

## KEMIJSKI SASTAV I ENERGETSKA VRIJEDNOST NEKIH KRMIVA ZA PREŽIVAČE PROIZVEDENIH U REPUBLICI MAKEDONIJI

## CHEMICAL COMPOSITION AND ENERGY VALUE OF SOME FEEDSTUFFS FOR RUMINANTS PRODUCED IN THE REPUBLIC OF MACEDONIA

G. Cilev, A. Cilevski, J. Šokarovski, Z. Sinovec, R. Nastova, N. Đorgovska

Izvorni znanstveni članak  
UDK: 636.2.:636.086.1.3.4  
Primljeno: 18. svibanj 1999.

### SAŽETAK

Ispitano je 26 vrsta raznih krmiva na području Makedonije, ukupno 176 uzoraka. Ispitan je kemijski sastav krmiva metodom Weende-a u laboratoriju za hranidbu domaćih životinja pri Institutu za stočarstvo, Skoplje. Energetska vrijednost je utvrđena računskim putem primjenom jednadžbe (Grbeša, 1993.), i izražena kao energija za laktaciju (NEL) i neto energija za rast i tov (NERIT), dok kod nekonvencionalnih krmiva koje se povremeno koriste u hranidbi preživača primjenom jednadžbe (Bath i sur., 1997.) i izražena kao NEL-neto energija za laktaciju, NEm neto energija za održavanje (maintenance) i NEg-neto energija za porast (growth). Kao jedinica upotrebljavao se megajoul (MJ/kg ST krmiva).

Krmiva su zadovoljavajuće kakvoće kemijskog sastava i energetske vrijednosti. Kod kabastih krmiva NEL je nešto veći od NERIT-a, dok kod krmiva koja se koriste za pripremanje koncentriranih krmnih smjesa situacija je obrnuta. To je zato što uključenje veće količine kvalitetnih kabastih krmiva u hranidbi daju prednost ocatnom tipu fermentacije u rumenu, a s time i izlučivanju hormona za porast, koji ima za cilj stimulaciju proizvodnje mlijeka. Korištenje nekvalitetnih kabastih krmiva, traži unos veće količine koncentriranih krmnih smjesa u obroku, čime se mijenja tip fermentacije u rumenu na proizvodnju veće količine propionske kiseline, smanjenje pH vrijednosti u rumenu i pojavu acidoze i ketoze. Propionski tip fermentacije prati veća proizvodnja insulina koji stimulira korištenje ugljikohidrat iz krme za stvaranje tjelesnih rezervi (masti) tj. tovljenje.

Ispitana je i nekonvencionalna krma kao što su: vegetativan dio lubenice, dinje, tikve, krastavaca, paprike i rajčice, kao i plodovi lubenice, dinje i tikve, tako reći periferne krme koje se koriste u hranidbi domaćih životinja, ali zato su tipične za podneblje R. Makedonije.

Sva ispitivana krmiva navedenog kemijskog sastava i energetske vrijednosti u ovim istraživanjima mogu se uspješno koristiti u hranidbi domaćih životinja sama za sebe ili u kombinaciji s drugim krmivima u krmnoj smjesi.

Ključne riječi: krmiva, kemijski sastav, energetska vrijednost, NEL, NERIT, hranidba domaćih životinja

Dipl. ing. Goce Cilev, asistent, Dr. Apostol Cilevski, znanstveni suradnik, Prof. dr. Jordan Šokarovski, savjetnik za hranidbu dom. životinja, Mr. Rodne Nastova, asistent, Dipl. ing. Nataša Đorgovska, stručni suradnik - Institut za stočarstvo, ul. Ile Ilievski 92 a, 91000 Skoplje, p. pretinac 207 R. Macedonia, Dr. Zlatan Sinovec, redovni profesor, Katedra za hranidbu dom. životinja, Fakultet veterinarske medicine, Beograd, SRJ.

## UVOD

Intenzivni razvoj stočarske proizvodnje, posebice hranidba domaćih životinja, što čini 70% troškova same proizvodnje zahtijeva dobro poznavanje kakvoće hrane koja se koristi pri hranidbi životinja i ljudi. Povećanje stočarske proizvodnje je uvjetovano kakvoćom hrane na koju utječu brojni ekološko proizvodni čimbenici (Obradović i sur., 1961., Kielanowski, 1972. Norszczaruk, 1976., Cmiljanić i sur., 1993.). Neophodno je stalno i sustavno ispitivati vrijednosti krmiva (Nick, 1997.). Bez poznavanja kakvoće hrane ne može se zamisliti organizirana hranidba stoke.

