

SAŽETAK

Količina proizvedenog mlijeka i postotak mliječne masti u mlijeku, uz genetsku predispoziciju ovise i o opskrbi muznih krava energijom i bjelančevinama. U ovom istraživanju željeli smo utvrditi hranjivost uzoraka fermentiranih travnih masa (FTM) na 5 obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava (OPG) sjeverozapadne Hrvatske, većih proizvođača mlijeka, tijekom 4 godine (2013. - 2016.). U ukupno 130 uzoraka FTM-a utvrđen je sadržaj suhe tvari (ST), a NIR spektroskopijom procijenjen sadržaj korigirane ST (KST), sirovih proteina (SP), razgradivih SP, neutralnih detergent vlakana (NDV), metaboličke energije (ME), organske tvari (OT), rezidua šećera, probavljivosti OT u ST (D-vrijednosti), kiselost (pH vrijednost) i sadržaj amonijskog dušika ($\text{NH}_3\text{-N}$). Analizirani uzorci FTM-a ukazuju na osrednju do nisku kvalitetu i visoku varijabilnost svih kemijskih parametara hranjivosti i kvalitete fermentacije. Fermentirana travna masa je visokovarijabilnog kemijskog sastava radi niza čimbenika koji utječu na njenu kvalitetu. Analizom istraživanih parametara hranjivosti FTM-a i poznavajući i vremenske prilike SZ Hrvatske, kao osnovno ograničenje proizvodnje prvog otkosa FTM-a visoke hranjivosti, može se zaključiti da je opisana hranjivost FTM-a rezultat košnje tratine u kasnijoj fazi fitofenološke zrelosti od optimalne za proizvodnju FTM-a visoke hranjivosti koja je značajna za održavanje visoke proizvodnje mlijeka.

Ključne riječi: fermentirana travna masa, NIR spektroskopija, OPG, hranidbena vrijednost

UVOD

Genetski potencijal muznih krava te hranidba i zdravlje stada su najznačajniji čimbenici koji utječu na količinu i kemijski sastav proizvedenog mlijeka. Hranidba životinja je u izravnoj kontroli proizvođača mlijeka, ima značajan utjecaj na proizvodnju, lako se mijenja i predstavlja najveći pojedinačni varijabilni trošak (Chamberlain and Wilkinson, 1996.). Visoka konzumacija suhe tvari (ST) krme je ključni čimbenik za postizanje visoke proizvodnje mlijeka

muznih krava. Da bi dala svoj maksimum u proizvodnji mlijeka, muzna krava treba konzumirati 2 - 4 kg ST na svakih 100 kg tjelesne mase (Haluška, 2004.). Svaka vrsta voluminozne krme koja se koristi u hranidbi visokoproduktivnih muznih krava (svježa biljna masa, sijeno, silaža, fermentirana travna masa) treba biti visoke hranjivosti i dostupna *ad libitum*. Vlastitom proizvodnjom kvalitetne voluminozne krme moguće je ostvariti visoku i racionalnu proizvodnju mlijeka na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu (OPG).

Božica Lukšić, mag. ing., izv. prof. dr. sc. Krešimir Bošnjak, e-mail:kbosnjak@agr.hr, Ivana Čačić, dipl ing, prof. dr. sc. Marina Vranić, Zavod za specijalnu proizvodnju bilja Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb;

Hranjivost fermentirane travne mase (FTM) je visokovarijabilna, bazira se na sadržaju hranjivih tvari, njihovoj konzumaciji i probavljivosti, a ovisna je o nizu čimbenika koji utječu na njenu kvalitetu kao što su (i) vrsta, plodnost i struktura tla, (ii) agrotehnologija proizvodnje, (iii) vrsta, sorta i varijetet biljne mase, (iv) stadij rasta u trenutku košnje i broj otkosa kroz vegetacijsku sezonu, (v) tehnologija konzerviranja i skladištenja, (vi) duljina skladištenja, (vii) primjese korova i antinutritivni čimbenici, (viii) mikroklimatski čimbenici, (ix) način hranidbe.

