

MLEKARSTVO

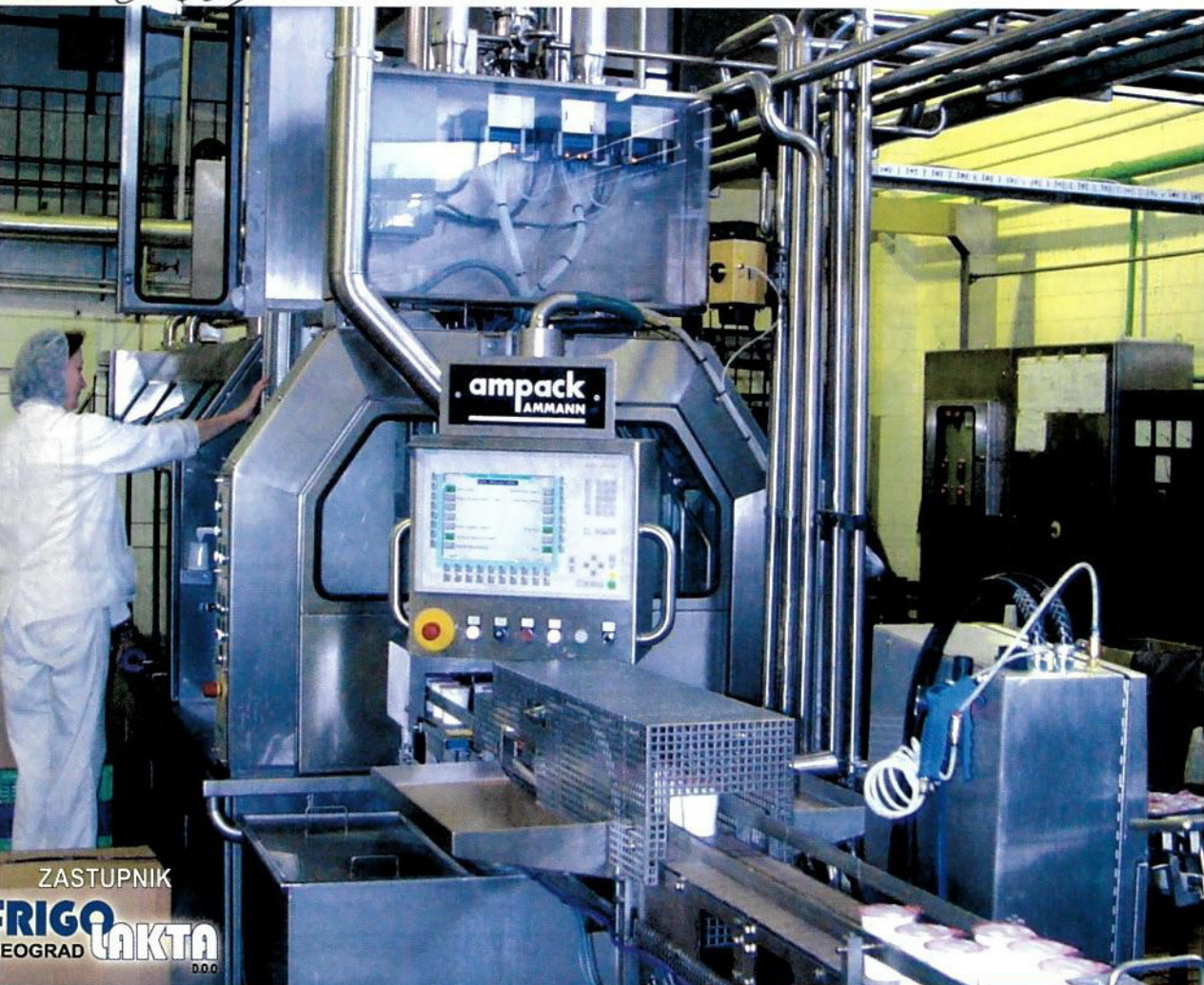
ČASOPIS ZA UNAPREĐENJE PROIZVODNJE, PRERADE I PLASMANA MLEKA I MLEČNIH PROIZVODA



Č-603

GOD 2.

BEOGRAD 2003.



ZASTUPNIK
TRIGO
BEOGRAD **LAKTA**
D.O.O.