Uzimajući sve ovo u obzir, kao i potrebu da se prijeđe od dosadašnjih (SJ,ZJ,JJ) na nov sustav procjene energetske vrijednosti krme koja se koristi u hranidbi stoke, postavljen je zadatak ispitati neka krmiva koja su proizvedena u uvjetima R. Makedonije i utvrditi energetska vrijednost prema novim u svijetu prihvaćenim sustavima za procjenjivanje energetske vrijednosti krme preživača i to : NEL-neto energija za laktaciju i NERIT-neto energija za rast i tov kod nekonvencionalnih krmiva koje se povremeno koriste u hranidbi preživača: NEL-neto energija za laktaciju, NEm neto energija za održavanje (maintenance) i NEg-neto energija za rast (growth).

## MATERIJAL I METODA RADA

U ova istraživanja uzete su krme koje su proizvedene u uvjetima R. Makedonije i koje se najčešće koriste pri hranidbi domaćih životinja. Ispitane su 26 vrsta raznih krmiva s područja R. Makedonije s ukupnim brojem od 176 uzoraka. Ispitivanja su provedena u laboratoriju za hranidbu domaćih životinja pri Institutu za stočarstvo, Skoplje. Istraživan je kemijski sastav krmiva metodom Weende-a. Kemijskom analizom utvrđeni su: postotak vlage odnosno suhih tvari, pepeo, sirove bjelančevine, sirove masti, sirova vlaknina, a računskim putem nedušične ekstraktivne tvari (NET) po jednažbi  $100 - (\% \text{ vlage} + \% \text{ pepela} + \% \text{ bjelančevina} + \% \text{ masti} + \% \text{ vlaknine})$ . Na taj način dobivene su sirove hranjive tvari kao zračno suhe tvari. Sadržaj probavljivih hranjivih tvari dobiven je množenjem sirovih hranjivih tvari, svake posebno s koeficijentima za probavljivost (Grbeša, 1993., Radovanović, 1990., Aleksiev, 1972., Todorov, 1995., Todorov i Dardžonov 1995.).

Energetska vrijednost krmiva izračunata je prema jednažbi, (Grbeša 1993.) i izražena u neto energiji za laktaciju – (NEL) i neto energiji za rast i tov (NERIT), a kod nekonvencionalnih krmiva koja se povremeno koriste za hranidbu preživača prema jednažbi (Bath i sur., 1997.) izražena kao NEL-neto energija za laktaciju, NEm-neto energija za održavanje (maintenance) i NEg-neto energija za porast (growth). Jedinica koja se upotrebljavala bila je megajoul (MJ/kg ST krmiva). Osnovni sustav je metabolička energija (ME).

## REZULTATI I DISKUSIJA

Od iznijetih podataka na tablicama 1, 1a i 2, vidi se da je ispitano 26 različitih vrsta krmiva koja se najčešće koriste u hranidbi domaćih životinja u R. Makedoniji. Ispitano je 176 uzoraka.

