

KATIONSKO-ANIONSKA RAZLIKA U OBROCIMA ZA KRAVE U LAKTACIJI

DIETARY CATION-ANION DIFFERENCE IN RATIONS OF LACTATING COWS

Marija Rajčević, A. Ilc, U. Rajčević

Izvorni znanstveni članak
UDK: 636.2.636.085.12
Primljeno: 30. srpanj 2001.

SAŽETAK

Na farmi s 390 krava crnobijele pasmine je ocijenjena kationsko-anionska razlika u zimskim i ljetnim obrocima za krave u laktaciji. Obrađivane su krave bile u zimskom razdoblju podijeljene u 4 proizvodne skupine: prva s prosječnom dnevnom mliječnošću od 34 kg po kravi, druga 26 kg, treća 19 kg i četvrta skupina 16 kg. U zimskom razdoblju obrok je bio sastavljen iz sijena, travne i kukuruzne silaže, repinih rezanaca, dopunske krmne smjese i smjese za proizvodnju. U ljetnom razdoblju krave su bile podijeljene u tri proizvodne skupine: u prvoj je bila prosječna dnevna mliječnost po kravi 38 kg, u drugoj 28 kg, a u trećoj 21 kg. Ljeti su krave bile na paši, a u staji su im dodavali sijeno i kukuruznu silažu kroz cijelu sezonu, travnu silažu od srpnja do rujna i krmne smjese. U 2000. godini ljeti je bila duže vrijeme jaka suša. Iz podataka kemijskih analiza krmiva o sadržaju kalija, natrija, sumpora i klora ocijenjena je kationsko-anionska razlika u obrocima (DCAD) za svaku skupinu po formulama, koje navodi Oetzel (1993.): $DCAD\ 1\ (meq/kg\ suhe\ tvari) = (K+Na) - (Cl+S)$ i $DCAD\ 2 = (K+Na) - Cl$. Izračunata je korelacija između DCAD, konzumacije suhe tvari i proizvodnje (Blejec, 1976.). U zimskom razdoblju su se DCAD 1 odnosno DCAD 2 po skupinama kretale između: 246 odn. 363; 263 odn. 381; 300 odn. 406 i 311 odn. 417 meq/kg suhe tvari. U ljetnom razdoblju sadržaj hranjivih i mineralnih tvari u pašnoj travi tijekom mjeseci bio je različit, zato je i DCAD u travi i u svakoj skupini također ocijenjen po mjesecima. DCAD 1 je od svibnja do rujna varirala (meq/kg suhe tvari): u prvoj skupini od najmanje 174 do najviše 255; u drugoj skupini od 172 do 264; u trećoj skupini od 177 do 257. DCAD 2 je bila po skupinama od 286 do 392 (I. sk.); 284 do 407 (II. sk.); i 283 do 413 (III. sk.). Uz povećan sadržaj kalija bio je povećan i sadržaj klora u obrocima.

Ključne riječi: krave u laktaciji, hranidba, kationsko-anionska razlika

Dr. mr. Marija Rajčević, znanstveni savjetnik, Poslovni sistem Mercator, d. d., Dunajska 107, 1001 Ljubljana, Slovenija. Univ. dipl. ing. agr. Anton Ilc, Mesnine dezele Kranjske, Kolodvorska 23, 1330 Kočevje, Slovenija. Dr. vet. med. Uroš Rajčević, Medicinska fakulteta Ljubljana, Institut za biokemiju, Vrazov trg 2, Slovenija.

UVOD I LITERATURA

Brojna istraživanja su pokazala, da hranidba presušanih krava 3 do 4 tjedna prije telenja obrocima s kationsko-anionskom razlikom (koja ima veliki značaj za metabolički acido-bazični status krava) između -100 i - 200 meq na kg suhe tvari (kalkuliranu kao (K+Na)-(Cl+S)) poboljšava metabolizam kalcija i smanjuje hipokalcemiju u puerperalnom razdoblju i time smanjuje pojave puerperalne pareze (Tucker i sur., 1991.; Oetzel, 1993.; Block, 1994.; Delaquis i Block, 1995.; Sanchez, 1995.; Kamphues, 1996.; Brand, 1997.). Neki autori također navode, da se kod takvih obroka povećava proizvodnja mlijeka u sljedećoj laktaciji (za 3 do 8%), poboljšali su se reprodukcijski rezultati (Sanchez, 1995.; Kim i sur., 1997.), primijećen je i pozitivan učinak na broj somatskih stanica (Kim i sur., 1997.). Walker i sur. (1998., 1999.) zaključuju, da smanjena kationsko-anionska razlika u obrocima za krave prije telenja povećava mliječnost nakon telenja samo u slučajevima ako je post-partum malo pojava metaboličkih bolesti.