NOVI NORMATIVI U ISHRANI TELADI

Goran Grubić¹, Milan Adamović², Mihajlo Radivojević³,
Ognjen Adamović¹, Bojan Stojanović¹, Željko Novaković⁴□

Izvod. U ovom radu predstavljeni su novi normativi za ishranu teladi koje je publikovao National Research Council 2001. godine, kao sedmo dopunjeno izdanje. Novo izdanje donosi korekcije u potrebama pojedinih hranljivih materija, vrednosti sadržaja neto energije za održanje uzdržanih potreba i prirast kod teladi hranjen mlekome ili zamenom za mleko, i preciznije su definisane potrebe u proteinima za telad do 100 kg telesne mase u odnosu na izdanje iz 1989. godine. U novom izdanju izvršene su ispravke i dopune nedorečenih pitanja i problema u ishrani teladi, a u skladu sa novim sazanjima i rezultatima.

Ključne reči: hranljive materije, ishrana, normativi, telad.

Uvod

Novi normativi u ishrani teladi su rezultat prikupljenih podataka i istraživanja obavljenih u periodu proteklom između dva izdanja Nutrient Requirements for Dairy Cattle (1989 do 2001), u izdanju National Research Council. U tom periodu Podkomitet je sagledao sve novije rezultate istraživanja, uporedio ih sa prethodnim izdanjem i predložio određene promene u preporukama za pojedine hranljive materije. Uporedo sa preporukama NRC je pripremio i kompjuterski softver, koji ide uz ovo izdanje, a čija je namena balansiranje obroka po novim normativima.

Potrebe teladi u energiji

U ovom izdanju potrebe teladi u energiji su izvedene na bazi metaboličke energije. Potrebe i sastav hraniva su izraženi u jedinicama neto (NE) i svarljive energije (SE).

Podmladak hranjen mlekome ili zamenom za mleko. Energetske potrebe mlade teladi hranjene samo mlekome ili zamenom za mleko su date u tabeli 1. Neto energija za održanje uzdržanih potreba (NE_M) iznosi 0,086 Mcal/kg^{0,75} telesne mase dnevno (NRC, 1989). Ove formule su u skladu sa redukovanim metabolizmom teladi hranjenih mlekome koja imaju ograničeno kretanje. Potrebe u metaboličkoj energiji (ME) za održavanje uzdržanih potreba iznose 0,100 Mcal/kg^{0,75}/dan. Efikasnost iskorišćavanja ME iz mleka ili zamene za mleko je 86%. ARC (Agricultural Research Council, 1980) navodi da su potrebe u ME 0,102 Mcal/kg^{0,75}/dan, a efikasnost iskorišćavanja ME za održavanje uzdržanih potreba 85%.

¹ Dr Goran Grubić, vanredni profesor, Ognjen Adamović, dipl.ing asistent-pripravnik, Bojan Stojanović, dipl.ing asistent-pripravnik, Poljoprivredni fakultet, Zemun

² Dr Milan Adamović, naučni savetnik, Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, Beograd

³ Mihajlo Radivojević, dipl.ing istraživač, Institut PKB Agroekonomik, Padinska Skela

Tabela 1. Dnevne potrebe u energiji i proteinima podmlatka mlečnih krava hranjenih mlekom ili zamenom za mleko (NRC, 2001)

Telesna masa, kg	Prirast, g	KSM, kg	Energija				Protein		Vitamin A, (IU)
			NE _M (Mcal)	NE _G (Mcal)	ME (Mcal)	SE (Mcal)	PSP, g	UP, g	
40	600	0,69	1,37	1,16	3,28	3,41	168	180	4 400
45	600	0,74	1,49	1,21	3,50	3,64	170	183	4 950
50	600	0,78	1,62	1,26	3,70	3,86	173	185	5 500

Potrebe u ME po Toullec-u (1989) sastoje se od ME uzdržnih potreba od 100 kcal/kg^{0,75}/dan i ME potrebne za prirast telesne mase. Efikasnosti konverzije ME u neto energiju prirasta (NE_G) za telad hranjenu mlekom ili zamenom za mleko iznosi 69%. Ovi podaci su u saglasnosti sa većinom objavljenih vrednosti (Gonzalez – Jimenez i Blaxter, 1962; Van Es i sar., 1969; Webster i sar., 1975; Toullec, 1989; Gerrits i sar., 1996). Vrednosti za ME su slične onima za manju telad sa niskim stepenom prirasta u publikaciji iz 1989. godine, ali su suštinski viši nego za krupniju telad sa višim stepenom prirasta u istoj publikaciji. Vrednosti za SE u tabeli 1 izračunate su iz ME, pretpostavljajući da je efikasnost konverzije SE u ME 96% (Neergard, 1976; National Research Council, 1989; Toullec, 1989; Gerrits i sar., 1996).