Od žitarica koje se koriste u hranidbi domaćih životinja najčešći je kukuruz u zrnju, sam ili u kombinaciji s krmnim smjesama namijenjenim raznim vrstama i kategorijama domaćih životinja. Kukuruz koji se proizvodi u Republici Makedoniji je dobre energetske vrijednosti od 9.24 MJ/kg ST(NEL) i 10.12 MJ/kg ST(NERIT) u odnosu na rezultate iz literature. Obračević, 1984. je ustanovio energetska vrijednost kod kukuruza 8.60 MJ/kg ST (NEL) i 9.55 MJ/kg ST(NERIT). Sadržaj bjelančevina u provedenim istraživanjima bio je blizak (9.60% ST) u odnosu na spomenuti podatak iz literature (10.10% ST). Razlika koja se javlja u kemijskom sastavu i energetske vrijednosti najvjerojatnije je rezultat primijenjenih agrotehničkih mjera u proizvodnji kukuruza. Što se tiče ostalih žitarica stanje je slično. Tako je energetska vrijednost za pšenicu 9.07 MJ/kg ST (NEL) i 9.91 MJ/kg ST (NERIT); za ječam 8.65 MJ/kg ST (NEL) i 9.36 MJ/kg ST (NERIT); za raž 8.60 MJ/kg ST (NEL) i 9.28 MJ/kg ST (NERIT) i zob 7.00 MJ/kg ST (NEL) i 7.15 MJ/kg ST (NERIT), dok je prema podacima iz literature energetska vrijednost za pšenicu 8.65 MJ/kg ST (NEL) i 9.49 MJ/kg ST (NERIT); za ječam 8.09 MJ/kg ST (NEL) i 8.84 MJ/kg ST (NERIT); za raž 8.36 MJ/kg ST (NEL) i 9.27 MJ/kg ST (NERIT) i za zob 7.02 MJ/kg ST (NEL) i 7.35 MJ/kg ST (NERIT). Nešto bolja energetska vrijednost ovih krmiva najviše se zasniva na klimatskim uvjetima i primjeni agrotehlike.

Od leguminoznih zrna ispitani su stočni grašak čija energetska vrijednost iznosi 8.49 MJ/kg ST (NEL) i 9.06 MJ/kg ST (NERIT) i bob koji sadrži 8.48 MJ/kg ST (NEL) i 9.07 MJ/kg ST (NERIT). Prosječno livadno sijeno karakterizira 4.95 MJ/kg ST (NEL) i 4.66 MJ/kg

ST (NERIT), dok sijeno stočnog graška + pšenica imaju 4.97 MJ/kg ST (NEL) i 4.70 MJ/kg ST (NERIT). Energetska vrijednost leguminoznih zrna, livadnog sijena i smjesa (stočni grašak + pšenica) slična je onoj iz literature (Obračević, 1984.)

Tablica 1. Prosječni kemijski sastav i energetska vrijednost nekih krmiva proizvedenih u uvjetima R. Makedonije  
Table 1. Average chemical composition and energy value of some feedstuffs produced in the conditons of Macedonia

	Žitna zrna - Corn grains					Leguminozna zrna Leguminons grains	Sijeno - Hay		
	Kukuruz Maize	Pšenica Wheat	Ječam Barley	Raž Rye	Zob Oats	Stočni grašak Pea	Bob Ervum ervilia	Livadno sijeno Meadow hay	Stočni grašak+ pšenica Pea+ Wheat
Broj analiziranih krmiva (n) Number of analyzed feedstuffs	11	25	16	6	7	2	1	65	1
a. Kemijski sastav apsolutno suhe tvari, % - Chemical composition of absolutely dry matter, %									
Suha tvar - Dry matter	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sirove bjelančevine - Crude proteins	9.60	13.11	12.41	13.73	14.50	25.00	21.58	10.88	5.30
Sirove masti - Crude fats	2.36	1.43	1.89	1.85	4.20	2.32	2.51	1.39	4.01
Sirova vlaknina - Crude fiber	2.70	3.01	5.02	3.54	12.79	7.49	8.05	36.83	27.89
NET - NFE	83.99	80.51	77.85	78.54	64.80	62.03	64.13	43.22	52.51
Pepeo - Ash	1.35	1.94	2.83	2.34	3.71	3.16	3.73	7.68	10.29
b. Energetska vrijednost - Energy value									
NEL (MJ/kg)	9.24	9.07	8.65	8.60	7.00	8.49	8.48	4.95	4.97
NERIT (MJ/kg)	10.12	9.91	9.36	9.28	7.15	9.06	9.07	4.66	4.70

Tablica 1a. Prosječni kemijski sastav i energetska vrijednost nekih krmiva proizvedenih u uvjetima R. Makedonije  
Table 1a. Average chemical composition and energy value of some feedstuffs produced in the conditons of Macedonia

