

Kvaliteta voluminozne krme na obiteljskim poljoprivrednim
gospodarstvima u Republici Hrvatskoj

**Kvaliteta travne silaže na obiteljskim poljoprivrednim
gospodarstvima**

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

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.).

Siliranje travne mase u Hrvatskoj se počelo intenzivnije provoditi prije 15-ak godina, a danas je travna silaža gotovo jednako zastupljena u hranidbi muznih krava kao i druge, tradicionalno konzervirane vrste voluminozne krme.

Svrha ovog istraživanja bila je pratiti hranidbenu vrijednost travne silaže na 19 obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava (OPG), većih proizvođaća mlijeka iz 5 županija. Uzorci travne silaže s OPG su analizirani jedan puta mjesečno NIRS aparatom (Foss, Model 6500), a na osnovu rezultata analize savjetnici HZPSS-a su davali preporuku hranidbe muznih krava.

Korištenjem škotskih kalibracijskih modela procijenjeni su sljedeći parametri: korigirana suha tvar (ST), sirovi proteini (SP), razgrađivi sirovi proteini (RSP), neutralna vlakna (NDF), metabolička energija (ME), kiselost (pH), amonijski dušik (NH₃-N), šećer, probavljivost organske tvari u suhoj tvari (D-vrijednost) i faktor konzumacije za goveda (FK).

Rezultati analiza pokazuju velike varijacije prosječne hranidbene vrijednosti svih ispitivanih parametara uzoraka. Najveće varijacije su dobivene za udjel ST (od 166-785 g kg⁻¹), SP (60-220g kg⁻¹ST), NDF (300-605 g kg⁻¹ST) i NH₃-N (61-530 g N kg⁻¹ ukupnog N).

Statistički značajne razlike (P<0,05) između pojedinih OPG su dobivene za sadržaj ST, NDF, ME, šećera i D-vrijednosti.

Ključne riječi: travna silaža, NIRS analiza, obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo

Uvod

Kvaliteta silirane travne mase u hranidbi stoke zavisi o florističkom sastavu tratine, gnojidbi, stadiju fitofenološke zrelosti tratine prilikom košnje, tehnologiji spremanja (provenjavanje, sječkanje, korištenje aditiva), tipu silosa, te manipulaciji sa siliranom travnom masom kod hranidbe.

Probavljiva organska tvar (OT) u suhoj tvari (ST) dobro spremljene silaže odražava probavljivu OT u ST travne mase od koje silaža potječe (Wilkins, 1974.). Iako proizvodnja životinja hranjenih samo travnom silažom može biti slična kao pri hranidbi svježom travnom masom (Cushnahan i Mayne, 1995.), odgađanje roka košnje i loše tehnike siliranja travne mase daju silažu slabe hranidbene vrijednosti i niske konzumacije (Thomas i Rae, 1988.; Aston i sur., 1994.).

Hranidbena vrijednost nekog krmiva predstavlja koncentraciju hranjiva po jedinici ST i količinu krme koju životinja može konzumirati. Kod hranidbe voluminoznom krmom faktor koji ograničava tj. kontrolira konzumaciju je kapacitet buraga. Postoji negativna korelacija između udjela vlage krme i konzumacije ST (Steen i sur., 1998.), a pozitivna između probavljivosti travne silaže kod muznih krava hranjenih *ad libitum* i proizvodnje mlijeka (Castle, 1975.).

Potencijalna konzumacija ST travne silaže zavisi o florističkom sastavu tratine, kemijskom sastavu i probavljivosti OT u trenutku košnje, ali razina do koje će se u praktičnoj hranidbi potencijalna konzumacija realizirati, zavisi o dodatnim krmivima te modifikaciji ugljikohidrata i dušičnih frakcija prilikom siliranja tj. o proizvodima fermentacije. Proizvodni potencijal i tjelesna masa krave, količina i vrsta koncentrirane hrane (Thomas i Rae, 1988.) i proteinski dodatak najviše utječu na konzumaciju ST travne silaže (Chamberlain i sur., 1989.; Huhtanen, 1998.).