U istraživanju hranjivosti FTM na OPG-ima sjeverozapadne Hrvatske, većim proizvođačima mlijeka, utvrđena je dobra hranjivost FTM-a na 5 OPG, a niska na 10 OPG-a (Vranić i sur., 2004.), odnosno dobra hranjivost FTM-a na 3 OPG-a, a niska na 16 OPG-a (Vranić i sur., 2005.). Zaključeno je (Vranić i sur., 2004., 2005.) da je niža hranjivost FTM-a rezultat odgađanja košnje prvog otkosa biljne mase u proljeće, uglavnom radi nepovoljnih vremenskih uvjeta, a prvi otkos biljne mase najvećim dijelom određuje kvalitetu i količinu FTM-a proizvedene tijekom vegetacijske sezone. Košnjom tratine u ranijoj fazi fitofenološkog razvoja povećava se hranidbena vrijednost biljne mase kao i broj otkosa tijekom vegetacijske sezone (Gruber i sur., 1999.). U istraživanju korelacije sadržaja ST i ostalih kemijskih parametara hranjivosti FTM, Vranić i sur. (2010.) su zaključili da je u prosjeku visok sadržaj ST rezultat kasnije košnje tratine na OPG-ima SZ Hrvatske uključenim u istraživanje, a ne duljeg provenjavanja krme u polju nakon košnje (Vranić i sur., 2010.).

Pretpostavka ovog istraživanja je da su FTM-a proizvedene na OPG-ima SZ Hrvatske osrednje do dobre hranjivosti. U ovom istraživanju željeli smo utvrditi hranjivost FTM-a na 5 OPG-a sjeverozapadne Hrvatske.

MATERIJALI I METODE

Istraživanje je provedeno u kemijskom i fizikalnom laboratoriju pokušališta Centra za travnjaštvo Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu od 2013. do 2016. godine. Obuhvaćeno je ukupno 130 uzoraka FTM-a prikupljenih s 5 OPG-a SZ Hrvatske. Svježi uzorci su dostavljani u laboratorij gdje su u što kraćem vremenu nakon zaprimanja stavljeni u proceduru. Dostavna ST (g kg^{-1} svježeg uzorka) je utvrđena sušenjem uzoraka u sušioniku s ventila-

torom (tvrtke ELE International) na temperaturi od 60°C do konstantne mase uzoraka. Ovako osušeni uzorci su samljeveni na veličinu čestica od 1 mm korištenjem mlina čekićara tvrtke Christy (Model 11) zatim dosušivani tri sata u sušioniku na temperaturi od 105°C , a nakon hlađenja u eksikatoru punjeni u kivetu (dimenzije 5,0 x 6,5 cm). Uzorci su skenirani na NIRS aparatu (Foss, model 6500) pomoću infra-crvenog elektromagnetskog spektra, u valnoj duljini 1100 - 2500 nm korištenjem ISI SCAN programa (verzija 1.5 (Infrasoft International, Port Matilda, PA, USA)). Spektrima uzoraka su pridružene odgovarajuće kalibracije. S obzirom na prethodno utvrđenu količinu dostavne ST, procijenjeni su sljedeći parametri hranjivosti: korigirana ST (KST), sirovi proteini (SP), razgradivi SP, neutralna detergent vlaknina (NDV), metabolička energija (ME), pH - vrijednost, amonijski dušik ($\text{NH}_3\text{-N}$), rezidui šećera i probavljivost organske tvari u suhoj tvari (D-vrijednost). Vrijednost pH uzoraka je utvrđena u ekstraktu 10 g svježe FTM i 100 ml destilirane vode korištenjem pH metra IP54 (Mettler toledo). Rezultati istraživanja su obrađeni korištenjem statističkog programa SAS (SAS Institut, 1999) korištenjem GLM procedure.

REZULTATI I RASPRAVA

Fermentirana travna masa (FTM) za hranidbu muznih krava trebala bi sadržavati više od 300 g kg^{-1} ST, $300\text{-}400 \text{ g kg}^{-1}$ KST, $150\text{-}175 \text{ g kg}^{-1}$ SP, $4,0\text{-}4,5$ pH vrijednosti, više od $11,00 \text{ MJ kg}^{-1}$ ST ME, više od 70% fermentirajuće ME u ME, $500\text{-}550 \text{ g NDV kg}^{-1}$ ST, manje od 50 g kg^{-1} ST ukupnog dušika u formi $\text{NH}_3\text{-N}$, više od $100 \text{ g rezidua šećera kg}^{-1}$ ST, $80\text{-}120 \text{ g mliječne kiseline kg}^{-1}$ ST (Chamberlain i Wilkinson, 1996.). Tablica 1 prikazuje prosječni kemijski sastav i hranidbenu vrijednost analiziranih uzoraka FTM (2013. - 2016. godine) sa 4 OPG-a ($n=130$).

