

## KATIONSKO-ANIONSKA RAZLIKA OBROKA ZASUŠENIH KRAVA I NJEN UTJECAJ NA PROIZVODNJU MLIJEKA U RANOJ LAKTACIJI

## CATION-ANION DIFFERENCE IN DRY COW DIET AND ITS EFFECT ON MILK PRODUCTION IN EARLY LACTATION

Ć. Crnkić, S. Muratović, Slavica Piplica, Bedrija Alić, Fahira  
Alibegović-Zečić, M. Memišević

Izvorni znanstveni članak  
UDK: 636.2.:636.084.523  
Primljeno: 4. lipanj 2003.

### SAŽETAK

Puerperalna hipokalcemija, bilo da je klinički manifestna ili latentna, povećava rizik za nastanak drugih metaboličkih, reproduktivnih i nekih infektivnih oboljenja kod muznih krava u peripartalnom razdoblju. Preveniranjem hipokalcemije rizici od navedenih oboljenja se umanjuju, a zdravstveni status krava podiže na višu razinu i tako otvara put za uspješniju proizvodnju mlijeka u nastupajućoj laktaciji. Smanjenje kationsko-anionske razlike (Na+K) -(Cl+S) u obroku krave nekoliko tjedana prije partusa jedna je od hranidbenih mjera za preveniranje puerperalne hipokalcemije čija se primjena širi u posljednja dva decenija. Cilj ovog istraživanja bio je praktična provjera djelotvornosti i opravdanosti hranidbe zasušenih krava anionskim obrocima, kao mjere za unapređenje proizvodnje mlijeka u ranoj laktaciji u uvjetima prividnog nepostojanja puerperalne pareze kao izraženog problema u stadu. Pokus je proveden na dvije skupine po 12 krava HF pasmine koje nisu oboljevale od puerperalne pareze pri ranijim telenjima. Razdoblje tretmana trajalo je 21 dan prije očekivanog telenja. Kontrolna skupina hranjena je kationskim (+127,32 mEq/kg suhe tvari), a pokusna anionskim obrokom (-107,43 mEq/kg). Nakon telenja tijekom prvih 75 dana laktacije obje skupine su hranjene istim proizvodnim obrokom. Koncentracija kalcija u krvnoj plazmi na dan telenja bila je značajno veća kod pokusne ( $2,18 \pm 0,07$  mmol/l) u odnosu na kontrolnu skupinu ( $1,99 \pm 0,06$  mmol/l). Krave pokusne skupine proizvele su veću količinu mlijeka (154 kg 4%FCM) i ranije postigle maksimalnu dnevnu mliječnost nakon telenja. Prosječan sastav mlijeka, računajući na svih 75 dana, nije se bitnije razlikovao između skupina tako da je povećana proizvodnost kod pokusne skupine rezultirala proizvodnjom veće količine mliječne masti, bjelančevina i bezmasne suhe tvari mlijeka. Povećanje proizvodnje masti od 5,7% nije bilo značajno zbog nižeg sadržaja masti u mlijeku pokusne skupine krava na početku laktacije. Dodavanje mješavine

Čazim Crnkić, asistent, Slavica Piplica, stručni suradnik, mr. Bedrija Alić, stručni suradnik, dr. Fahira Alibegović-Zečić, docent, Veterinarski fakultet Sarajevo; dr. Salko Muratović, izvanredni profesor, Poljoprivredni fakultet Sarajevo; Mirsad Memišević, DD PD "Butmir", Ilidža, BiH

anionskih soli ( $MgSO_4 + CaCl_2 + NH_4Cl$ ) u obrok krava tri tjedna prije očekivanog telenja pozitivno je djelovalo ne samo na status kalcija u peripartalnom razdoblju nego i na unapređenje proizvodnje mlijeka u ranoj laktaciji.