Spremanje visoko kvalitetne silaže zahtijeva intenzivniju agrotehniku i češću košnju što utječe na cijenu silaže. Međutim, povećani troškovi proizvodnje kvalitetne silaže opravdani su boljom konzumacijom i smanjenom potrošnjom dodatnih krmiva u obrocima muznih krava.

Ovim istraživanjem dobiven je uvid u hranidbenu vrijednost travne silaže u tzv. praktičnoj hranidbi na 19 OPG u RH tijekom 6 mjeseci hranidbe mjesečnim praćenjem osnovnih kemijskih i bioloških odrednica kvalitete ispitivanih silaža.

Materijal i metode rada

Istraživanjem je obuhvaćeno 19 obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava (OPG), većih proizvođača mlijeka koji drže od 12 do 95 muznih krava u proizvodnji. Uključena su OPG iz 5 županija: Koprivničko-križevačka, Varaždinska, Krapinsko-zagorska, Bjelovarsko-bilogorska i Virovitičko-podravska. Savjetnici HZPSS-a su jednom mjesečno uzimali uzorke travne silaže na svakom OPG uključenom u istraživanje i u PVC vrećicama ih dostavljali u laboratorij Centra za travnjaštvo Agronomskog fakulteta u Zagrebu. Nakon registracije u LIMS programskom paketu (Laboratory Information Management System), uzorci su sušeni u sušioniku s ventilatorom (EAS23-030) na 60°C do konstantne težine 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 5 x 6,5 cm i skenirani na NIRS aparatu (*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 podatci istih uzoraka (.NIR) su konvertirani u datkovne podatke (.DAT) pomoću WINISI III programa. Zatim su im pridruženi škotski kalibracijski modeli korištenjem SAC1 i SAC2 programa.

Obzirom na prethodno određenu količinu suhe tvari, utvrđeni su sljedeći parametri kvalitete: korigirana suha tvar (ST), sirovi proteini (SP), razgradivi SP, neutralna vlakna (NDF), metabolička energija (ME), fermentirajuća metabolička energija (FME), kiselost (pH), amonijski dušik (NH₃-N), šećer, probavljivost OT u ST (D-vrijednost) i faktor konzumacije za goveda (FK).

Na osnovu rezultata analize, savjetnici HZPSS-a 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

Prosječne vrijednosti svih analiziranih uzoraka (tablica 1) za ST 449,95 g kg⁻¹, SP 155,22 g kg⁻¹ST i NDF od 464,74 g kg⁻¹ST se podudaraju s rezultatima Chamberlaina i Wilkinsona (1996.) koji opisuju idealan kemijski sastav travne silaže za hranidbu muznih krava. Međutim, za navedene tri komponente utvrđene su i najveće varijacije između uzoraka, kako po OPG tako i među OPG, što upućuje na vrlo nestabilnu kvalitetu u ispitivanom periodu i potrebu za edukacijom u smislu ne samo postizanja kvalitete nego i održavanja iste.

Udjel SP svih analiziranih uzoraka (tablica 1) je varirao od samo 60 do 220 g kg⁻¹ST, što ukazuje na različitu starost tratine u trenutku košnje i/ili različit udio leguminoza u zelenoj masi.

Obzirom na prosječan udjel SP po OPG (tablica 2), jedanaest OPG je u prosjeku imalo zadovoljavajući udjel SP za travnu silažu (više od 15%) prema Chamberlainu i Wilkinsonu (1996.).