Sadržaj ST biljne mase za siliranje značajno utječe na brzinu, intenzitet i smjer fermentacije, moguće gubitke hranjiva ocjeđivanjem silažnog soka i na konzumaciju ST krme. Kako bi se spriječili ili sveli na minimum gubitci hranjivih tvari ocjeđivanjem silažnog soka, travna masa prije siliranja treba biti provenuta na minimalno 250 g ST kg^{-1} svježeg uzorka (Van Vuuren i sur., 1995.). Provenjavanjem biljne mase za siliranje, povećava se koncentracija vodotopivih šećera neophodnih za fermentaciju (Van Vuuren i sur., 1995.). Prema prosječnom

sadržaju ST (413,37 g kg⁻¹) (tablica 1) analizirani uzorci se uklapaju u FTM poželjnog sadržaja ST (>300 g ST kg⁻¹ svježeg uzorka) (Chamberlain i Wilkinson, 1996.).

Prosječan sadržaj KST-a analiziranih uzoraka (426,60 g kg⁻¹ svježeg uzorka) je viši od optimalnog sadržaja KST (300 do 400 g kg⁻¹ svježeg uzorka) FMT-a (O'Kiely i Muck, 1998.) što se može obrazložiti mogućim kasnijim rokom košnje biljne mase za siliranje. Knežević i sur. (2009.) su utvrdili viši sadržaj ST (P<0,001) travno-djetelinske smjese kasnog roka košnje u usporedbi sa ST travno-djetelinske smjese ranog roka košnje.

Prosječan sadržaj SP-a analiziranih uzoraka (124,62 g kg⁻¹ ST) je niži od optimalnog u idealnoj FTM (150 g kg⁻¹ ST) prema Chamberlainu i Wilkinsonu (1996.).

Variranje sadržaja SP (od 50 - 220 g kg⁻¹ ST) može biti rezultat košnje biljne mase u različitim fazama fitofenološke zrelosti, različitog udjela mahunarki u biljnoj masi, loših vremenskih uvjeta ili primijenjene tehnologije siliranja. McDonald i Whittenbury (1973.) navode da sadržaj proteina u FTM može biti upola manji u odnosu na biljnu masu od koje FTM potječe.

Tablica 1. Kemijski sastav i hranidbena vrijednost analiziranih uzoraka fermentirane travne mase (n=130)

Table 1 Chemical composition and nutritive value of analyzed fermented grass samples (n=130)

Kemijski parametar Chemical parameter	Prosjek Average	Sd	Max	Min	Preporučene vrijednosti* Recommended values
ST g kg ⁻¹ DM g kg ⁻¹	413,37	138,97	783	68,71	>300
KST g kg ⁻¹ CDM g kg ⁻¹	426,60	140,87	783	71	300-400**
SP g kg ⁻¹ ST CP g kg ⁻¹ DM	124,62	45,25	220	50	150-175
Razgradivi SP % Degradable CP %	91	0,06	95	73	80
NDV g kg ⁻¹ ST NDF g kg ⁻¹ DM	461,04	56,69	605	300	500-550
ME MJ kg ⁻¹ ST ME MJ kg ⁻¹ DM	9,42	1,16	12,3	7,1	>11,00
pH vrijednost pH value	4,99	0,42	5,8	3,9	4,0-4,5
NH ₃ -N g N kg ⁻¹ uk. N NH ₃ -N g N kg ⁻¹ total N	172,74	78,77	400	11	<50
Šećer g kg ⁻¹ ST Sugar g kg ⁻¹ ST	32,26	35,23	217,0	0	>100
D - vrijednost % D - value	59,02	12,03	77	44	>65
FK - govoda Intake factor - cattle	105,48	6,71	130	70	>120

Sd, standardna devijacija; Max, maksimalna vrijednost; Min, minimalna vrijednost; ST, suha tvar; KST, korigirana suha tvar; SP, sirovi proteini; Razgradivi SP, SP razgradivi u buragu; NDV, neutralna detergent vlakna; ME, metabolička energija; NH₃-N, količina amonijskog dušika u ukupnom dušiku; FK-govoda, faktor konzumacije za govoda.