	Slame - Straw			Otpadak rajčice Refuse tomato	Rezanci šećerne repe Beet pulp	Kvasac pivski Yeast	Silaža kukuruzna Maize silage	Sirovo zelje Crude cabbage
	Pšenična Wheat	Ječmena Barley	Zobena Oats					
Broj analiziranih krmiva (n) Number of analyzed feedstuffs	7	10	1	4	1	1	1	5
a. Kemijski sastav apsolutno suhe tvari, % - Chemical composition of absolutely dry matter, %								
Suha tvar - Dry matter	100	100	100	100	100	100	100	100
Sirove bjelančevine - Crude proteins	4.06	4.87	4.30	23.35	10.41	48.28	6.53	23.52
Sirove masti - Crude fats	1.36	1.54	1.35	15.68	0.06	1.39	0.95	0.87
Sirova vlaknina - Crude fiber	43.6	45.58	45.59	42.78	29.6	3.51	29.43	20.13
NET - NFE	42.8	40.79	42.64	14.51	57.48	41.15	59.15	46.31
Pepeo - Ash	8.18	7.22	6.12	3.68	2.45	5.67	3.94	9.17
b. Energetska vrijednost - Energy value								
NEL (MJ/kg)	3.65	3.66	4.09	4.61	8.07	7.74	6.20	7.06
NERIT (MJ/kg)	3.11	3.11	3.61	3.90	8.59	8.04	6.21	7.33

Kod slame NEL se kreće od 3.65 MJ/kg ST kod pšenične; 3.66 MJ/kg ST kod ječmene, do 4.09 MJ/kg ST kod zobene slame, dok je NERIT 3.11 MJ/kg ST; 3.11 MJ/kg ST i 3.61 MJ/kg ST krmiva. NEL otpatka rajčice iznosi 4.61 MJ/kg ST i 3.90 MJ/kg ST (NERIT); za rezance šećerne repe 8.07 MJ/kg ST (NEL) i 8.59 MJ/kg ST (NERIT) i za pivski kvasac 7.74 MJ/kg ST (NEL) i 8.04 MJ/kg ST (NERIT). Za silažu (kukuruz) NEL iznosi 6.20 MJ/kg

ST (NEL) i 6.21 MJ/kg ST (NERIT), dok za sirovo zelje koje se povremeno može koristiti kao izvor hranjivih tvari za preživače NEL je 7.06 MJ/kg ST i 7.33 MJ/kg ST (NERIT).

Za krmiva za koje nema podataka o probavljivosti tvari korišteni su matematički modeli o sadržaju energetske vrijednosti nekonvencionalnih krmiva (Bath i sur., 1997.)

Tablica 2. Prosječni kemijski sastav i energetska vrijednost nekih nekonvencionalnih krmiva koja se koriste u hranidbi preživača

Table 2. Average chemical composition and energy value of some unconvetional feedstuffs used in ruminant nutrition

	Vegetativni dio						Plod		
	Lubenica Water melon	Dinja Melon	Tikva Pumpkin	Krastavac Cucumber	Paprika Peppers	Rajčica Tomato	Lubenica Water melon	Dinja Melon	Tikva Pumpkin
Broj na analiziranih krmiva	1	1	2	1	2	2	1	1	1
Kemijski sastav apsolutno suhe tvari, % - Chemical composition of absolutely dry matter									
Suha tvar - Dry matter	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Sirove bjelančevine - Crude protein	18.18	15.03	18.16	16.35	17.07	14.55	24.97	22.73	30.17
Sirove masti - Crude fat	5.04	9.66	3.71	1.94	2.28	1.43	25.31	22.99	4.87
Sirova vlaknina - Crude fiber	25.52	29.44	30.04	24.84	27.67	32.53	33.47	33.42	25.63
NET - NFE	36.57	25.20	28.33	33.22	34.01	28.24	4.89	5.45	23.33
Pepeo - Ash	14.69	20.67	19.76	23.65	18.97	23.35	11.36	15.41	16.00
b. Energetska vrijednost - Energy value									
NEL (MJ/kg)	5.46	5.20	4.76	4.37	4.72	4.03	8.31	7.64	5.82
NE <sub>m</sub> (MJ/kg)	5.33	5.02	4.50	4.05	4.45	3.65	8.28	7.55	5.74
NE <sub>g</sub> (MJ/kg)	2.47	2.10	1.49	0.97	1.44	0.50	6.37	5.46	2.95

Od nekonvencionalnih krmiva, koja se povremeno mogu koristiti u hranidbi preživača, zanimljivi za našu praksu su vegetativni dijelovi nekih povrtlarskih biljaka (lubenica, dinja, tikva, krastavac, paprika, rajčica) kao i njihovi plodovi.