Tablica 1: Prosječan kemijski sastav i hranidbena vrijednost analiziranih uzoraka travne silaže s 19 obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava (OPG) (n=97)

Table 1: The average chemical composition and the nutritive value of analysed grass silage samples from 19 family farms (n=97)

Parametar Parameter	prosjeak average	sd	max	min
Korigirana ST g kg ⁻¹ DM corrected g kg ⁻¹	449,95	143,95	785,00	166,00
SP g kg ⁻¹ ST CP g kg ⁻¹ ST	155,22	40,83	220,00	60,00
Razgradivi SP % Degraded CP %	87,00	0,05	95,00	77,00
NDF g kg ⁻¹ ST NDF g kg ⁻¹ ST	464,74	63,60	605,00	300,00
pH vrijednost pH value	5,37	0,45	6,20	3,50
NH ₃ -N g N kg ⁻¹ ukupnog N NH ₃ -N g N kg ⁻¹ total N	338,19	119,41	530,00	61,00
Šećer g kg ⁻¹ ST Sugar g kg ⁻¹ DM	65,01	39,00	152,00	0,00
D – vrijednost % D- value %	63,74	5,91	78,00	44,00
ME MJ kg ⁻¹ ST ME MJ kg ⁻¹ DM	10,19	0,95	12,40	7,10
Faktor konzumacije – goveda Intake factor - cattle	114,54	10,93	138,00	81,00

Udio razgradivih proteina za potrebe mikroorganizama buraga (tablica 1) kretao se u normalnim vrijednostima, a prosječna vrijednost od 87 ocijenjena je kao vrlo povoljna.

Prosječna D-vrijednost svih uzoraka (tablica 1) iznosila je 63,74 % s varijacijama od 44-78 %, što ukazuje na siliranu travnu masu osrednje do loše kvalitete. U to se uklapa i relativno nizak faktor konzumacije za goveda čija je prosječna vrijednost iznosila 114,54 (od 81 do 138).

Tablica 2: Prosječan kemijski sastav i hranidbena vrijednost travne silaže po obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava (OPG)

Table 2: The average chemical composition and the nutritive value of grass silage by family farms

OPG/ Family farm	Korigirana ST DM corrected g kg ⁻¹	SP CP g kg ⁻¹ ST	Razgradivi SP Degraded CP %	NDF g kg ⁻¹ ST	ME MJ kg ⁻¹ ST	pH	NH ₃ -N gN kg ⁻¹ ukupnog N	Šećer Sugar g kg ⁻¹ ST	D-vrijednost D-value %	FK- goveda IF - cattle
1	273,50	170,75	86	389,00	11,18	4,70	372,75	75,75	69,75	102,00
2	432,86	160,86	84	484,57	10,16	5,59	355,43	68,71	63,57	112,86
3	509,17	136,67	85	465,33	10,67	5,55	276,67	69,00	66,67	122,50
4	394,50	156,75	88	427,50	10,30	4,75	341,75	61,50	64,25	116,50
5	493,75	116,50	83	566,25	9,00	5,53	236,50	23,50	56,50	111,75
6	536,63	148,25	88	495,13	9,05	5,48	331,75	52,13	56,50	111,50
7	544,50	125,50	89	516,00	9,35	5,60	259,50	28,00	58,50	115,50
8	441,00	196,50	90	460,50	10,00	5,75	464,50	61,00	62,50	124,00
9	511,10	150,90	88	440,60	10,64	5,55	320,10	80,70	66,30	118,80
10	253,00	219,00	87	386,00	10,95	5,25	520,00	104,50	68,50	105,00
11	558,33	125,67	85	439,33	8,57	5,60	269,00	63,00	54,00	117,67
12	499,22	134,33	88	472,89	10,40	5,44	273,22	82,56	64,89	120,22
13	575,00	173,20	87	495,20	10,36	5,62	389,60	73,80	65,00	121,20
14	410,00	155,75	88	467,25	10,08	5,30	341,25	63,75	63,00	114,00
15	429,50	186,50	92	404,75	10,68	5,28	426,00	102,25	66,75	117,50
16	333,00	210,00	91	407,00	10,50	5,20	498,00	96,00	66,00	112,00
17	416,29	149,57	85	478,57	10,20	5,36	320,71	44,29	64,00	113,29
18	370,60	175,70	87	444,40	10,47	5,21	395,90	50,40	65,60	110,10
19	335,60	144,40	81	506,60	10,22	5,06	304,80	56,40	64,20	104,40
LSD 0,05	195,88	ns	ns	84,03	1,19	0,63	ns	ns	7,53	ns

U prikazu prosječnog kemijskog sastava i hranidbene vrijednosti po OPG (tablica 2) utvrđene su statistički značajne razlike ($P < 0,05$) u ST, pH, NDF, ME i D-vrijednosti.