Zbog nerazvijenosti digestivnog trakta i njegovog ubrzanog razvoja, metaboličnost obroka može biti niža tokom ovog perioda (Schrama i sar., 1992; Arieli i sar., 1995) a rezultat svega toga može biti značajno niži prirast teladi tokom prve nedelje života nego što je predviđeno.

Energetske potrebe mlade teladi u ovom izdanju predstavljaju nešto poboljšano izdanje u odnosu na prethodno (NRC, 1989). Prvo, tabelarne vrednosti u novom izdanju su dobijene direktno iz objavljenih formula, nasuprot vrednostima datim u prethodnom izdanju (1989) koje nisu mogle biti izračunate iz dostupnih podataka. Drugo, vrednosti za sadržaj NE_G u ovom izdanju su mnogo sličnije podacima dobijenim iz klaničnih eksperimenata, dok su vrednosti u izdanju iz 1989. bile suviše niske (Davis i Drackley, 1998). Treće, Garret-ove formule korišćene za obračunavanje NE_M i NE_G za mleko i zamene za mleko u prethodnom izdanju (NRC, 1989), ustanovljene su za tovną goveda hranjena obrocima sa sadržajem ME 2,19 – 2,86 Mcal/kg SM. Garret (1980) je upozorio da ne treba koristiti objavljene formule za izračunavanje vrednosti NE za hraniva sa sadržajem ME koja je van gore pomenutih vrednosti, jer rezultuju pogrešnim i niskim vrednostima NE za obroke koji se sastoje od mleka ili produkata dobijenih od mleka. U ovom izdanju je primenjen drugačiji pristup za određivanje vrednosti NE za tečne obroke i početnu mešu.

Podmladak hranjen mlekom i početnom smešom ili zamenama za mleko i početnom smešom. U dobrim farmskim uslovima, telad bi trebalo da počnu da konzumiraju početnu mešu sa dve nedelje života. Da bi podstakli konzumiranje početne smeše, telad treba da imaju slobodan pristup vodi i hranljivom, ukusnoj početnoj smeši od prve nedelje života do odbijanja. Konzumiranje početne smeše je bitno u razvoju aktivnog i funkcionalnog buraga. Produkti fermentacije čvrstih hraniva, prvenstveno butrena kiselina, u buragu podstiču razvoj funkcionalnosti epitelijalnog tkiva (Sander i sar., 1959).

Tabela 2. Dnevne potrebe u energiji i proteinima teladi hranjenih mlekomo i početnom smešom ili zamenom za mleko i početnom smešom (NRC, 2001)

Telesna masa, kg	Prirast, g	KSM, kg	Energija				Protein		Vitamin A ^h , (IU)
			NE _M (Mcal)	NE _G (Mcal)	ME (Mcal)	SE (Mcal)	PSP, g	UP, g	
40	600	0,83	1,37	1,16	3,44	3,68	178	205	4 400
50	800	1,13	1,62	1,78	4,69	5,02	233	270	5 500
60	800	1,24	1,85	1,90	3,16	5,52	238	275	6 600

Bez obzira na to kakvim obrokom su telad hranjena, potrebe u NE_M i NE_G ne bi trebalo da se menjaju. Efikasnost iskorišćavanja ME za uzdržne potrebe i prirast će biti nešto manja kod početne smeše nego kod mleka ili zamena za mleko (NRC, 1978). Telad koriste ME iz mleka ili zamene za mleko sa efikasnošću od 86% i 69%. Efikasnost iskorišćavanja ME iz mleka ili zamena za mleko ne bi trebalo da se menja kada se kozumira i početna smeša. U prethodnom izdanju (NRC, 1989) korišćene su formule Garret-a (1980) za obračunavanje efikasnosti iskorišćavanja ME (%) iz početne smeše a za održavanje uzdržnih potreba (k_m) i prirast (k_g). Međutim, ovi podaci se odnose na stariju telad u porastu, hranjenu obrocima za tov i nisu odgovarajući za mladu telad. Upotreba Garret-ovih (1980) formula za telad napuštena u ovom izdanju.