Ključne riječi: hipokalcemija, kationsko-anionska razlika obroka, proizvodnja mlijeka

## UVOD

U uvjetima intenzivne eksploatacije organizam muzne krave je izložen povećanom riziku od nastanka mnogih poremećaja zdravlja metaboličke, reproduktivne ili infektivne prirode. Zbog fiziološki smanjene mogućnosti održanja homeostatske ravnoteže, najsklonije takvim poremećajima su krave u kasnom stadiju suhostaja i prvim tjednima laktacije, pogotovo u momentu stresa kakav jeste čin partusa i početak sekrecije mlijeka. Početak laktacije opterećen je čestim pojavama oboljenja kao što su puerperalna hipokalcemija, retencije posteljice, metritis, ketoza, dislokacija abomasusa, mastitisi i sl. (Horst i sur., 1997., Riond, 2001.). Svaka od navedenih bolesti praćena je značajnim gubicima u proizvodnji mlijeka, pogoršanjem performansi, češćim izlučenjima grla iz proizvodnje, pa i uginućima (Guard, 1996.). Ova oboljenja se uglavnom javljaju kao kompleks, jedna uvjetujući pojavu druge. Najveći utjecaj na pojavu drugih oboljenja u navedenom razdoblju ima puerperalna hipokalcemija (Curtis i sur., 1985., Curtis i sur., 1983., Massey i sur., 1993.) bez obzira da li je klinički manifestna (puerperalna pareza) ili latentna (subklinička hipokalcemija). Hipokalcemija uzrokuje atoniju glatkih i skeletnih mišića (Radostis i sur. 2000.), a najveći broj mogućih komplikacija vezan je za smanjenje kontraktilnosti i atoniju glatke muskulature probavnog i reproduktivnog trakta (Beede, 1995.). Preveniranjem hipokalcemije podiže se zdravstveni status na višu razinu i tako otvara put za potpunije ispoljavanje genetskih svojstava krave, odnosno uspješniju proizvodnju u nastupajućoj laktaciji.

Aktiviranjem funkcije mliječne žlijezde velika količina kalcija (Ca) iz ekstracelularne tečnosti troši se za sintezu kolostruma. Da bi se normokalcemija u krvi održala (2,2 do 2,5 mmol/l) nastali gubici se moraju brzo nadoknaditi mobilizacijom rezervi u kostima i aktivnom resorpcijom Ca u crijevima

(NRC, 2001.). Međutim, zbog sporog pokretanja navedenih mehanizama gotovo sve krave imaju stanovit pad razine Ca u krvi prvih dana postpartum, mnoge ispod donje granice normale (Abu-Demir i sur., 1994., i Radostis i sur., 2000.). Imajući u vidu već navedene učinke hipokalcemije, očito je da zdravlje, proizvodnja i reprodukcija mogu biti narušeni kod hipokalcemičnih krava i bez kliničkih znakova pareze. Zato mjere za ublažavanje pada sadržaja Ca u krvi oteljenih krava poboljšavaju proizvodnju mlijeka i u stadima koja prividno nemaju problem s ovom bolešću (NRC, 2001.).

Prvenstvenim uzrokom puerperalne hipokalcemije smatra se privremena nemogućnost tkiva krave da adekvatno reagira na stimuluse stvorenog paratireoidnog hormona (PTH) zbog disfunkcije njegovih receptora u ciljnim tkivima (Goff i sur., 1991., Goff, 2000.). Za poremećaj integriteta PTH-receptora okrivljuje se metabolička alkalozna koja normalno postoji kod krava u vrijeme telenja (Goff, 2000.). Uzrok alkaloze je relativni višak monovalentnih kationa u obroku prije partusa, prvenstveno kalija (Goff i Horst, 1997., Horst i Goff, 1997.) Za preveniranje hipokalcemije potrebno je ustvari prevenirati i izazvati blagu metaboličku acidozu kako bi se osjetljivost PTH-receptora održala na višoj razini (Goff, 2000.).

Uspjeh homeostatskih mehanizama održavanja normokalcemije u peripartalnom razdoblju, dakle, prvenstveno zavisi od sustavnog acido-baznog statusa (Goff, 2000). Na acido-bazni status i osjetljivost PTH-receptora može se utjecati promjenom sadržaja jakih elektrolita u obroku. Obroci s relativnim viškom aniona Cl i S u odnosu na katione Na i K, vrše zakiseljavanje organizma, te se smatraju acidogenim (Goff i Horst, 1998.). Stupanj nastale acidoze zavisit će od razlike između ekvivalentnih masa apsorbiranih kationa i aniona pa se ovaj koncept javlja i kao novi kriterij u balansiranju obroka. Dvije PTH-zavisne funkcije, resorpcija kosti i proizvodnja  $1,25-(OH)_2D$  (aktivni

oblik vitamina D), pojačane su kod hranidbe acidogenim obrocima, što doprinosi bržoj nadoknadi gubitaka Ca u kolostrumu i ublažava problem hipokalcemije nakon telenja (Goff, 2000.)