Najniža prosječna ST (tablica 2) na OPG 10 (253 g kg⁻¹) ukazuje da je silirana travna masa ranog otkosa i spremljena vjerojatno bez provenjavanja, dok najviša utvrđena na OPG 13 (575 g kg⁻¹) ukazuje na kasnu košnju zrele tratine, što potvrđuje i nizak, odnosno visok udjel NDF (386 g kg⁻¹ST i 495,2 g kg⁻¹ST, na OPG 10 i 13, respektivno).

Najniža prosječna pH vrijednost (tablica 2) utvrđena je na OPG 1 (4,70), a najviša na OPG 8 (5,75). Utvrđene pH vrijednosti među pojedinim OPG odstupaju od onih koje upućuju na dobro fermentiranu i stabilnu travnu silažu prema Wiklinsonu (1990.). Ovo je u skladu s visokim udjelom $\text{NH}_3\text{-N}$ (tablica 1) čija je najniža vrijednost od $61 \text{ g NH}_3\text{-N kg}^{-1}$ ukupnog N viša od preporučene u izvrsno konzerviranoj travnoj masi (do 50 g N kg^{-1} ukupnog N) prema Chamberlainu i Wilkinsonu (1996.). Kod svih uključenih OPG visok udjel $\text{NH}_3\text{-N}$, kao indikatora količine ukupnog dušika razgrađenog tijekom fermentacije u silosu, ukazuje da su ispitivani uzorci travne silaže uglavnom bili podvrgnuti naknadnoj fermentaciji, tj. nakon otvaranja silosa.

Radi navedenog je niska razina metaboličke energije (ME) što je u direktnoj vezi s kvalitetom fermentacije. Samo jedno OPG (1) ima udjel ME dostatan (više od 11 MJ kg^{-1} ST) za opis travne silaže izvrsne kvalitete, a 14 gospodarstava je u granicama osrednje kvalitete fermentacije koju opisuju Chamberlain i Wilkinson (1996.).

Udjel NDF (tablica 2) se kretao od $386 \text{ g kg}^{-1}\text{ST}$ (OPG 10) do $566,25 \text{ g kg}^{-1}\text{ST}$ (OPG 5). Poznato je da kod hranidbe voluminoznom nefermentiranom krmom veći udio NDF smanjuje konzumaciju krme i obratno (Mertens, 1973.). Isto nije slučaj s fermentiranom krmom gdje produkti fermentacije mogu više utjecati na konzumaciju od NDF. Dobiveni rezultati ovo potvrđuju jer udjel NDF vlakana nije praćen adekvatnim faktorom konzumacije, a istovremeno u osvrtnu na kvalitetu fermentacije, ispitivane travne silaže redovito imaju visoke pH vrijednosti i visok udjel $\text{NH}_3\text{-N}$.

Istraživanjem obuhvaćene travne silaže su osrednje do loše kvalitete, što bi odgovaralo kasnijim rokovima košnje tratine. Ovu ocjenu potvrđuje utvrđena D-vrijednost koja se kretala se od 54% na OPG 11 do 69,75% na OPG 1. Važnost D-vrijednosti nekog krmiva u hranidbi muznih krava može se potkrijepiti rezultatima Castlea (1975.), Thomasa (1979.) i Castlea i sur. (1981.) koji navode da svako povećanje D-vrijednosti za jednu jedinicu povećava proizvodnju mlijeka za 0,23-0,29 kg. U prilog značaju D-vrijednosti govori podatak (Castle i sur., 1980.) da je travnoj silaži drugog roka košnje (probavljivost OT u ST 650 g kg^{-1}) i trećeg roka košnje (probavljivost OT u ST 624 g kg^{-1}) potrebno dodati 2,69 i 2,91 kg koncentrata dnevno po kravi, da bi bila proizvedena ista količina mlijeka kao pri hranidbi travnom silažom ranog otkosa (probavljivost OT u ST 712 g kg^{-1}). Prema Gordonu i Murdochu (1978.) potrebno je dodati 1,9 kg ST koncentrata dnevno po kravi