Efikasnost iskorišćavanja ME za uzdržne potrebe i prirast za kombinovane obroke (zamena za mleko plus početna smeša) iznosi 82,5 i 65,2%. Softver, koji ide uz ovo izdanje, obračunava ove vrednosti za različite proporcije konzumiranja suve materije (KSM) iz mleka i početne smeše ili zamena za mleko i početne smeše.

Poređenje potreba u ME teleta telesne mase 40 kg, koje prirasta 400 g/dan, hranjenog samo mlekomo ili zamenom za mleko, sa potrebama u ME istog teleta hranjenog mlekomo i početnom smešom ili zamenom za mleko i početnom smešom pokazuje relativno male razlike (3,00 nasuprot 3,15 Mcal/dan). Potrebe u ME date za telad koja konzumiraju i početnu smešu i mleko ili zamenu za mleko su značajno niže od onih datih u izdanju iz 1989. godine (5,90 Mcal/dan).

Telad za tov. Kalkulacije korišćene za izračunavanje potreba u ME za tovnju telad su iste kao i za telad hranjenu zamenom za mleko. Tovna telad hranjena su ad libitum, tako da je stepen prirasta viši od onih teladi koja su imala ograničenu ishranu.

Ženska telad (krupnih i sitnih rasa) od odbijanja do 100 kg telesne mase. U prethodnom izdanju nije bilo informacija o potrebama teladi od momenta odbijanja do telesne mase od 100 kg iako je ovo kritičan period u životu podmlatka. Malo eksperimentalnih podataka određenih kalorimetrijskom metodom ili uporednim klaničnim studijama postoji za ovu kategoriju. Metode korišćene u ovom izdanju za utvrđivanje potreba za porast junica od 100 do 500 kg telesne mase nisu mogle biti ekstrapolirane precizno za telad lakšu od 100 kg. Potrebe u novom izdanju su obračunate po metodologiji opisanoj za mlade kategorije, koja adekvatno predviđa priraste teladi krupnih rasa do 100 kg i lakših rasa do 80 kg.

Uticaj temperature ambijenta na energetske potrebe teladi. Telad se rađaju sa ograničenim energetske rezervama u obliku lipida i glikogena. U uslovima veoma niskih temperatura mogu da traju ne više od jednog dana (Alexander i sar., 1957; Okamoto i

sar., 1986; Rowan, 1992). Telesnu toplotu održavaju zahvaljujući telesnim rezervama masti i dlačnom pokrivaču. Pri padu temperature ispod 15°C tele troši energiju za održavanje telesne temperature. Mladij teladi treba obezbediti dodatnu energiju tokom hladnog vremena zbog povećanih uzdržnih potreba. To se postiže povećanjem tečnog obroka, povećanjem koncentracije SM u mleku, ili uključivanjem dodatne masti u obrok (Schingoethe i sar. 1986; Scibilia i sar., 1987; Jaster i sar., 1990). Međutim, povećan udeo masti u zamenama za mleko ili početnoj smeši smanjuje konzumiranje početne smeše (Kuehn i sar., 1994) zbog povećanja koncentracije energije. Koncentracija SM u zamenama za mleko ne treba da prelazi 20% da bi se izbegao povećani unos mineralnih materija (Jenny i sar., 1978; Ternouth i sar., 1985). Obezbeđenje tople vode 2 – 3 puta na dan u hladnom periodu može podstaći konzumiranje početne smeše.