Kalkulativno, razlika između zbroja pozitivnih i zbroja negativno nabijenih iona u obroku predstavlja kationsko-anionsku razliku obroka (DCAD). Vrijednost DCAD u obroku zasušeni krava obično se izračunava formulom  $(Na+K) - (Cl+S)$  i izražava u miliekvivalentima (mEq) na kilogram suhe tvari (ST) (Block, 1984., Ender i sur., 1971., Oetzel, 1993.). Acidogeni (anionski) obrok ima negativnu kationsko-anionsku razliku odnosno nosi negativan električni naboj. Međutim, u praksi su obroci zasušeni krava uvijek manje ili više alkalogeni tj. imaju pozitivnu DCAD (Oetzel, 2000., Pehrson i sur., 1999.). Formulirani anionski obrok moguće je jedino dodavanjem anionskih soli (kloridne i sulfatne mineralne soli s visokim sadržajem Cl i S koje ne sadrže Na i K) u količini koja osigurava relativan višak Cl i S u obroku (Oetzel i sur., 1988., Dishington, 1975. i Dishington i Bjornstad 1982.). Takvim obrokom krave se mogu hraniti nekoliko tjedana prije telenja u cilju izazivanja blage metaboličke acidoze i preveniranja hipokalcemije. Mehanizmi resorpcije kosti i proizvodnje  $1,25-(OH)_2D$  su aktivniji kod acidoze, dok je proizvodnja PTH uvijek proporcionalna smanjenju sadržaja Ca u krvi i nije vezana za acido-bazni status (Goff i sur., 1991.)

U istraživanjima DCAD većina autora bavila se isključivo njenim utjecajem na metabolizam Ca i acido-bazni status, a ispitivanja, završavala partusom ili nekoliko dana kasnije. Relativno je mali broj radova o učincima konzumiranja anionskog obroka

u suhostaju na nastupajuću laktaciju. Informacije koje nude redovno su oskudne, ali gotovo sve ukazuju na manje ili veće poboljšanje proizvodnje mlijeka kod tako hranjenih krava (Andress i sur., 2000., Beede i sur., 1991., Block, 1984, Joyce i sur., 1997., Moore i sur., 2000., Tucker i sur., 1992.). Beede, 1992., navodi da čak i u dobro držanim stadima, gdje su krave u pravilnom gojidenom stanju i bez većih problema s metaboličkim oboljenjima, dodatnih se 250 do 500 kg mlijeka može ostvariti upotrebom anionskih soli zbog smanjenja stope pojave subkliničke hipokalcemije.

Cilj ovog istraživanja bio je praktična provjera učinkovitosti i opravdanosti visokogavidnih krava anionskim obrocima, kao mjere za unapređenje proizvodnog učinka u ranoj laktaciji u uvjetima prividnog nepostojanja puerperalne hipokalcemije kao klinički manifestnog problema u stadu.

## MATERIJAL I METODE

*Organizacija pokusa.* Farma DD PD "Butmir" na kojoj je vršeno istraživanje, locirana je u okolini Sarajeva, a pokus proveden u zimskom razdoblju 2001./2002. Iz stada su izdvojene 24 visokogavidne, prethodno zasušene krave Holštajn-frizijske pasmine s navršene dvije ili tri laktacije, dobi iznad 4,5 godina, s proizvodnjom od najmanje 5500 kg mlijeka u minuloj laktaciji. Nijedna krava pri ranijim telenjima nije oboljevala od puerperalne pareze. Na temelju dobi, ostvarene proizvodnje i tjelesne mase podijeljene su u dvije skupine, kontrolnu i pokusnu, s po 12 grla u svakoj (tablica 1).