Tablica 3: Koefficienti korelacije između udjela hranjivih tvari i energije u travnim silažama (n=97)
 Table 3: Correlation coefficients among nutrients and energy content in grass silages (n=97)

	ME	D-vrijed. D-value	SP CP	Razgr. SP DegradCP	NDF	F.konz. Intake	pH	NH ₃ -N	Šećer Sugar	Mliječna Lactic ac.	HMK VFA	Pepeo Ash	FME/ME
ST DM	-0,456*	-0,466*	-0,530*	-0,140	0,528*	0,602*	0,464*	-0,498*	-0,260	-0,656*	0,355*	-0,509*	0,659*
ME		0,998*	0,301*	0,301*	-0,609*	0,071	-0,240	0,210	0,599*	0,441*	-0,387*	0,610*	-0,263*
D-vrijednost D-value			0,304*	0,300*	-0,611*	0,063	-0,247	0,213	0,595*	0,445*	-0,390*	0,609*	-0,269*
SP CP				0,249	-0,554*	-0,217	-0,244	0,996*	0,307*	0,627*	-0,689*	0,625*	-0,449*
Razgradivi SP Degraded CP					-0,501*	0,090	-0,052	0,226	0,456*	0,177	-0,330*	0,244	-0,080
NDF						0,116	0,512*	-0,508*	-0,553*	-0,755*	0,687*	-0,859*	0,596*
Faktor konz- goveda Intake factor cattle							0,356*	-0,228	0,275*	-0,357*	0,025	-0,094	0,512*
pH								-0,225	-0,097	-0,762*	0,468*	-0,505*	0,716*
NH ₃ -N									0,256	0,599*	-0,668*	0,581*	-0,434*
Šećer Sugar										0,256	-0,381*	0,389*	-0,255
Mliječna kiselina Lactic acid											-0,789*	0,779*	-0,737*
HMK VFA												-0,734*	0,434*
Pepeo Ash													-0,536*

Stupanj signifikantnosti: *P<0,01
 Significance level: *P<0,01

HMK - hlapljive masne kiseline
 n= broj uzoraka (number of samples)

da bi hranidba travnom silažom srednje kvalitete (probavljivost OT u ST 650 g kg⁻¹) podržala istu proizvodnju mlijeka kao travna silaža visoke kvalitete (probavljivost OT u ST 671 g kg⁻¹).

U tablici 3 nalazi se prikaz koeficijenata korelacije između udjela hranjivih tvari i energije u travnim silažama. Utvrđena je visoka negativna korelacija (0,01) između udjela ST i ME, D-vrijednosti, udjela SP i razgradivih SP što se može pojasniti višim udjelom ST kod kasnijih rokova košnje kada dolazi do opadanja ME, D-vrijednosti, udjelom SP i razgradivih SP. Visoka pozitivna korelacija ($r = +0,602$, $P < 0,01$) je u suglasju s rezultatima Steena i sur. (1998.).

Općenito, analizirani uzorci su pokazali visoku varijabilnost praćenih parametara hranidbene vrijednosti i kvalitete fermentacije travne silaže.

Zaključak

Poljoprivrednici na OPG uključeni u istraživanje mogli bi proizvesti kvalitetnu travnu silažu, ali obzirom na velika variranja kvalitete tijekom ispitivanog perioda važno ih je educirati kako da kvalitetu održe. Razlog velikih varijacija kvalitete je primjena različitih tehnologija spremanja silirane travne mase. Osim toga, protekla sušna godina prouzročila je manjak, a time i visok rast cijene krme, pa je na većini OPG naglasak stavljen na preživljavanje stoke, a ne na proizvodnju i kvalitetu hranidbe.

Zahvala

Projekt financira Ministarstvo 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

GRASS SILAGE 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).

Over last 15 years, grass silage become of the same importance in dairy cows nutrition as other traditionally conserved forage in Croatia.