Potrebe teladi u proteinima

Izdanje iz 1989.godine obezbeđivalo je malo informacija o potrebama teladi mase manje od 100 kg u proteinima. Podaci iz tog izdanja nisu ponovo korišćeni zbog novoprikupljenih informacija (Davis i Drackley, 1998). U novom izdanju potrebe u proteinima za telad do 100 kg telesne mase određene su faktorijalnim metodom Blaxtera i Mitchell-a (1948). Uzdržne potrebe određene su gubitkom N preko urina i fecesa, a potrebe za prirast azotom koji se deponuje u telesnim tkivima. Potrebe u proteinima izražene su u obliku prividno svarljivog proteina (PSP g/dan) i obračunate su na sledeći način:

$$\text{PSP, g/dan} = 6.25 [1/\text{BV} (\text{E} + \text{G} + \text{M} \times \text{D}) - \text{M} \times \text{D}] .$$

BV = biološka vrednost. Endogeni urinarni N (E, g/dan) je izračunat kao $0.2 \text{ TM}^{0.75}$ izraženo u kg (ARC, 1980). Ova vrednost je nešto viša nego $0.165 \text{ TM}^{0.75}$ (2.75 g neto proteina po kg $\text{TM}^{0.75}$) u izdanju iz 1989. Međutim, obe vrednosti su unutar vrednosti datih u naučnoj literaturi (Blaxter i Wood, 1951; Cunningham i Brisson, 1957; Roy, 1970). Sadržaj azota u prirastu (G) je konstantan i iznosi 30 g N/kg prirasta telesne mase, što se slaže sa vrednostima koje su naveli drugi (Blaxter i Wood, 1951; Roy, 1970; Donnely i Hutton, 1976b; NRC, 1978; Davis i Drackley, 1998). Metabolički fekalni azot (M) iznosi 1.9 g/kg SM konzumirane (D) iz mleka ili zamene za mleko, i 3.3 g/kg SM konzumirane iz početne smeše (Roy, 1980). Gubitak azota preko dlake i kože je zanemaren u ovom izdanju, a u izdanju iz 1989.godine obračunat je gubitak od 0.032 g N/kg $\text{TM}^{0.6}$, koji odgovara dnevnom gubitku 0.33 g azota teleta od 50 kg. U praksi, ovaj gubitak je kompenzovan višim endogenim gubicima koji su predviđeni u novom izdanju (3.76 g azota za telad mase 50 kg) u odnosu na izdanje iz 1989 (3.10 g azota).

Biološka vrednost (BV) proteina mleka, koja odgovara efikasnosti iskorišćavanja azota za porast u odnosu na uzdržne potrebe ima vrednost 0.80 (Donnely i Hutton, 1976a). Isti faktor se primenjuje za efikasnost iskorišćavanja proteina obroka za uzdržne potrebe.

Konverzija ukupnih proteina u PSP je 93% za proteine mleka (ARC, 1980), što je nešto više od vrednosti konverzije ukupnih proteina obroka u usvojive amino-kiseline (91%) korišćene u prethodnoj publikaciji (NRC, 1978). Potrebe u PSP-u i sirovom proteinu određene su na osnovu obroka koji su sadržali proteine mleka sa visokim stepenom razgradivosti i BV.

Biološka vrednost apsorbovanih proteina koje obezbeđuje početne smeše iznosi 0.70

(NRC, 1978). Telad hranjena mlekom i početnom smešom, i odbijena telad obezbeđuju deo potreba u proteinima iz mikrobijalnog proteina nastalog u buragu. Faktorijalni pristup upotrebe PSP-a je prihvaćen za telad telesne mase do 100 kg. Potrebe su prikazane u obliku ukupnih proteina (UP). Konverzija UP u PSP iznosi 75% za početnu smešu i smešu za porast (ARC, 1980). Quigley i sar. (1985) su utvrdili da prosečno 58% proteina koji dospeva do abomasusa odbijene teladi je mikrobijalnog porekla. Mikrobijalni protein sadrži 80% pravog proteina čija je svarljivost 80% (NRC, 1989), a nerazgrađeni proteini hraniva su 80% svarljivi (NRC, 1989) što dovodi do konverzije UP u PSP od 71%.

Potrebe teladi u mineralima i vitaminima

Minerali. Koncentracije mineralnih elemenata i vitamina u obroku koje su preporučene, prikazane su u tabeli 3. U odnosu na ranije preporuke (NRC, 1989) u novom izdanju potrebe u zamenama za mleko su povećane za kalcijum sa 0,7 na 1,0%, i za fosfor sa 0,6 na 0,7%. Ove koncentracije su bliže onim u punomasnom mleku. Ranije preporuke za kalcijum su date kada je sadržaj masti u zameni za mleko iznosio 10%. Danas one sadrže između 18 i 22% masti. Veći sadržaj masti u obroku dovodi do povećanog gubitka kalcijuma putem fecesa, zbog formiranja jedinjenja sapuna u crevima između kalcijuma i masnih kiselina sa dugim lancem (Toullec i sar., 1980) C atoma.