Sd, standard deviation; max, maximal value; min, minimal value; DM, dry matter; CDM, corrected DM; CP, crude protein; NDF, neutral detergent fiber; ME, metabolic energy.

*Chamberlain i Wilkinson (1996.)

**O'Kiely i Muck (1998.)

Utvrđena prosječna razgradljivost SP-a u buragu od 91% (tablica 1) je optimalna za FTM. Proteini u FTM-u su visokotopivi u buragu (Phipps i sur., 1981.), no zbog nedostatka vodotopivih šećera u FTM-u, mikroorganizmi buraga ih ne mogu iskoristiti za sintezu svojih proteina, pa ostaju neiskorišteni i za mikrobe buraga i za životinju ako se energija ne osigura iz drugih krmiva.

Idealan sadržaj ME u FTM-u trebao bi biti viši od 11,00 MJ kg⁻¹ ST (Chamberlain i Wilkinson, 1996.) u što se ne uklapa prosječan sadržaj ME analiziranih uzoraka (9,42 MJ kg⁻¹ ST) (tablica 1). Niti jedan OPG nije imao sadržaj ME viši od 11,00 MJ kg⁻¹ ST (tablica 3). Tablica 2 prikazuje prosječne vrijednosti bioloških parametara analiziranih uzoraka FTM prema OPG-ovima.

Prosječna D-vrijednost analiziranih uzoraka (tablica 1) (59,02%) je niža od poželjne (>65) za FTM (Chamberlain i Wilkinson 1996.). D-vrijednost, je u pozitivnoj korelaciji s konzumacijom ST (Huhtanen i sur., 2002.). U ovom je istraživanju D-vrijednost varirala od 44 do 77% (tablica 2) što upućuje na FTM osrednje do niske kvalitete. Faktor konzumacije (FK) za goveda može se kretati od 70 do 130, a govori o preferiranju krme od strane goveda. Izračun se temelji na tjelesnoj masi goveda često povezanoj s metaboličkom tjelesnom masom (M^{0.75}) i/ili proizvodnjom mlijeka kod muznih krava. U ovom je istraživanju FK niži od poželjne vrijednosti (>120), u prosjeku iznosi 105 (tablica 1) i pokazuje da goveda osrednje do dobro vole ovu krmu. Sadržaj vlakana u ST voluminozne krme iznosi od 30 do 60%. Vla-

kna su najvažniji izvor energije za preživače (Phipps i sur., 2000.), a energetska vrijednost krme ovisi o razini ugljikohidrata u buragu (NRC, 2001.). Porastom sadržaja NDV dolazi do opadanja konzumacije hrane i njene energetske vrijednosti. Udjel NDV analiziranih uzoraka kretao se od 300 g kg⁻¹ ST do 605 g kg⁻¹ ST (tablica 1). Poželjno je da FTM sadrži 500 do 550 g NDV kg⁻¹ ST (Chamberlain i Wilkinson, 1996.). Poželjna pH vrijednost FTM-a prema Chamberlainu i Wilkinsonu (1996.) je u rasponu od 4,0 do 4,5, a prosječna pH vrijednost analiziranih uzoraka (tablica 1) (4,99) prelazi tu vrijednost. Vrijednost pH FTM-a ponajprije ovisi o pufernom kapacitetu biljke i sadržaju ugljikohidrata topivih u vodi (UTV), ali i o sadržaju ST. Rezultati istraživanja Gordona i Murdocha (1978.) upućuju da FTM visoke kvalitete može imati relativno visok pH (5,0) zbog visokog sadržaja ST biljne mase za siliranje (514 g ST kg⁻¹ svježeg uzorka). Viša prosječna pH vrijednost analiziranih uzoraka (4,99) u ovom istraživanju je najvjerojatnije rezultat višeg prosječnog sadržaja ST (413,37 g kg⁻¹). Silaža koja ima pH vrijednost veću od 4,5 je vrlo nestabilna te može doći do sekundarne fermentacije, odnosno pH vrijednost će rasti i može doći i do pH 7. Sadržaj NH₃-N se smatra dobrim indikatorom količine ukupnog N koji se razgradio tijekom primarne i/ili sekundarne fermentacije, pa se koristi kao pokazatelj kvalitete fermentacije i potencijalne konzumacije FTM. Udio NH₃-N analiziranih uzoraka FTM-a je u prosjeku (172,74 g N kg⁻¹ uk N) (tablica 1) viši od sadržaja u poželjnoj FTM (manje od 50 g N kg⁻¹ uk N) (Chamberlain i Wilkison, 1996.). Henderson i sur.