Najvećom NE vrijednosti za laktaciju, održavanje i porast odlikuje se vegetativni dio lubenice (5.46 MJ/kg ST; 5.33 MJ/kg ST; i 2.47 MJ/kg ST), dok najmanju vrijednost ima vegetativni dio rajčice (4.03 MJ/kg ST; 3.65 MJ/kg ST i 0.50 MJ/kg ST); između njih nalaze se vegetativni dio dinje (5.20 MJ/kg ST; 5.02 MJ/kg ST i 2.10 MJ/kg ST), vegetativni dio tikve (4.76 MJ/kg ST; 4.50 MJ/kg ST i 1.49 MJ/kg ST); vegetativni dio paprike

4.72 MJ/kg ST; 4.45 MJ/kg ST i 1.44 MJ/kg ST) i vegetativni dio krastavca (4.37 MJ/kg ST; 4.05 MJ/kg ST i 0.97 MJ/kg ST).

Što se tiče plodova ovih biljaka NE vrijednost za laktaciju, održavanje i porast najveća je kod lubenice (8.31 MJ/kg ST; 8.28 MJ/kg ST i 6.37 MJ/kg ST), zatim dolazi plod dinje (7.64 MJ/kg ST; 7.55 MJ/kg ST i 5.46 MJ/kg ST) i na kraju kod tikve (5.82 MJ/kg ST; 5.74 MJ/kg ST i 2.95 MJ/kg ST).

## ZAKLJUČCI

Ispitano je 26 vrsta krmiva s ukupnim brojem od 176 uzoraka.

Energetska vrijednost izražena je prema novim, u svijetu prihvaćenim sustavima procjenjivanje energetske vrijednosti krme preživača: neto energija za laktaciju-(NEL) i neto energija za rast i tovljenje-(NERIT), dok kod nekonvencionalnih krmiva koja se povremeno koriste za hranidbu preživača kao NEL-neto energija za laktaciju, NEm-neto energija za održavanje (maintenance) i NEg-neto energija za porast (growth).

Krmiva su zadovoljavajuće kakvoće, kemijskog sastava i energetske vrijednosti.

Kod kabastih krmiva NEL je nešto veći od NERIT-a, dok kod krmiva koja se koriste za pravljenje koncentriranih krmnih smjesa situacija je obrnuta. To je zato što uključivanje veće količine kvalitetnih kabastih krmiva u obrok potiče ocatni tip fermentacije u rumenu, a s time i izlučivanje hormona za porast, čiji je cilj stimulacija proizvodnje mlijeka. Korištenje nekvalitetnih kabastih krmiva traži unos veće količine koncentriranih krmnih smjesa u obroku, čime se usmjeruje tip fermentacije u rumenu na proizvodnju veće količine propionske kiseline, smanjenje pH vrijednosti u rumenu i pojava acidoze i ketoze. Propionski tip fermentacije prati veća proizvodnja inzulina koji stimulira korištenje ugljikohidrata iz krme za stvaranje tjelesnih rezerva (masti) tj. tovljenje.

Ispitane su i nekonvencionalne krme kao što su: vegetativan dio lubenice, dinje, tikve, krastavca, paprike i rajčice, kao i plodovi lubenice, dinje i tikve, što su takoreći periferne krme koje se koriste u hranidbi domaćih životinja, ali zato su tipične za podneblje R. Makedonije.

Sva ispitivana krmiva, navedenog kemijskog sastava i energetske vrijednosti, u ovim istraživanjima mogu se uspješno koristiti u hranidbi domaćih životinja sama za sebe ili u kombinaciji s drugim krmivima u krmnoj smjesi.

Smatra se da će se ovim radom doprinijeti uvođenju novih sustava procjenjivanja energetske vrijednosti krmiva za preživače u R. Makedoniji. Ti su sustavi već široko prihvaćeni i upotrebljavani u

svijetu, dok se još uvijek primjenjuju SJ, ZJ i JJ u R. Makedoniji.