Tabela 3. Preporuke za koncentracije minerala i vitamina u SM obroka za mladu telad, u poređenju sa prosečnim sastavom svežeg punomasnog mleka (NRC, 2001)

Hranljiva materija ^a	Zamena za mleko ^b	Početna smeša	Smeša za porast	Punomasno mleko
<i>Minerali</i>				
Ca (%)	1,0	0,70	0,60	0,95
P (%)	0,7	0,45	0,40	0,76
Mg (%)	0,07	0,10	0,10	0,10
Na (%)	0,40	0,15	0,14	0,38
K (%)	0,65	0,65	0,65	1,12
Cl (%)	0,25	0,20	0,20	0,92
S (%)	0,29	0,20	0,20	0,32
Fe mg/kg	100 ^c	50	50	3,0
Mn mg/kg	40	40	40	0,2-0,4
Zn mg/kg	40	40	40	15-38
Cu mg/kg	10	10	10	0,1-1,1
I mg/kg	0,50	0,25	0,25	0,1-0,2
Co mg/kg	0,11	0,10	0,10	0,004-0,008
Se mg/kg	0,30	0,30	0,30	0,02-0,15
<i>Vitamini</i>				
A (IJ/kg SM)	9000	4000	4000	11500
D (IJ/kg SM)	600	600	600	307
E (IJ/kg SM)	50	25	25	8

Vitamini. Potrebe za vitaminom A su primetno povećane sa 42,4 (NRC, 1989) na 110 IJ/kg telesne mase u ovoj ediciji. Nove potrebe su između procena koje su dali Eaton i sar. (1972), i Swanson i sar. (2000). U ovoj ediciji, potrebne koncentracije su povećane na 9,000 IJ/kg SM za zamene za mleko, i 4,000 IJ/kg SM za početnu smešu i smešu za porast. Koncentracije koje su preporučene za početne smeše, i smeše za porast, obezbeđuju potrebnu količinu vitamina A za odlučenu telad, telesne mase od 100 kg, i prirastom 400-900 g/dan.

Potrebe u vitaminu E povećane su sa 40 IJ/kg SM obroka na 50 IJ/kg. Iako je 40 IJ/kg SM dovoljno da predupredi simptome deficita (mišićna distrofija, usporavanje rasta teladi) u kontrolisanim sistemima, telad u stresnim uslovima koji su česti u praksi, mogu radi ojačavanja imunog sistema zahtevati veće konzumiranje vitamina E.

Dijareja i crevne infekcije smanjuju svarljivost masti, a time i apsorpciju vitamina rastvorljivih u mastima. Zbog čestih pojava digestivnih poremećaja kod mladih teladi, preporučuje se povećanje koncentracije vitamina A i E u praksi.

Potrebe u vitaminu D nisu promenjene u odnosu na prethodnu ediciju (1989).

Voda i elektroliti. Potrebe teladi u vodi u periodu ishrane tečnom hranom su zadovoljene. Ipak sveža voda, pored vode konzumirane u obroku, je neophodna za optimalan porast i konzumiranje suve hrane (Leaver i Yarrow, 1972; Kertz i sar., 1984). Telad, zbog sklonosti ka dijareji, imaju probleme sa održavanjem bilansa vode. Pri pojavi dijareje 10-12% telesne mase može biti izgubljeno sa vodom. Gubici vode sa fecesom, uz velike gubitke elektrolita natrijuma, hlora, i kalijuma (Lewis i Phillips, 1978; Phillips, 1985) dovode do ozbiljne dehidracije i disbalansa elektrolita, koji ako se brzo ne saniraju, dovode do smrti. Disbalans elektrolita je mnogo važniji nego sama dehidracija u uzrokovanju smrti nastale usled dijareje (Walker i sar., 1998).