U praksi je često teško postići obroke s negativnom kationsko-anionskom razlikom bez dodavanja anionskih soli, što se zbog nekih njihovih svojstava posebno i ne preporučuje. Tako krave prije telenja najčešće dobivaju obroke s pozitivnom kationsko-anionskom razlikom (Brand, 1997.; Rajčević i sur., 1999.), a Oetzel (1993.) i Brand (1997.) navode, da se ta razlika obično kreće između + 50 i +300 meq/kg suhe tvari.

Naprotiv u zasušanih krava se za povoljan metabolički acido-bazični status u laktaciji preporučuju obroci s pozitivnom kationsko-anionskom razlikom, koja treba biti između +250 i +500 meq/kg suhe tvari (kalkulirano kao (K+Na)-(Cl+S)) (Block, 1994.; Sanchez i Beede 1996., Brand 1997.). Sanchez (1995.) navodi povećanu mliječnost i konzumaciju suhe tvari ako su krave u laktaciji konzumirale obroke s kationsko-anionskom razlikom između +300 i +500 meq/kg suhe tvari (kalkulirano kao (K+Na)-Cl). Kod takvih obroka je obično povećan sadržaj kalija i natrija, a sadržaj klora je normalan. Kationsko-anionska razlika na toj osnovi može ljeti smanjiti u krava i vrućinski stres. U slučaju, da je uz kalij i natrij povećan i sadržaj klora u obroku, može biti eliminiran pozitivan učinak

kalija i natrija (Silanikove i sur., 1998). U pokusima Delaquis i Blocka (1995) s kravama u laktaciji bile su kod veće kationsko-anionske razlike kalkulirane kao (K+Na)-(Cl+S) značajno povećane konzumacija suhe tvari i mliječnost samo u krava u ranoj i srednjoj laktaciji, dok su u kasnoj laktaciji ostale nepromijenjene. Promjenama kationsko-anionske razlike su rezultirale sličnim promjenama acido-bazičnih parametara urina u svim razdobljima laktacije, dok su se koncentracija H^+ i HCO_3^- u krvi i mlijeku s razvojem laktacije povećavale, što bi moglo značiti, da su krave u ranoj laktaciji više sklone metaboličkoj acidozi, a u kasnoj više alkaloziji, što se dalje odražava u određenim proizvodnim parametrima.

U Sloveniji sadržaj kalija kao i natrija u voluminoznim krmivima pokazuje prilično veliku varijabilnost, (Stekar i sur., 1991.; Pen i Kapun, 1997.; Rajčević i sur., 1998.). Sadržaj klora i sumpora u tim krmivima poznat je tek zadnje dvije godine i to samo za obrađivano područje Kočevske (Rajčević i sur., 2000.; 2001.) i za manji broj uzoraka s područja Gorenjske (Gašperlin, 2000.). Među njima veliku varijabilnost pokazuje osobito klor. Nizak sadržaj natrija u voluminoznim krmivima najčešće se podmiruje dodavanjem soli (NaCl), a time se povećava i konzumacija klora.

S obzirom na značenje kationsko-anionske razlike u obrocima za metabolički acido-bazični status krava, na Mercatorovom Kmetijskom gospodarstvu u Kočevju kod kalkuliranja obroka počelo se s ocjenom kationsko-anionske razlike i za krave u laktaciji. Na konkretnim primjerima iz prakse prikazuje se kako izgleda u danim uvjetima i s razpoloživim krmivima kationsko-anionska razlika kod krava i u pojedinim razdobljima laktacije. Također je predmet interesira bio eventualan utjecaj kationsko-anionske razlike na konzumaciju suhe tvari i proizvodnju mlijeka što navode neki avtor.

MATERIJAL I METODA RADA

U zimskom razdoblju 1999/2000 (studeni-ožujak) i ljetnom razdoblju (svibanj-rujan) 2000. g. na farmi s 390 krava crnobijele pasmine su po mjesecima analizirani obroci za krave u laktaciji. U zimskom razdoblju krave su bile podijeljene u 4

proizvodne skupine: u prvoj skupini je bila prosječna dnevna mliječnost 34 kg, u drugoj skupini 26 kg, u trećoj 19 kg i u četvrtoj 16 kg. Godišnji prosjek mlijeka po kravi u 2000. g. bio je 8094 kg s 4% mliječne masti, 3,32% bjelančevina i 3,56% laktoze. U zimskom razdoblju krave su dobivale ista krmiva, konzumacija po mjesecima u skupinama bila je dosta izjednačena. Sva krmiva, koje su krave konzumirale, vagala su se svakodnevno.

U zimskom razdoblju krave su u pojedinim skupinama imale sljedeće obroke:

Skupina	I	II	III	IV
Krmni obrok				
Sijeno	2	2	2	2
Travna silaža	11	11	11	12
Kukuruzna silaža	16	16	15	14
Suhi repini rezanci	1,5	1	-	-
Krmna smjesa KD	2	2	2	2
Krmna smjesa KM	6	3	1	-

KD je dopunska krmna smjesa, koju su krave dobivale u staji.