**Tablica 1. Kriteriji raspodjele krava po skupinama u pokusu ( $x \pm Sx$ )<sup>1</sup>**

**Table 1. Arrangement parameters of cows per ( $x \pm Sx$ ) experimental groups**

	Kontrolna skupina - Control group (n=12)	Pokusna skupina - Trial group (n=12)
Dob, mjeseci <sup>2</sup> - Age, months	65,7±1,72	65,4 ±1,22
Proizvodnja mlijeka, kg <sup>3</sup> - Milk production	6449,8±207,73	6498,8±193,75
Tjelesna masa, kg <sup>2</sup> - Body weight, kg	657,3±9,67	661,3±9,19

<sup>1</sup> podaci iz evidencije farme;

<sup>2</sup> neposredno prije početka pokusa;

<sup>3</sup> u minuloj laktaciji na 305 dana

Istraživanje je provedeno u dvije faze. Prva faza je trajala 21 dan prije očekivanog dana telenja, a druga prvih 75 dana laktacije. U prvoj fazi krave su držane na vezu u zasebnom objektu, odvojeno od ostalih grla na farmi i uz potpuno odvojen i kontroliran režim hranjenja. Na pojavu prvih znakova telenja premještane su u porodilište. Nakon partusa, tj. u drugoj fazi pokusa, svaka krava je u porodilištu provela 10 dana zajedno s teletom i za to vrijeme privikavana na proizvodni obrok. Prelaskom u proizvodni objekt sve krave su držane i hranjene zajedno s ostalim proizvodnim grlima na farmi.

*Krmiva i obroci.* Sadržaj sirovih hranjivih tvari u krmivima određen je Weende postupkom; sadržaj bjelančevina na automatskom analizatoru (Kjeltec Auto 1030, Tecator, Švedska), a ostalih (mast, vlaknina, pepeo i suha tvar) klasičnom metodologijom. Određivanje sadržaja Ca, Mg, Na i K izvršeno je atomskom apsorpcionom spektrofotometrijom (AAS; AAnalyst 300, Perkin Elmer Corp., Norwalk CT, SAD). Analiza P izvršena je kolorimetrijski metodom po Woyu i Eggertz-Finkeneru. Sadržaj S određen je gravimetrijski, metodom s Mg-nitratom uz taloženje s  $\text{BaCl}_2$  (JUS E.A1.084), a sadržaj Cl metodom s Na-karbonatom uz taloženje s  $\text{AgNO}_3$  (JUS E.A1.086). Analiza Ca i Mg u anionskim solima vršena je u vodenom rastvoru soli na isti način kao u krmivima, dok je sadržaj S i Cl utvrđen gravimetrijski, taloženjem s  $\text{BaCl}_2$ , odnosno titrimetrijski metodom po Mohru. Sadržaj N određen je po Kjeldahlu na istom analizatoru kao kod krmiva. Kemijska analiza mineralno-vitaminskih dodataka (MVD) nije vršena, izuzev sadržaja suhe tvari i pepela, već su u kalkulacijama korištene vrijednosti s deklaracije proizvoda.

Kontrolni i pokusni obroci u suhostaju (tablica 2) formulirani su prema normativima NRC-a, 2001 ili nešto iznad toga, a zbog specifičnosti sastava nekih komponenti uzete su u obzir preporuke drugih autora u pogledu sadržaja Mg (Van Saun i Sniffen, 1996.) Radi podmirenja potreba u S i Mg, u obrok kontrolne skupine dodano je 28 g  $\text{MgSO}_4$ . Obrok pokusne skupine sadržavao je dodatnih 212 g anionskih soli ( $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  112 g,  $\text{CaCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$  80 g i  $\text{NH}_4\text{Cl}$  20 g) što je, skupa s  $\text{MgSO}_4$  u kontrolnom obroku, iskazano na ekvivalentnoj osnovi iznosilo ukupno 2,6 Eq/dan po kravi.

Vrijednost DCAD računata kao  $(\text{Na}+\text{K}) - (\text{Cl}+\text{S})$  bila je +127,32 kod kontrolne i -107,43 mEq/kg ST obroka kod pokusne skupine krava. Konzumacija suhe tvari predviđena je na nešto nižoj razini (1,5% tjelesne mase) kako bi ponuđeni obrok bio konzumiran u potpunosti.

U drugoj fazi pokusa, tj. u prvih 75 dana laktacije, sve krave su nakon desetodnevnog privikavanja u porodilištu hranjene proizvodnim obrokom uobičajenim u hranidbi svih krava na farmi u ranoj fazi laktacije. Kalkulativno, obrok je po sadržaju energije zaočoljavao proizvodnju od 26-27 kg mlijeka s 4% masti (tablica 2).