Zamene za mleko

Povećanje cena obranog mleka u prahu, uz razvoj tehnike ultrafiltracije na nižim temperaturama, pri dobijanju visoko kvalitetnog proteinskog koncentrata iz surutke, doveli su do skoro potpune zamene obranog mleka u prahu proizvodima dobijenim iz surutke (Davis i Drackley, 1998).

Zamene za mleko u čiji sastav ulaze proteini poreklom iz mleka sadrže: proteinski koncentrat iz surutke, surutku u prahu, i delaktoziranu surutku. U zamenama za mleko alternativni izvori proteina, kojima je zamenjen deo proteina mleka (oko 50%) jeftinijim sastojcima, mogu biti proteinski koncentrat soje, sojin izolat proteina, životinjska plazma ili proteini krvi, i modifikovani pšenični gluten (Davis i Drackley, 1998).

Da bi se obezbedio optimalni porast tokom prve tri nedelje života, preporučuje se da zamene za mleko sadrže samo proteine iz mleka. Starija telad mogu da koriste i zamene za mleko sa alternativnim izvorima proteina. Biljna ulja i izvori masti telad lošije koriste od animalnih masti (Jenkins i sar., 1985). Minimalan sadržaj masti u umerenom klimatu treba da bude 12 % (Heinrichs, 1995).

Zaključak

Novi normativi NRC iz 2001. godine ispravili su određene nedostatke i nedorečenosti izdanja iz 1989. godine, što će sigurno doprineti boljem, preciznijem i adekvatnijem balansiraju obroka za telad. Korigovane su greške koje su proistekle iz upotebe Garretovih (1980) formula u određivanju neto energije uzdržnih potreba i prirasta za mleko i

zamena za mleko. Preciznije su određene potrebe u proteinima teladi do 100 kg telesne mase. Potrebe u vitaminima A i E su povećane, dok su za vitamin D ostale nepromenjene. Preporuke za Ca i P u zamenama za mleko su povećane.

Dalje dopunjavanje i poboljšanje ovih normativa zavisice od novih istraživanja i brzine pristizanja novih rezultata u ovoj oblasti. Svakako da postoji još prostora za njihovo unapređenje i poboljšanje.