KM je krmna smjesa za proizvodnju, koju su krave dobivale u izmuzištu.

U ljetnom razdoblju bile su na farmi tri skupine krava u laktaciji s prosječno 38, 28 i 21 kg mlijeka po kravi dnevno. Krave su imale sljedeće dnevne obroke:

Skupina	I			II			III		
	Svibanj - Lipanj			Srpanj - Rujan					
Paša	60 (55)	55	55	30 (25)	30 (25)	30 (25)			
Sijeno	2.5	2.5	2.5	2	2	2			
Kukuruzna silaža	15	15	15	11	11	10			
Travna silaža	-	-	-	12	12	10			
Krmna smjesa KD	2	2	2	2	2	2			
Krmna smjesa KM	4	2	-	5	2	-			

Broj u zagradi (55) znači konzumaciju paše po kravi dnevno u prvoj skupini u lipnju, a (25) znači

konzumaciju po skupinama u kolovozu, dok je u rujnu jednaka kao u srpnju. Krave u pašnom razdoblju imale su i sol ad libitum. Konzumacija paše je ocijenjena na osnovi mjerenja prinosa suhe tvari po hektaru pašnjaka svaka tri dana (Alfagrasslink Wand Alfa Laval, New Zealand). Konzumacija soli je izračunata na osnovi mjesečne evidencije potrošnje soli po skupinama, koja je varirala između 6 i 9 g (NaCl) po kravi dnevno. Sva krmiva uz pašu krave su dobivale u staji, a vagala su se svakodnevno.

Na obrađivanoj farmi pašnjaci, travnjaci i oranice su gnojani svinjskom i goveđom gnojnicom te mineralnim gnojivima. Krmiva, koja su krave konzumirale, kemijski su analizirana; uz weendsku analizu određivan je i sadržaj makroelemenata. Sadržaj sumpora i klora u voluminoznim krmivima je određivan rendgenskom fluorescentnom analizom (Charalambous, 1984.; Rajčević i sur., 2000.), dok je sadržaj sumpora i klora u krmnim smjesama ocjenjen na osnovi podataka iz literature za sirovine od kojih je smjesa sastavljena (NRC, 1988.; McDowell, 1992.), čiji je sadržaj predhodno uspoređivan s najnovijim podacima iz literature (Zeman, 1995.; Petriković, 2000.). Krmne smjese su sadržavale 0,5% premiksa, koji je po specifikaciji proizvođača bio sljedećeg sastava: vitamini A, D3, E, nikotinska kiselina, jod, mangan, cink, kobalt, bakar, selen, magnezij, sumpor. Sadržaj sumpora i klora u repinim rezancima je ocjenjen po vrijednosti, koje navodi McDowell (1992). Na osnovu navedenih podataka ocijenjena je DCAD u pojedinim krmivima kao i u obrocima po proizvodnim skupinama. Za ocjenu DCAD su upotrijebljene formule, koje navodi Oetzel (1993.): $DCAD\ 1\ (meq/kg\ suhe\ tvari) = (K+Na) - (Cl+S)$ i $DCAD\ 2 = (K+Na) - Cl$. Izračunati su Pearsonovi koeficijenti korelacije (Blejec, 1976.) između DCAD 1 odnosno DCAD 2, konzumacija suhe tvari i proizvodnje mlijeka. Upotrebljen je program EXCEL 2000 i STATGRAPHISCS Plus for Windows 4.0.

REZULTATI

Sadržaj hranjivih tvari i mineralnih elemenata s ocjenom DCAD u krmivima koje su krave konzumirale prikazuju tablice 1 i 2.

Tablica 1. Sadržaj hranjivih tvari, mineralnih elemenata te DCAD u sijenu, silažama i krmnim smjesama (g/kg suhe tvari).
Table 1. Nutrients, minerals and DCAD in the hay, silage and feed mixtures (g/kg of dry matter)

	Sijeno - Hay	Silaža - Silage		Krmna smjesa - Feed mixture	
	n=1	Travna n=1	Kukuruzna n=1	KD n=1	KM n=1
Suha tvar - Dry matter, g/kg	843,7	495,7	343,6	886,7	884,5
Sirova vlaknina - Crude fiber	337,3	226,7	215,7	84,0	64,2
Sirove bjelančevine - Crude protein	124,0	179,3	65,2	315,5	226,0
Sirove masnoće - Crude fat	25,2	55,6	24,7	27,0	41,1
Pepeo - Ash	82,5	96,7	34,0	91,0	66,8
Bezdušične ekstrah. tvari (NET-NFE) Non-nitrogenous extract	430,8	441,8	660,4	461,9	591,2
NEL, MJ	4,8	6,3	6,6	7,6	8,1
Kalcij - Calcium	4,2	7,4	1,7	12,4	9,6
Fosfor - Phosphorus	2,7	3,4	1,6	9,0	6,0
Magnezij - Magnesium	1,5	3,7	0,99	3,1	2,5
Kalij - Potassium	23,9	22,0	14,3	13,1	9,2
Natrij - Sodium	0,07	0,8	0,09	5,6	4,0
Klor - Chlorine	5,72	4,4	1,85	4,2	3,9
Sumpor - Sulphur	1,85	2,1	0,82	3,2	2,5
DCAD 1 (meq/kg suhe tvari - DM)	337	343	268	261	143
DCAD 2 (meq/kg suhe tvari - DM)	453	474	318	461	299