*Režim hranjenja.* Prije telenja krave su hranjene dvokratno, u 08:00 i 15:00 sati, po polovicu obroka u svakom hranjenju. Silaža i sijeno odmjeravani su i davani grupno, dok je koncentratni dio obroka doziran svakoj kravi posebno u količini koja osigurava konzumaciju pojedinačnih komponenti kako je navedeno na tablici 2. Prethodno su sva koncentratna krmiva, skupa s dodacima, izmiješana u miješalici i davana kao jedna komponenta obroka (u daljem tekstu - koncentrat). Prije početka pokusa sve krave su 5 do 7 dana konzumirale kontrolni obrok, a privikavanje pokusne skupine na koncentrat sa dodatim anionskim solima trajalo je tri dana. Nakon telenja krave su također hranjene dvokratno, u 07:00 i 18:00 sati kako je uobičajeno kod svih proizvodnih grla na farmi, a mineralni dodaci dozirani jedapaput dnevno posipanjem po krmu. Sve komponente, kako voluminozne tako i koncentratne, davane su odvojeno, a sastav obroka održavan konstantnim do kraja pokusa. Napajanje krava vršeno je po volji.

*Uzimanje i analize uzoraka.* Najkasnije osam sati nakon telenja svim kravama je uzet uzorak krvi punkcijom jugularne vene u heparinizirane vakuumske epruvete (Becton Dickinson VACU-TAINER Systems, SAD). Uzorci su odmah na ledu transportirani u laboratorij gdje je krv centrifugirana na 3000 rpm (800 x g) u trajanju od 15 do 20 minuta. Izdvojena plazma je prenesena u plastične epruvete i zamrznuta na  $-20^\circ\text{C}$  do početka analize. Cjelokupna procedura, od momenta uzimanja krvi do izdvajanja plazme, nije trajala duže od 2 sata. Analiza sadržaja ukupnog Ca u krvnoj plazmi izvršena je na AAS nakon razrjeđenja nativnog uzorka u lantan kloridu u omjeru 1:50.

**Tablica 2. Struktura i kemijski sastav obroka (suha tvar)**  
**Table 2. Composition of experimental diets (dry matter basis)**

	Prije partusa - Before partus		Nakon partusa After partus
	Kontrolni obrok Control diet	Pokusni obrok Trial diet	
Suha tvar, kg - Dry matter	10,10	10,10	18,30
Postotni udio komponenti Share of components in percentage			
Sijeno livadno - Meadow hay	30,19	30,20	14,27
Silaža kukuruzna - Maize silage	45,53	45,55	31,43
Posije pšenične - Wheat bran	3,46	3,47	9,57
Krmna smjesa <sup>1</sup> - Feed mixture	10,89	9,51	38,81
Sačma suncokreta - Sunflower meal	9,21	9,21	5,28
Vapnenac - Lime	-	-	0,11
Stočna sol - Cattle salt	0,20	0,20	0,27
MVD <sup>2</sup>	0,38	0,38	0,26
CaCl <sub>2</sub> X2H <sub>2</sub> O	-	0,60	-
MgSO <sub>4</sub> X7H <sub>2</sub> O	0,14	0,68	-
NH <sub>4</sub> CL <sub>2</sub>	-	0,20	-
Kemijski sastav - Chemical composition			
NELMJ/kg <sup>3</sup>	6,13	6,11	6,66
Sirove bjelančevine - Raw protein	12,02	12,06	15,01
Sirova mast - Raw fat	3,42	3,37	3,66
Sirova vlaknina - Raw fiber	26,39	26,33	18,22
Pepeo % - Ash %	5,69	6,74	6,46
Kalcij % - Calcium %	0,55	0,76	0,75
Fosfor % - Phosphorus %	0,40	0,39	0,51
Magnezij % - Magnesium %	0,26	0,36	0,26
Natrij % - Sodium %	0,14	0,14	0,20
Kalij % - Potassium %	1,01	1,01	0,99
Klor % - Chlorine %	0,25	0,76	0,32
Sumpor % - Sulphur %	0,20	0,34	0,19
DCAD mEq/kg <sup>4</sup>	+127,32	-107,43	+129,61