Literatura

1. Agricultural Research Council (1980): Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Slough, England.
2. Alexander, G., Bennett, J.W., Gammell, R.T. (1975): *J. Physiol.* 244:223-234.
3. Arieli, A., Schrama, J.W., Van Der Hel, W., Verstegen, M.W.A. (1995): *J. Dairy Sci.* 78:1154-1162.
4. Blaxter, K.L., Mitchell, H.H. (1948): *J. Anim. Sci.* 7:351-372.
5. Blaxter, K.L., Wood, W.A. (1951): *Br. J. Nutr.* 5:55-67.
6. Cunningham, H.M., Brisson, G.J. (1957): *Can. J. Anim. Sci.* 37:152-156.
7. Davis, C.L., Drackley, J.K. (1998): Iowa State University Press, Ames, Iowa.
8. Donnelly, P.E., Hutton, J.B. (1976a): *N.Z. J. Agric. Res.* 19:289-297.
9. Donnelly, P.E., Hutton, J.B. (1976b): *N.Z. J. Agric. Res.* 19:409-414.
10. Eaton, H.D., Rousseau, J.E., Hall, Jr. R.C., Frier, Jr.H.I., Lucas, J.J. (1972): *J. Dairy Sci.* 55:232-237.
11. Garret, W.N. (1980): L.E., EAAP Publ. No. 26, 3-7. London, Butterworths.
12. Gerrits, W.J.J., Tolman, G.H., Schrama, J.W., Tamminga, S., Bosch, M.W., Verstegen, M.W.A. (1996): *J. Anim. Sci.* 74:2129-2139.
13. Gonzalez - Jimenez, E., Blaxter, K.L. (1962): *Br. J. Nutr.* 16:199-212.
14. Heinrichs, A.J. (1995): *Compend. Contin. Educ. Prac. Vet.* 17:433-438.
15. Jaster, E.H., McCoy, G.C., Fernando, R.L. (1990): *J. Dairy Sci.* 73:1843-1850.
16. Jenkins, K.J., Kramer, J.K.G., Sauer, F.D., Emmons, D.B. (1985): *J. Dairy Sci.* 68:669-680.
17. Jenny, B.F., Mills, S.E., Johnston, W.E., O'Dell, G.D. (1978): *J. Dairy Sci.* 61:765-770.
18. Kertz, A.F., Reutzel, L.F., Mahoney, J.H. (1984): *J. Dairy Sci.* 67:2964-2969.
19. Kuehn, C.S., Otterby, D.E., Linn, J.G., Olson, W.G., Chester-Jones, H., Marx, G.D., Baremore, J.A. (1994): *J. Dairy Sci.* 77:2621-2529.
20. Leaver, J.D., Yarrow, N.H. (1972): *Anim. Prod.* 14:161-165.
21. Lewis, L.D., Phillips, R.W. (1978): *J. Anim. Vet. Med. Assoc.* 173:636-642.
22. National Research Council (1978): 5th Revised Edition. National Academy Press, Washington DC.
23. National Research Council (1989): 6th revised edition. National Academy Press, Washington DC.
24. National Research Council (2001): 7th Revised Edition. National Academy Press, Washington DC.
25. Neergard, L. (1976): In *Energy Metabolism of Farm Animals*, edited by Vermorel, M. 205-208. European Association of Animal Production, Clarendon-Ferrand, France.
26. Okamoto, M., Robinson, J.B., Christopherson, R.J., Young, B.A. (1986): *Can. J. Anim. Sci.* 66:937-944.
27. Phillips, R.W. (1985): *Vet. Clin. North. Am. Food Anim. Pract.* 1:541-562.
28. Quigley, III J.D., Schwab, C.G., Hylton, W.E. (1985): *J. Dairy Sci.* 68:694-702.
29. Rowan, T.G. (1992): edited by Varley, M.A., Williams, P.E.V., Lawrence, T.L.J. *Br. Soc. Anim. Prod. Occasional Publ. No 15*, 13-24.
30. Roy, J.H.B. (1970): *J. Sci. Food Agric.* 21:346-351.
31. Roy, J.H.B. (1980): Boston, Butterworths.
32. Sander, E.G., Warner, R.G., Harrison, H.N., Loosli, J.K. (1959): *J. Dairy Sci.* 42:1600-1605.
33. Schingoethe, D.J., Casper, D.P., Drackley, J.K., Ludens, F.C. (1986): *J. Dairy Sci.* 69:1063-1069.
34. Schrama, J.W., Van Der Hel, W., Arieli, A., Verstegen, M.W.A. (1992): *J. Anim. Sci.* 70:2527-2532.
35. Scibilia, L.S., Muller, L.D., Kensing, R.S., Sweeney, T.F., Shellenberger, P.R. (1987): *J. Dairy Sci.* 70:1426-1433.
36. Swanson, K.S., Mrechen, N.R., Erdman, J.W., Drackley, Jr.J.K., Orias, F., Morin, D.E., Haddad, M.F. (2000): *J. Dairy Sci.* 53:2027-2036.
37. Ternouth, J.H., Stobo, I.J.F., Roy, J.H.B., Beattie, A.W. (1985): *Anim. Prod.* 41:151-159.
38. Toullec, R. (1989): INRA, John Libby, London.
39. Toullec, R., Theirez, M., Thivend, P. (1980): *World Anim. Rev.* 33:32-42.
40. Van Es, A.J.H., Nijkamp, H.J., Vanweerden, E.J., Hellemond, K.K. (1969): edited by Blaxter, K.L., Kielowski, J., Thorbeck, G. 197-202. Oriel Press, Newcastle-upon-Tyne.
41. Walker, P.G., Constable, P.D., Morin, D.E., Drackley, J.K., Foreman, J.H., Thurmon, J.C. (1998): *Can. J. Vet. Res.* 62:205-213.
42. Webster, A.J.F., Donnelly, H., Brockway, J.M., Smith, J.S. (1975): *Anim. Prod.* 20:69-75.

Summary

Abstract. The goal of this paper is to present the new recommendations for calf feeding, published by National Research Council (2001) as the seventh revised edition. In the new edition requirements for some nutrients, and values of energy content for maintenance and growth in calves fed milk and milk replacer are corrected. Protein requirements for calves weighing up to 100 kg, are defined more accurately. Corrections and amendments of some previously undefined questions and problems in calf nutrition in new edition are made, regarding the new knowledge and research results.

Key words: calves, nutrients, nutrition, requirements