U ljetnom razdoblju bio je sadržaj sirovih bjelančevina u krmnim smjesama (KD i KM) manji (152 g/kg krmne smjese KD u svibnju i lipnju, odnosno 172 g/kg od srpnja do rujna, i 170 g SB/kg krmne smjese KM kroz cijelo pašno razdoblje).

Za sijeno Goff i Horst (1992) navode kationsko-anionsku razliku, kalkuliranu kao $(K+Na)-(Cl+S)$ 329 meq/kg suhe tvari, a Sanchez i Blauwickel (1994.) 331 meq, a za sijeno s dvije farme u Sloveniji navodi Gašperlin (2000.) 204 i 229 meq/kg suhe tvari. Kationsko-anionska razlika sijena, kojeg su konzumirale određivane krave je blizu (337 meq/kg suhe tvari) prema navodima Goff i Horst (1992.) te Sanchez i Blauwickel (1994.).

Ocijenjena kationsko-anionska razlika za travnu silažu je 343 meq/kg suhe tvari $((K+Na)-(Cl+S))$, odnosno 474 meq (kalk, kao $(K+Na)-Cl$). Gašperlin (2000.) navodi za razdoblje 1995., za dvije farme u Sloveniji kationsko-anionsku razliku travne silaže 109 meq i 123 meq/kg suhe tvari, a za razdoblje

1996., 485 meq i 326 meq/kg suhe tvari. Sanchez i Blauwickel (1994.) navode 472 meq/kg suhe tvari.

Za kukuruznu silažu je na obrađivanoj farmi kationsko-anionska razlika 268 meq/kg suhe tvari (odnosno 318 meq), dok Gašperlin (2000.) navodi za tri farme u Sloveniji za razdoblje 1995. 33 meq, 50 meq i 47 meq/kg suhe tvari, a za razdoblje 1996. 138 meq, 221 meq i 24 meq/kg suhe tvari, što je prilično niže od naših navoda. Nižu kationsko-anionsku razliku navode i Sanchez i Blauwickel (1994.) tj. 72 meq/kg suhe tvari a Stallings 180 meq/kg suhe tvari (cit. Gašperlin, 2000.).

Na kationsko-anionsku razliku u pašnoj travi najviše je utjecao sadržaj kalija i klora u suhoj tvari. U srpnju i kolovozu je DCAD 1 bila čak na strani aniona, odnosno klora i sumpora.

Tablica 3 prikazuje prosječnu koncentraciju hranjivih tvari i makroelemenata te DCAD u obrocima, koje su krave konzumirale u pojedinim skupinama u zimskoj sezoni.

Tablica 2. Sadržaj hranjivih tvari, mineralnih elemenata i DCAD 2 u pašnoj travi (g/kg suhe tvari).

Table 2. Nutrients, minerals and DCAD in forage (g/kg of dry matter)

	Svibanj May n=1	Lipanj - June n=1	Srpanj - July n=1	Kolovoz August n=1	Rujan September n=1
Suha tvar, g/kg - Dry matter	121,4	142,0	184,2	219,4	137,8
Sirova vlaknina - Crude fiber	191,1	203,5	285,0	237,0	206,8
Sirove bjelančevine - Crude protein	291,6	255,6	182,9	185,9	316,4
Sirove masnoće - Crude fat	42,0	40,8	39,6	41,9	42,9
Pepeo - Ash	115,3	112,7	106,9	70,2	104,5
Bezdušične extr. tvari (NET-NFE)	360,0	387,3	385,4	464,9	329,5
NEL, MJ	7,3	7,1	6,4	6,3	7,1
Kalcij - Calcium	4,9	3,2	5,8	7,2	5,0
Fosfor - Phosphorus	6,1	4,8	4,3	3,9	5,1
Magnezij - Magnesium	1,9	1,4	3,4	3,0	1,7
Kalij - Potassium	18,1	14,7	10,5	9,3	17,4
Natrij - Sodium	2,1	1,6	1,6	1,2	1,4
Sumpor - Sulphur	3,2	1,9	2,5	2,6	3,3
Klor - Chlorine	5,8	9,6	9,1	9,2	4,0
DCAD 1 (meq/kg suhe tvari - DM)	190	58	-75	-131	187
DCAD 2 (meq/kg suhe tvari - DM)	390	176	81	31	393