<sup>1</sup> na 1 kg krmne smjese prema deklaraciji dodano je: vitamin A 10.000 IJ, vitamin D3 1.500 IJ, vitamin E 20 mg, J 1 mg, Mn 50 mg, Co 0,12 mg, Se 0,1 mg, Fe 25 mg i Zn 45 mg

<sup>2</sup> 1 kg mineralno-vitaminskog dodatka (MVD) prema deklaraciji sadrži

- u suhostaju: Ca 160 g, P 80 g, Na 100 g, Mg 20 g, Cl 154 g, vitamin A 1000000 IJ, vitamin D3 120000 IJ, vitamin E 1200 mg, vitamin B1 60 mg, vitamin B2 30 mg, vitamin B6 15 mg, vitamin B12 100 mcg, niacin 600 mg, Zn 9000 mg, Fe 800 mg, Mn 5000 mg, Cu 1000 mg, Co 20 mg, J 100 mg, Se 40 mg

- u laktaciji: Ca 180 g, P 30 g, Na 90 g, Mg 50 g, Cl 70 g, vitamin A 500000 IJ, vitamin D3 120000 IJ, vitamin E 1200 IJ, Zn 8000 mg, Mn 4000 mg, Cu 1000 mg, J 400 mg, Co 20 mg, Se 30 mg

<sup>3</sup> NEL obroka izračunat iz TDN prema formuli Moe i Tyrrell 1974 datoj u NRC (2001.), a TDN je prethodno izračunat iz sirovih hranjivih tvari prema formuli iz Feedstuffs 1989 datoj u radu Jeleč (1992.).

<sup>4</sup> DCAD izračunat po formuli (Na+K)-(Cl+S)

Krave su muzene dvokratno, u 07:00 i 17:00 sati. Kontrola muženja i uzimanje uzoraka mlijeka za analizu vršeno je svakih 15 dana (pet kontrolnih razdoblja) pomoću graduirane menzure zapremine 600 ml (Mark 5 Milk Meter, Alfa Laval Agri GmbH) kojom se inače vrši kontrola muženja na farmi. Prosječan uzorak jutarnjeg i večernjeg mlijeka, srazmjerno količini namuzenog mlijeka, iznosio je cca 350 ml. Uzorci su konzervirani formalinom (2 do 3 kapi/100 ml mlijeka) i čuvani u plastičnim bocama zapremine 500 ml na temperaturi +4°C do analize. Prije analize uzorci su homogenizirani, a zatim određena njihova relativna zapreminska masa, sadržaj suhe tvari, mliječne masti i bjelančevina. Relativna zapreminska masa mlijeka (RZM 15°C) određena je laktodenzimetarskom metodom po Quevennu, a sadržaj suhe tvari sušenjem na 103 do 105°C do konstantne mase metodom po Grimmeru. Sadržaj mliječne masti utvrđen je acidobutirometrijskom metodom po Gerberu, a sadržaj bjelančevina (N x 6,25) po Kjeldahlu na istom analizatoru, kao kod analize krmiva. Sadržaj bezmasne suhe tvari (SNF) izračunat je oduzimanjem postotka masti od postotka suhe tvari mlijeka.

Na temelju rezultata provedenih kontrola muženja i analiza uzoraka mlijeka izračunati su proizvodni parametri pojedinačno za svaku kravu. Količina namuzenog mlijeka iskazana je u kilogramima mlijeka korigovanog na 4% masti (4% FCM).

*Statistička obrada.* U statističkoj obradi dobivenih rezultata korištena je standardna statistička metodologija, uz testiranje razlika srednjih vrijednosti pomoću dvosmjernog Studentovog f-testa za nezavisne uzorke nejednakih varijanti. Čitava obrada je izvršena korištenjem statističkog paketa kompjuterskog programa Excel 2000. Za ispitivanje zavisnosti i veze promjenjivih u pokusu primijenjena je regresivna analiza i korelacija korištenjem istog statističkog paketa. Razine značajnosti označeni su zvjezdicama: \* značajno ( $p < 0,05$ ) \*\*visoko značajno ( $p < 0,01$ ) i \*\*\*veoma visoko značajno ( $p < 0,001$ ).