Tablica 2. Prosječne vrijednosti bioloških parametara

Table 2 The average values of biological parameters

OPG Family farm	broj uzoraka/ number of samples	Razgradivi SP % Degradable CP %	D-vrijednost % D - value %	FK - goveda IF - cattle
2	38	0,92 ^{ba}	57 ^b	101 ^a
3	15	0,89 ^{ba}	56 ^b	100 ^a
6	61	0,90 ^{ba}	61 ^a	108 ^a
7	7	0,95 ^a	59 ^{ba}	110 ^a
13	9	0,89 ^b	59 ^{ba}	108 ^a

Razgradivi SP, sirovi proteini razgradivi u buragu; FK-goveda, faktor konzumacije za goveda.

Vrijednosti označene istim slovom u istoj koloni nisu statistički značajno različite (P=0,05) osim u nastavku navedenih: za razgradive SP: (OPG 7:6) i za FK-goveda: (OPG 6:2, 6:3).

Degraded CP, CP degraded in rumen; IF, intake factor – cattle; Values in column marked with the same letter are not significantly different (P>0.05) except for the following: degraded CP (family farm 7:6), IF – cattle (family farm 6:2, 6:3).

(1982.) su utvrdili da se s povećanjem sadržaja ST FTM smanjuje sadržaj $\text{NH}_3\text{-N}$ a raste sadržaj proteinskog N. U ovom istraživanju je unatoč višem sadržaju ST, viši sadržaj $\text{NH}_3\text{-N}$, a razlog može biti produljena proteoliza radi nedovoljnog sabijanja biljne mase u silosu, sporog postizanja anaerobnih uvjeta u silosu ili je FTM bila podvrgnuta sekundarnoj fermentaciji prilikom otvaranja silosa.

Sadržaj rezidua šećera u FTM bi trebao biti viši od 100 g kg^{-1} ST, a prosjek analiziranih uzoraka je niži ($32,26 \text{ g kg}^{-1}$ ST) (tablica 1) što objašnjava visoku pH vrijednost. Moguće je da u FTM nije bilo dovoljno šećera da bi došlo do intenzivnog razvoja poželjnih mikroorganizama koji bi snizili pH vrijednost. Mogući razlog niskog sadržaja šećera u FTM je niža kompresija i konsolidacija FTM-a, pri čemu kisik lako ulazi i zagrijava silažnu masu što u konačnici karbonizira šećere (Raymond i Waltham, 1996.).

U odnosu na ranija istraživanja (Vranić i sur., 2004., 2005. i 2010.) u ovom istraživanju su dobivene veće vrijednosti sadržaja razgradivih SP i D-vrijednosti, a manje ostataka šećera, niža ME, niži FKG, niža pH vrijednost ali bliža optimalnoj vrijednosti za FTM. Tablica 3 prikazuje prosječne vrijednosti kemijskih parametara analiziranih uzoraka FTM-a prema OPG-a.

S obzirom na biološke i kemijske parametre hranjivosti FTM, OPG broj 6 (tablica 3) je proizveo

najkvalitetniju FTM. Uzorci FTM OPG-a broj 2 imaju najveći sadržaj $\text{NH}_3\text{-N}$. U vrijednosti višoj od $50 \text{ NH}_3\text{-N}$ (g N kg^{-1} uk N), FTM postaje nepoželjna i životinje ju odbijaju konzumirati. Statistički gledano, razlike između prosječnih vrijednosti FK goveda po OPG-ovima nisu značajno različite, dok je kod ST i $\text{NH}_3\text{-N}$ vidljiva najraširenija značajnost (tablica 3).