In this paper the nutritive value of grass silage on 19 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).

Scottish calibration models were applied and following parameters are estimated: dry matter corrected (DM), crude protein (CP), degradable crude protein (DCP), neutral detergent fiber (NDF), metabolizable energy (ME), pH value, ammonia nitrogen, sugar, digestibility of organic matter in dry matter (D-value) and intake factor by cattle (IF).

The results show big variations in the average nutritive values of all the investigated parameters. The biggest variations were observed in DM (from 166-785 g kg⁻¹), CP (60-220 g kg⁻¹ DM), NDF (300-605 g kg⁻¹ DM) and NH₃-N (61-530 g N kg⁻¹ of total N).

Statistically significant differences ($P < 0.05$) were observed for DM, NDF, ME, sugar content and D-value.

Key words: grass silage, NIR analysis, family farm

Literatura

- ASTON, K., THOMAS, C., DALEY, S.R., SUTTON, J.D., DHANOA, M.S. (1994.): Milk production from grass silage diets: effects of the silage characteristics and the amount of supplementary concentrate. *Animal Production*, 59, 31-41.
- CASTLE, M.E. (1975): Silage and milk production. *Agricultural progress* 50, 53-60.
- CASTLE, M.E., RETTER W.C., WATSON, J.N. (1980.): Silage and milk production: a comparison between three grass silages of different digestibilities. *Grass and Forage Science*, Volume 35, 219-225.
- CASTLE, M.E., GILL, M.S., WATSON, J.N. (1981.): Silage and milk production: a comparison between long, chopped and ground hays as supplements to silage of high digestibility. *Grass and Forage Science*, 36, 91-96.
- CHAMBERLAIN, D.G., MARTIN, P.A., ROBERTSON, S. (1989.): Optimizing compound feed use in dairy cows with high intakes of silage. In: W.Haresign i D.J.A. Cole, Editors, Recent Advances in Animal Nutrition, Butterwirths, London, 175-193.
- CHAMBERLAIN, A.T., WILKINSON, J.M. (1996.): Feeding the Dairy Cow. Chalcombe Publications, PainShall, Ln2 3LT, UK
- CUSHNAHAN, A., MAYNE, C.S. (1995.): Effects of ensilage of grass on performance and nutrient utilization by dairy cattle. 1. Food intake and milk production. *Animal Science*, 60, 337-345.

GORDON, F.J., MURDOCH, J.C. (1978.): An evaluation of a high-quality grass silage for milk production, *Journal of the British Grassland Society*, Volume 33, 5-11.

HUHTANEN, P. (1998.): Supply of nutrients and productive responses in dairy cows given diets based on restrictively fermented silage. *Agricultural Food Science Finland*, 7, 219-250.

MERTENS, D.R. (1973.): PhD Thesis. Cornell University, Ithaca, New York, USA.

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

STEEN, R.W., GORDON, F.J., DAWSON, L.E., PARK, R.S., MAYNE, C.S., AGNEW, R.E., KILPATRICK, D.J., PORTER, M.G. (1998.): Factors affecting the intake of grass silage by cattle and prediction of silage intake, *Animal Science*, 66, 115-127.

THOMAS, C., RAE, R.C. (1988.): Concentrate supplementation of silage for dairy cows. In: P.C. Gamsworthy, Editor, *Nutrition and Lactation in the Dairy Cow*, Butterworths, London, 327-354.

THOMAS, C. (1979.): Conserved forages. ARC Seminar. Feeding strategies for dairy cows, Harrogate, paper No. 8, pp14.

WILKINS, R.J. (1974.): The nutritive value of silages. University of Nottingham Nutrition Conference for Feed Manufacturers, 8, 167-189, Butterworth, London

WIKLINSON, J.M. (1990.): Silage UK. Sixth Edition. Chalcombe Publications. 167 pp.

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 Rupić, dipl.ing.

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za specijalnu proizvodnju bilja, Centar za travnjaštvo
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb

Prispjelo – Received: 15. 06. 2004.

Prihvaćeno – Accepted: 17. 09. 2004.