Tablica 3. Prosječno dnevno konzumirane hranjive i mineralne tvari te DCAD po kravi u zimskom razdoblju (% u suhoj tvari) po proizvodnim skupinama

Table 3. Average daily consumption of nutrients, minerals and DCAD per cow in winter (% in dry matter) per production groups

	Skupine - Groups			
	I n=5	II n=5	III n=5	IV n=5
Prosječno dnevno mlijeka po kravi, kg Average daily milk per cow, kg	34	26	19	16
Konzumirano: Suha tvar, kg - Consumed: Dry matter, kg	21,12	17,96	14,93	14,21
Sirova vlaknina - Crude fiber	14,15	16,60	19,53	20,79
Sirove bjelančevine - Crude protein	16,32	15,59	15,29	15,13
NEL, MJ	6,89	6,71	6,52	6,41
Kalcij - Calcium	0,68	0,63	0,58	0,57
Fosfor - Phosphorus	0,38	0,36	0,35	0,34
Magnezij - Magnesium	0,24	0,24	0,24	0,24
Kalij - Potassium	1,49	1,61	1,78	1,85
Natrij - Sodium	0,18	0,15	0,12	0,11
Klor - Chlorine	0,34	0,34	0,36	0,37
Sumpor - Sulphur	0,19	0,19	0,17	0,17
DCAD 1 (meq/kg suhe tvari - DM)	246	263	300	311
DCAD 2 (meq/kg suhe tvari - DM)	363	381	406	417

Po skupinama je omjer suhe tvari između voluminoznih krmiva i koncentrata bio sljedeći (u %): 60:40 (I. sk.); 70:30 (II. sk.); 82:18 (III. sk.) i 88:12 (IV sk.).

S obzirom na normative NRC (1988.), sadržaj kalija i klora u obrocima nadmašuje potrebe krava u svim proizvodnim skupinama, dok je natrija dovoljno samo u najvišoj proizvodnoj skupini, a sve skupine su malo deficitarne u sumporu.

DCAD 1 (K+Na)-(Cl+S) se kreće od 246 meq/kg suhe tvari u skupini s najvećom proizvodnjom (I. sk.), tj. u ranoj laktaciji a u sljedećim skupinama se progresivno povećava do 311 meq/kg suhe tvari u skupini s najmanjom proizvodnjom (IV. sk.), to jest u kasnoj laktaciji. Kod DCAD 2 (K+Na)-Cl je sličan primjer; počinje s 363 meq/kg suhe tvari u ranoj laktaciji i završava sa 417 meq/kg suhe tvari u kasnoj laktaciji. Block (1994.) te Sanchez i Beede (1996.) preporučuju za krave u laktaciji DCAD između +250 i +500 meq/kg suhe tvari (kalk. kao (K+Na)-(Cl+S)), a Sanchez (1995.) kalk. kao (K+Na)- Cl između +300 i +500 meq s tim, da je DCAD visoka na početku laktacije, a tijekom laktacije se progresivno smanjuje. Iz sadržaja makroelemenata kalija, natrija, klora i sumpora kao

i DCAD u krmivima koja su krave konzumirale je očito, daje u obrađivanim uvjetima hranidbe krava teško postići DCAD s tendencijom smanjivanja u tijeku laktacije. U našim okolnostima se DCAD u obrocima povećavala od početka prema završetku laktacije suprotno navodima citiranih autora, što je rezultiralo promjenama omjera između voluminoznih krmiva i koncentrata u obrocima.

Koncentraciju hranjivih i mineralnih tvari u obrocima, koje su krave konzumirale u ljetnom razdoblju prikazuju tablice 4, 5 i 6.

U najvišoj proizvodnoj skupini s prosječnom dnevnom mliječnošću od 38 kg po kravi konzumacija suhe tvari varirala je tijekom mjeseci ovisno o sadržaju suhe tvari u pašnoj travi. Omjer između voluminoznih krmiva i koncentrata u obrocima (kalk. na suhu tvar) bio je od prilike 73:27. Sadržaj kalija i klora u obrocima nadmašuju preporuke NRC (1988.), natrij je bio tijekom cijelog razdoblja u okviru preporuka, a sumpor je bio u šestom mjesecu malo deficitaran. DCAD 1 je varirala od najmanje 174 meq/kg suhe tvari u lipnju do najviše 255 meq u rujnu. DCAD 2 je bila kroz cijelo razdoblje u okviru preporuka Sancheza (1995.).

Tablica 4. Prosječno dnevno konzumirane hranjive i mineralne tvari (% u suhoj tvari) te DCAD po kravi u ljetnom razdoblju u skupini I (najvišoj proizvodnoj skupini).

