konzumacija i osiguravaju uvjeti za postizanje visoke proizvodnje.

### **Zaključak**

Ispitivani uzorci sijena s 18 OPG-a govore o krmi slabe kvalitete (nizak udjel SP, ME, UTV, D-vrijednosti, a visok udjel NDF) vjerojatno košenoj u kasnijim rokovima zrelosti tratine od preporučenih za proizvodnju visoko kvalitetnog sijena za hranidbu muznih krava.

### **Zahvala**

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

Autori zahvaljuju savjetnicima HZPSS-u Dariu Zagorcu, dipl. ing., Dragutinu Kasteljanu, dipl. ing., Jurici Bengeriju, dipl. ing., Josipu Komljenoviću, dipl. ing. na skupljanju i dostavi uzoraka, te poljoprivrednicima uključenim u provedbu projekta na suradnji.

## **FORAGE QUALITY ON FAMILY FARMS IN CROATIA HAY QUALITY ON FAMILY FARMS**

### **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 (from November 2003 to May 2004).*

*In this paper the nutritive value of hay on 18 dairy family farms from 5 counties was investigated.*

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

*Dry matter (DM) content was determined by wet chemistry while Scottish calibration models were applied and following parameters are estimated: 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 (873.75 g kg<sup>-1</sup>), high NDF (677.56 g kg<sup>-1</sup>DM), but low WSC (77.46 g kg<sup>-1</sup> DM), CP (65.74 g kg<sup>-1</sup> DM), ME (8.64 MJ kg<sup>-1</sup> DM) and D-value (57.67%).

Great variations were observed for CP (40-209 g kg<sup>-1</sup> DM), ME (6-12 MJ kg<sup>-1</sup>DM), UTV (20-203 g kg<sup>-1</sup> DM) and D-value (40-80%).

Statistically significant differences ( $P < 0.05$ ) were recorded for DM ( $P < 0.05$ ) and WSC ( $P < 0.05$ ).

Key words: hay, NIRS, family farm

### Literatura

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.

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.

CUSHNAHAN, A., GORDON, F.J. (1995.): The effects of grass preservation on intake, apparent digestibility and rumen degradation characteristics. *Animal Science*, 60, 429-438.

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.

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.

ILLIUS, A.W. (1998.): Advances and retreats in specifying the constraints on intake of grazing ruminants. In: Buchanan-Smith, J.G., Bailey, L., McCaughey, P. (eds) Proceedings of XVIII International Grassland Congress, Vol III, Association Management Center, Calgary, 39-44.

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

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

MOSELEY, G., JONES, E.L., RAMANATHAN, V. (1988.): The nutritional evaluation of Italian ryegrass cultivars fed as silage to sheep and cattle. *Grass and Forage Science*, 43, 291-295.

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

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.

**Adrese autora – Author's addresses:**

Mr. sc. Marina Vranić

Prof. dr. sc. Mladen Knežević

Goran Perčulija, dipl. ing.

Dr. sc. Josip Leto

Krešimir Bošnjak, dipl. ing.

Ivana Rupiće, dipl. ing.

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Zavod za specijalnu proizvodnju bilja, Centar za travnjaštvo

Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Croatia

**Prispjelo – Received:** 15. 06. 2004.

**Prihvaćeno – Accepted:** 17. 09. 2004.