#### LITERATURA

1. Aleksiev, A., V. Stojanov (1972.): Normi za hranjenje na selkstopanskite životni i tablici za hranitelnost na furazite. ZEMIZDAT - Sofija.
2. Bat, D., J. Dunbar, J. King, S. Berry, S. Oblerich (1997): Byproducts and unusual feedstuffs, Feedstuffs 30, 32-40.
3. Bogdanov, P. (1997.): Normatrivi i tablici. Viša Zemjodolska škola, Bitolj 1997.
4. Cmiljanić, R., Zlatica Pavlovski, B. Mašić (1973.): Neke mogućnosti ishrane živine u uslovima blokade. II Savjetovanje živinara. 4-6, Živinarstvo.
5. Grbeša, D. (1993.): Procjene energetske vrijednosti krme preživača. Krmiva 35, 5, 227 - 236.
6. Grbeša, D. (1993.): Model procjena bjelančevinaste vrijednosti krmiva za preživače: Metaboličke bjelančevine, Krmiva 35, 5, 207 - 220.
7. Kielanowski, J. (1972): Equitions and Tables for reciprocal conversions of different feed units. FAO of UN, Rome.
8. Nick, Dale (1997): Ingredient analysis tables, Feedstuffs.
9. Norrszczaruk, F. (1976): Ruminant nutrition in the near east. A practical guide, Bagdad.
10. Obračević, Č. (1984.): Novi sistemi procjenjivanja hranljive vrednosti stočne hrane. Zagreb.
11. Obradović, M., D. Stošić (1961.): Stočna hrana Jugoslavije, hemijski sastav i hranljiva vrednost, Beograd.
12. Radovanović, T., I. Raijić (1990.): Praktikum iz ishrane domaćih životinja. Agronomski Fakultet, Čačak.
13. Schiman, R., L. Nehring, W. Hofmann, A. Jentsch, Chudy (1971): Energetische Futterbewertung and Energiennormen, Veb Deutcher Landwirtschaftsverlag, Berlin.
14. Sinovec, Z., Nj. Ševković (1995.): Praktikum iz ishrane. Veterinarski Fakultet Beograd.
15. Todorov, N. (1995.): Normi za hranjenje na goveda i bivoli, IZDATELSTVO NIS pri VIZVM Stara Zagora.
16. Todorov, N., T. Dardžonov (1995.): Normi za hranjenje na ovci i kozi. IZDATELSTVO NIS pri VIZVM Stara Zagora.

#### ABSTRACT

Analyzed were 176 samples of 26 different feedstuffs in Macedonia. Chemical composition of the feedstuffs was analyzed using Weende's method in the laboratory for animal nutrition of the Institute of Animal

Science in Skopje. Energy value was determined analytically using equations (Grbeša, 1993) and expressed in net energy for lactation (NEL) and net energy for growth and fattening (NERIT), while for unconventional feedstuffs which are used in ruminant nutrition they are determined analytically using equations (Bath and all. 1997) and expressed in net energy for lactation (NEL), net energy for maintenance (NE<sub>m</sub>) and net energy for growth (NE<sub>g</sub>).

The investigated feedstuffs are satisfactory quality in chemical composition and energy value. The net energy for lactation (NEL) in forage feedstuffs is bigger than NERIT, but the situation is different with feedstuffs which are used in preparing mixtures. That is because including bigger amount of quality forage feedstuffs in ration favors the acid type of fermentation in rumen and thus the secretion of hormones for growing, whose purpose is the stimulation of milk production. Using forage feedstuffs of poor quality requires amounts of mixture in ration which will change the type of fermentation in the rumen to the production of bigger amounts of propionic acid, decrease of pH value in the rumen and create acidosis and ketosis. The propionic type of fermentation is accomplished by increased production of insulin which stimulates the use of carbohydrates from feedstuffs for making reserves of body fats.

Unconventional feedstuffs were also analyzed such as: vegetative part of watermelon, melon, pumpkin, cucumber, peppers, tomato and also peripheral feedstuffs which are used in animal nutrition, and are typical for region R. Macedonia.

All the feedstuffs analyzed of above mentioned chemical composition and energy value may be successfully used in animal nutrition individually or in combination with other feedstuffs in the mixture.

Key word: feedstuffs, chemical composition, energy value, NEL, NERIT, animal nutrition