Table 4. Average daily consumption of nutrients and minerals (% in dry matter) and DCAD per cow in summer in group I (highest production group)

Mjesec – Month	Svibanj May	Lipanj June	Srpanj July	Kolovoz August	Rujan September
Suha tvar, kg – Dry matter, kg	19,83	20,36	23,13	23,09	21,74
Sirova vlaknina – Crude fiber	16,20	16,75	18,62	17,46	16,50
Sirove bjelančevine – Crude protein	18,31	17,20	16,15	16,22	18,55
NEL, M J	7,03	6,90	6,70	6,70	6,87
Kalcij - Calcium	0,55	0,48	0,66	0,70	0,65
Fosfor - Phosphorus	0,48	0,43	0,42	0,41	0,43
Magnezij - Magnesium	0,18	0,17	0,27	0,26	0,24
Kalij - Potassium	1,57	1,44	1,50	1,48	1,66
Natrij - Sodium	0,22	0,20	0,19	0,20	0,19
Klor - Chlorine	0,47	0,60	0,53	0,53	0,41
Sumpor - Sulphur	0,23	0,18	0,21	0,21	0,22
DCAD 1 (meq/kg suhe tvari - DM)	221	174	187	185	255
DCAD 2 (meq/kg suhe tvari - DM)	364	286	318	316	392

Tablica 5. Prosječno dnevno konzumirane hranjive i mineralne tvari (% u suhoj tvari) te DCAD po kravi u ljetnom razdoblju u skupini II. (u sredini laktacije)

Table 5. Average daily consumption of nutrients, minerals (% in dry matter) and DCAD per cow in summer in group II (in mid-lactation)

Mjesec - Month	Svibanj May	Lipanj June	Srpanj July	Kolovoz August	Rujan September
Suha tvar, kg – Dry matter, kg	17,47	18,61	20,50	20,45	19,10
Sirova vlaknina – Crude fiber	17,37	18,32	21,01	19,72	18,78
Sirove bjelančevine – Crude protein	18,04	17,19	15,70	15,78	18,41
NEL, MJ	6,90	6,82	6,53	6,51	6,70
Kalcij - Calcium	0,51	0,44	0,63	0,67	0,61
Fosfor - Phosphorus	0,46	0,42	0,39	0,38	0,41
Magnezij - Magnesium	0,18	0,16	0,28	0,27	0,24
Kalij - Potassium	1,63	1,49	1,58	1,55	1,76
Natrij - Sodium	0,20	0,18	0,17	0,16	0,16
Klor - Chlorine	0,46	0,62	0,53	0,53	0,40
Sumpor - Sulphur	0,23	0,18	0,21	0,21	0,23
DCAD 1 (meq/kg suhe tvari - DM)	231	172	199	187	264
DCAD 2 (meq/kg suhe tvari - DM)	374	284	329	317	407

Tablica 6. Prosječno dnevno konzumirane hranjive i mineralne tvari (% u suhoj tvari) te DCAD po kravi u ljetnom razdoblju u skupini III (na kraju laktacije).

Table 6. Average daily consumption of nutrients, minerals (% in dry matter) and DCAD per cow in summer in group III (end of lactation)

Mjesec – Month	Svibanj May	Lipanj June	Srpanj July	Kolovoz August	Rujan September
Suha tvar, kg – Dry matter, kg	15,69	16,83	17,38	17,34	15,99
Sirova vlaknina	19,79	20,26	23,07	21,53	20,57
Sirove bjelančevine	18,15	17,21	15,40	15,49	18,60
NEL, MJ	6,80	6,69	6,39	6,37	6,57
Kalcij - Calcium	0,46	0,38	0,60	0,64	0,58
Fosfor - Phosphorus	0,45	0,40	0,38	0,37	0,40
Magnezij - Magnesium	0,17	0,15	0,28	0,27	0,23
Kalij - Potassium	1,71	1,55	1,61	1,58	1,84
Natrij - Sodium	0,18	0,16	0,15	0,14	0,14
Klor - Chlorine	0,46	0,65	0,58	0,58	0,42
Sumpor - Sulphur	0,22	0,17	0,20	0,20	0,25
DCAD 1 (meq/kg suhe tvari - DM)	246	177	195	176	257
DCAD 2 (meq/kg suhe tvari - DM)	385	283	314	301	413

U krava na sredini laktacije s prosječnom mliječnošću od 28 kg dnevno omjer između voluminoznih krmiva i koncentrata u obrocima bio je oko 80:20. Sadržaj kalija i klora u obrocima bio je nadmašen tijekom cijelog razdoblja, potrebe u natriju bile su pokrivene samo u svibnju i lipnju a potrebe sumpora u svim mjesecima osim u lipnju (NRC, 1988.). DCAD 1 (210 meq/kg suhe tvari) kao i DCAD 2 (342 meq/kg suhe tvari) u prosjeku su za razdoblje nešto veće nego u I. sk., gdje su bile 204 odnosno 335 meq.

U III. skupini, gdje su bile krave u kasnoj laktaciji s prosječnom dnevnom mliječnošću od 21 kg po kravi opskrbljenost makroelementima bila je od prilike slična kao u krava u II. skupini, koje su bile na sredini laktacije. DCAD 1 (210 meq) je u prosjeku jednaka kao u drugoj skupini, a DCAD 2 čak nešto manja (339 meq). Omjer između voluminoznih krmiva i koncentrata u obrocima je bio 89:11.