ZAKLJUČAK

Zaključeno je da su analizirani uzorci FTM ($n=130$) osrednje do niske kvalitete i visoke varijabilnost kemijskih parametara hranidbene vrijednosti.

Fermentirana travna masa je visoko varijabilnog kemijskog sastava, odnosno, koncentracije hranjiva u suhoj tvari radi niza čimbenika koji utječu na njenu kvalitetu.

Analizom istraživanih parametara hranjivosti FTM-a i poznavajući vremenske prilike SZ Hrvatske, kao osnovno ograničenje proizvodnje prvog otkosa FTM-a visoke hranjivosti (košnja trava prije početka klananja, a mahunarka u početku cvatnje), može se zaključiti da je opisana hranjivost FTM-a rezultat košnje tratine u kasnijoj fazi fitofenološke zrelosti od optimalne za proizvodnju FTM visoke hranjivosti koja je značajna za održavanje visoke proizvodnje mlijeka.

Tablica 3. Prosječne vrijednosti kemijskih parametara analiziranih uzoraka FTM-a prema OPG-a

Table 3 The average values of chemical parameters of analyzed FG samples according to family farms

OPG Family farms	Broj uzoraka Number of samples	ST g kg^{-1} DM g kg^{-1}	KST g kg^{-1} CDM g kg^{-1}	SP g kg^{-1} ST CP g kg^{-1} DM	NDV g kg^{-1} ST NDF g kg^{-1} DM	ME MJ kg^{-1} ST ME MJ g kg^{-1} DM	pH vrijednost pH value	$\text{NH}_3\text{-N}$ g N kg^{-1} uk. N $\text{NH}_3\text{-N}$ g N kg^{-1} total g N	Šećer g kg^{-1} ST Sugar g kg^{-1} DM	FME % FME %
2	38	348 ^c	367 ^b	149 ^a	444 ^b	9,1 ^b	4,8 ^b	220 ^a	47 ^a	63 ^b
3	13	361 ^{bc}	371 ^b	133 ^a	483 ^a	9,0 ^b	4,7 ^b	187 ^{ba}	31 ^{ba}	65 ^b
6	60	466 ^a	477 ^a	103 ^b	467 ^{ba}	9,7 ^a	5,2 ^a	141 ^c	27 ^{ba}	75 ^a
7	7	457 ^{ba}	471 ^{ba}	147 ^a	428 ^b	9,5 ^{ba}	4,8 ^b	180 ^{bac}	9 ^b	72 ^a
13	8	389 ^{bac}	401 ^{ba}	132 ^{ba}	478 ^{ba}	9,4 ^{ba}	4,6 ^b	154 ^{bc}	26 ^{ba}	64 ^b

ST, suha tvar; KST, korigirana suha tvar; SP, sirovi proteini; NDV, neutralna detergent vlakna; ME, metabolička energija; $\text{NH}_3\text{-N}$, količina amonijskog dušika u ukupnom dušiku; FME, fermentirajuća metabolička energija.

DM, dry matter; CDM, corrected DM; CP, crude protein; NDF, neutral detergent fiber; ME, metabolic energy.

Vrijednosti označene istim slovom nisu značajno različite ($P=0,05$) osim sljedećih parova iz tablice koji su značajno različiti ($P>0,05$): NDV (OPG 6:2) i ostatak šećera (OPG 2:6). Values marked with the same letter are not significantly different ($P>0,05$) except for the following pairs listed in the table: NDF (family farm 6 : 2), sugar (family farm 2:6).