U zimskom razdoblju dobivene su sljedeće značajne korelacije: između DCAD 1 i količine mlijeka u prvoj skupini ($r=0,931$, $p=0,02$) i drugoj skupini ($r=-0,888$, $p = 0,04$) te DCAD 2 i konzumacije suhe tvari ($r=- 0,958$, $p = 0,08$).

U ljetnom razdoblju su značajne sljedeće korelacije: između DCAD 1 odnosno DCAD 2 i količine mlijeka ($r=0,957$, $p=0,01$, odnosno $r=-0,915$, $p=0,03$) u drugoj skupini te između DCAD 1 i konzumacije suhe tvari ($r=-0,885$, $p=0,05$) u trećoj skupini.

ZAKLJUČAK

Kationsko-anionska razlika (DCAD) u zimskim obrocima za krave u laktaciji je varirala po proizvodnim skupinama između +246 i +417 meq/kg suhe tvari. DCAD 1 (K+Na)-(S+Cl) je bila između +246 i +311 meq/kg suhe tvari, što je u okvirima preporuka Block (1994.) Sanchez i Beede (1996.) to jest između +250 i +500 meq/kg suhe tvari. DCAD 2 ((K+Na)-Cl) je varirala između 363 i 417 meq/kg suhe tvari, što je također u okviru preporuka, to jest između +300 do +500 meq/kg suhe tvari (Sanchez, 1995.). Kako DCAD 1 tako DCAD 2 bile su najniže u obrocima za krave u ranoj laktaciji, dok su se u tijeku laktacije povećavale, što je upravo obrnuto od preporuka spomenutih autora

a sukladno s povećavanjem omjera između voluminoznih krmiva i koncentrata u korist voluminoznih krmiva u skupinama s nižom mliječnošću.

U ljetnom razdoblju DCAD je varirala kako po proizvodnim skupinama tako po mjesecima bez nekog određenog trenda. Bila je i nešto niža nego u zimskom razdoblju. DCAD 1 je po skupinama varirala u prosjeku između 204 i 211 meq/kg suhe tvari, što je nešto manje od preporuka. DCAD 2 je bila između 335 i 342 meq/kg suhe tvari, što je malo više od donje granice preporuka. I u ljetnom razdoblju bile su DCAD 1 i DCAD 2 najniže u obrocima za krave u ranoj laktaciji. Rezultati ukazuju na opravdanost daljnjeg rada na obrađivanoj tematici.

LITERATURA

1. Blejec, M. (1976.): Statistične metode za ekonomiste. Univerza u Ljubljani, Ekonomska fakulteta, 868 p.
2. Block, E. (1994): Manipulation of dietary cation-anion difference on nutritionally related production diseases, productivity, and metabolic responses of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 77, 5, 1473-1450.
3. Brand, A. (1997): Herd health management course. *Zapiski s predavanj. Vet.fak. Ljubljana*, 129 p-.
4. Charalambous, G. (1984): *Analysis of Foods and Beverages. Modern Techniques.* St. Louis, Missouri, Academic Press, INC., 398 p.
5. Delaquis, A. M., E. Block (1995): Dietary cation-anion difference, acid-base status, mineral metabolism, renal function, and milk production of lactating cows. *J. Dairy Sci.*, 78, 10, 2259-2284.
6. Gašperlin, G. (2000.): Vpliv anionov in kationov v krmnem obroku na pojav poporodne pareze mližnic. *Disertacija, Vet. Fak. Ljubljana*, 204 p.
7. HyeonShup, K., Y. SangKi, K. UngGi, P. SooBong, K. JunShik, J. HaYeo, H. JongKyu (1997): Effect of dietary ion balance (DIB) on incidence of milk fever, milk yield and reproductive efficiency in dry cows. *J. Liv. Sci.*, 39, 2, 34-43.
8. Kamphues, J. (1996): Das DCAD -Konzept in der Gebärpareseprophylaxe. *Übersichten zur Tierernährung*, 24, 1, 129-135.
9. McDowell, L. R. (1991): *Minerals in animal and human nutrition.* New York, Academic Press, INC., 576p.