LITERATURA

1. Chamberlain, A.T., Wilkinson, J.M. (1996.): Feeding the Dairy Cow. Chalcombe Publications, PainShall, Ln2 3LT, UK
2. 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.
3. Gruber, L., Steinwider, A., Stefanon, B., Steiner, B., Steinwender, R. (1999.): Influence of grassland management in Alpine regions and concentrate level on N excretion and milk yield of dairy cows. *Livestock Production Science* 61, 155-170.
4. Henderson, A.R., Mc Donald, P., Anderson, D.H. (1982.): The effect of silage additives containing formaldehyde on the fermentation of ryegrass ensiled at different drymatter levels and on the nutritive value of direct-cut silage. *Animal Feed Science and Technology*, 7, 303-314.
5. Haluška, J. (2004.): Osnovna pravila hranidbe visoko mlječnih krava. *Stočarstvo* 58 (5), 395-400.
6. 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.
7. Knežević, M., Vranić, M., Perčulija, G., Kutnjak, H., Matic, I., Teskera, M. (2009.): Utjecaj roka košnje travno-djetelinske smjese na kemijski sastav i kvalitetu fermentacije silaže. *Mljekarstvo* 59 (1), 49-55.
8. Mc Donald, P., Whittenbury, R. (1973.): The ensilage process. P.33-60. In: G.W. Butler and R.W. Bailey (ed.) *Chemistry and biochemistry of herbage*. Vol. 3. Academic Press, London and New York.
9. National research council (NRC) (2001.): *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. Seventh Revised Edition 2001. National Academic Press, Washington, D.C., 381 pp.
10. O'Kiely, P., Muck, R.E. (1998.): Grass silage. In: Cherney, J.H., Cherney, D.J.R. (eds) *Grass for Dairy Cattle*, CAB International, 223-250.
11. Phipps, R.H., Weller, R.F., Smith, T. (1981.): Protein studies with maize silage. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 96, 283-290.
12. 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.
13. Raymond, F., Waltham, R. (1996.): *Forage conservation & Feeding*. Farming press, Miller Freeman Professional Ltd, Wharfedale Road, Ipswich IP1 4LG, United Kingdom.
14. Van Vuuren, A.M., Huhtanen, P., Dulphy, J.P. (1995.): Improving the feeding and health value of ensiled forages. In: M.Journet, E.Grenet, M.-H. Farce, M.Theriez, C.Demarquilly, Editors, *Recent developments in the Nutrition of Herbivores*, Proceedings of the IV th International Symposium on the Nutrition of Herbivores, INRA Editions, Paris (1995.): pp. 279-307.
15. Vranić, M., Knežević, M., Perčulija, G., Leto, J., Bošnjak, K., Rupić, I., (2004.): Kvaliteta voluminozne krme na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima u Republici Hrvatskoj; Kvaliteta travne silaže na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima. *Mljekarstvo* 54 (3) 165-174.
16. Vranić, M., Knežević, M., Leto, J., Perčulija, G., Bošnjak, K., Kutnjak, H., Maslov, L., (2005.): Kvaliteta voluminozne krme na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima u Republici Hrvatskoj: Monitoring kvalitete travne silaže tijekom dvije sezone zimske hranidbe muznih krava. *Mljekarstvo* 55 (4) 283-296.
17. Vranić, M., Knežević, M., Bošnjak, K., Perčulija, G., Leto, J., Kutnjak, H., Lujanac, M., (2010.): Hranjivost travnih silaža bazirana na sadržaju suhe tvari. *Poljoprivreda* 16 (2) 42-46.

SUMMARY

Besides genetic predisposition, the amount of milk produced and the percentage of milk fat in milk, also depend on the supply of dairy cows with energy and proteins. In this study, we wanted to determine the nutritive quality of fermented grass (FG) samples from 5 family farms (FF) of Northwestern Croatia, major milk producers, during 4 years (2013 - 2016). The total of 130 FG samples was firstly analyzed on dry matter (DM) concentration. The NIR spectroscopy was applied to predict the corrected DM (CDM), crude protein (CP), degradable CP, neutral detergent fiber (NDF), metabolic energy (ME), organic matter OT, residual sugar, digestibility of OM in the DM (D-value), acidity (pH value) and ammonia nitrogen content (NH₃-N). The analyzed FG samples were of moderate to low quality and highly variable in all chemical parameters describing nutritive and fermentation quality. FG fodder was of variable chemical composition due to a number of factors affecting its quality. Based on the investigated chemical parameters and keeping in mind the weather conditions of the Northwestern Croatia, as a basic limitation for the production of high quality first cut FG, it can be concluded that the nutritive value of analyzed FG samples is a result of later grass/clover maturity stage at harvest than optimal for the production of FG fodder high in nutritive value that supports high milk production.

Key words: grass silage, NIR spectroscopy, family farms, nutritive value