10. NRC (1988): Nutrient requirements of dairy cattle. Washington, National Academy Press, 155 p.
11. Oetzel, G. R. (1993): Use of anionic salts for prevention of milk fever in dairy cattle. *Food animal*, 15, 1138-1147.
12. Pen, A., S. Kapun (1997): Grundfutterqualitäten in Slowenien. Grundfutterqualität und Grundfutterbewertung. BAL Gumpenstein, 21-22 Januer, 37-48.
13. Petrikovič, P., A. Sommer, Z. Čerešnakova, M. Svetlanska, M. Chrenkova, L. Chrastinova, M. Polačikova, E. Bencova, E. Dolesova (2000): Vyzivna hodnota krmiv. I. II. VUZV. Nitra, 2, 587p.
14. Rajčević, M., T. Ilc, K. Potočnik (1988.): Kakovost konzervirane krme na Mercatorjevem Kmetijskem gospodarstvu v Kočevju. Posvetovanje o prehrani domačih zivali Zadravčevi-Erjavčevi dnevi, Radenci, 242-252.
15. Rajčević, M., T. Ilc, P. Kump, M. Nečemer (2000): Sulphur and chlorine content in forages from defined region. *Zb. Biot. fak. Univ. v Ljubljani, Kmetijstvo, Zootehnika*, 76, 2, 87-94.
16. Rajčević, M., J. Levstek, U. Rajčević, T. Ilc (1999): Dietary cation-anion difference in rations for pregnant-dried off cows. *Zb. Biot. Fak. Univ. v Ljubljani, Kmetijstvo, Zootehnika*, 74, 2, 47-52.
17. Rajčević, M., A. Vidic, P. Kuba, M. Nečemer, P. Kump (2001.): Primerjava vsebnosti zvepla in klora v silazah, določena po dveh analitskih postopkih. *Zb. Biotehniške fak. Univ. v Ljubljani, Kmetijstvo, Zootehnika*, 78, 2, 185-196.
18. Stekar, M. A. I., A. Golob, V. Stibilj, M. Rajšp-Koman (1991): Composition and nutritive value of forage in 1990. *Zb. Biotehniške fak., Univ. v Ljubljani, Kmetijstvo (Zivinoreja)*, 58, 149-155.
19. Sanchez, J. M. (1995): Dietary cation-anion balance in dairy cattle nutrition. *Nutricion Animal Tropical*, 2, 1, 3-29.
20. Sanchez, W. K., D. K. Beede (1996): Is there an optimal cation-anion difference for lactation diets. *Anim. Feed Sci. Techn.*, 59, 3-12.
21. Silanikove, N., E. Maltz, D. Shinder, E. Bogin, T. Bastholm, N. J. Christensen, P. Norggarrd (1998): Metabolic and productive responses of dairy cows to increased ion supplementation at early lactation in warm weather. *J. Dairy Res.*, 65, 4, 529-543.
22. Tucker, W. B., J. F. Hogue, D. F. Waterman, T. S. Swenson, Y. Xin, R. W. Hemken, J. A. Jackson, G. D. Adams, L. J. Spicer (1991): Role of sulfur and chloride in the dietary cation-anion balance equation for lactating dairy cattle. *J. Anim. Sci.*, 69, 3, 1205-1213.
23. Walker, R. G., R. R. Carter, K. R. McGuigan, R. I. Knight, B. A. Silver (1998, 1999): The effect of altering the cation-anion balance of the pre-calving diet of dairy cows on post-calving milk production and health. *Proceed. Australian Soc. Animal Production*, 22, 372 p.
24. Zeman, L. (1995): Katalog krmiv. Češka akademie zemědělských věd, VUVZ Pohorelice, 465 p.

SUMMARY

On a farm with 390 Friesian cows dietary cation-anion difference in winter and summer rations of lactating cows was studied. The studied cows were in the winter season divided into 4 production groups: the first group produced on average 34 kg milk a day, the second 26 kg, the third 19 kg and the fourth one 16 kg. The winter ration consisted of hay, grass and maize silage, beet meal, additional feeding mixture and feeding mixture for production. In summer season cows were divided into three production groups: the first group produced on average 38 kg milk a day, the second 28 kg and the third one 21 kg. In the summer cows were on pasture having hay, maize silage during the whole season and grass silage from July to September and feeding mixtures in stable. In 2000 there was a heavy drought in summer. Chemical analyses of fodder showing the contents of sodium, potassium, sulphur and chlorine were used to estimate the cation-anion difference in rations (DCAD) for each group according to the equations stated by Oetzel (1993): $DCAD\ 1\ (meq/kg\ dry\ matter) = (K+Na) - (Cl+S)$ and $DCAD\ 2 = (K+Na) - Cl$. The correlation between DCAD, consumption of dry matter and production were calculated (Blejec, 1976). In the winter season DCAD1 respect. DCAD 2 ranged from 246 to 363; 263 to 381; 300 to 406, and from 311 to 417 meq/kg DM. In summer season the content of minerals and nutrients in the pasture differed by months, hence DCAD was estimated per each month in grass and each group. DCAD 1 differed from May to September (meq/kg DM): in the first group it ranged from 174 to 255, in the second group from 172 to 264, in the third group from 177 to 257. DCAD 2 ranged from 286 to 392 (the first group); from 284 to 407 (the second group); and from 283 to 413 (the third group). When a higher content of potassium in rations was noticed also a higher content of chlorine appeared.

Key words: cows in lactation, nutrients, cation-anion difference