## REZULTATI I RASPRAVA

*Konsumacija hrane prije partusa.* Sve krave su ponuđeni obrok konzumirale u potpunosti pa se može smatrati da tretman nije imao bitnijeg utjecaja na konzumaciju. Primijenjena doza anionskih soli od 2,6 Eq osiguravala je manje od 300 mEq aniona/kg

ST obroka, što se smatra maksimumom preko kojeg najčešće dolazi do pada konzumacije hrane (Beede, 1995., Goff i Horst, 1992., Goff, 1992., Horst i sur., 1994., Oetzel, 2000). Jedina uočljiva i konstantno nazočna razlika bila je u vremenu konzumiranja koncentratnog dijela obroka. Krave u pokusnoj skupini su ponuđeni koncentrat uzimale s manje zadovoljstva, što se očitovalo kroz gotovo dvostruko duže vrijeme potrebno za konzumiranje jednake količine hrane u odnosu na kontrolnu skupinu. Korištena količina koncentrata očito nije u potpunosti prikrija okus soli, ali jeste u dovoljnoj mjeri da osigura potpunu konzumaciju. Slična zapažanja, mada drugačijeg karaktera, iznosi Beede 1995. koji navodi da kompletni obrok (TMR) u koji su dodate anionske soli krave konzumiraju tijekom dana u više manjih porcija nego obično.

Djelovanje anionskih soli na konzumaciju hrane u cjelini u ovom istraživanju nije moglo biti objektivno procijenjeno jer obroci nisu davani ad libitum, nego na razini koja je predviđala njihovu potpunu konzumaciju (1,5% tjelesne mase). Kako nije ustanovljeno negativno djelovanje soli na konzumaciju koncentrata, za očekivati je da se ono neće ispoljiti ni na voluminozni dio obroka ako ne sadrži druge tvari koje mogu inhibitorno utjecati u tom pravcu.

Gorko-slani okus anionskih soli prvi je limitirajući čimbenik u njihovoj primjeni (Oetzel i Basmore, 1993., Oetzel i sur., 1991., Dishington i Bjornstad, 1982.) Umješavanje u TMR je najdjelotvorniji način upotrebe jer velika količina hrane lako prikriva okus soli. Međutim, rezultati ovog istraživanja potvrđuju navode Pehrsona i sur., 1999. koji nalaze da je primjena anionskih soli moguća i u konvencionalnom sustavu hranidbe. Ti autori (Pehrson i sur., 1999.) su također ustanovili potpunu konzumaciju kada je 3.3 Eq soli umiješano u 3 kg krmne smjese sastavljene od uobičajenih krmiva, bez drugih dodataka koji popravljaju njen okus.

*Status Ca na dan telenja.* Krave hranjene anionskim (pokusnim) obrokom prije partusa imale su značajno veći sadržaj Ca u krvnoj plazmi na dan telenja ( $p < 0,05$ ) u odnosu na grla hranjena kationskim (kontrolnim) obrokom (tablica 3). Ovim su potvrđeni brojni raniji nalazi o pozitivnom utjecaju anionskog obroka na status Ca u peripartalnom razdoblju (Beede i sur., 1991., Block, 1984., Goff i Horst, 1999., Moore i sur., 2000., Oetzel i sur., 1988., Dishington, 1975.).

**Tablica 3. Sadržaj ukupnog Ca u krvnoj plazmi krava na dan telenja**

**Table 3. Total Ca content in blood plasma of cows on the day of calving**

	Kontrolna skupina Control group	Pokusna grupa Trial group
X	1,99	2,18*
S	0,22	0,23
Sx	0,06	0,07
min	1,70	1,79
max	2,33	2,61

\* značajna razlika u odnosu na kontrolnu skupinu ( $p < 0,05$ )

Pojava puerperalne pareze nije bilo ni u jednoj skupini: Međutim, pet krava (42%) u kontrolnoj skupini imalo je sadržaj Ca u plazmi ispod 2 mmol/l (subklinička hipokalcemija), dok je kod pokusne utvrđen samo jedan slučaj ili 8% ( $p < 0,05$ ). Relativan rizik za pojavu hipokalcemije u pokusnoj skupini iznosio je 0,20 u odnosu na kontrolnu, što znači da je preventivni učinak anionskog obroka ispoljen s 80% djelotvornosti. Sličan utjecaj u prevenciji subkliničke hipokalcemije anionski obrok ispoljio je također u ispitivanjima nekih drugih

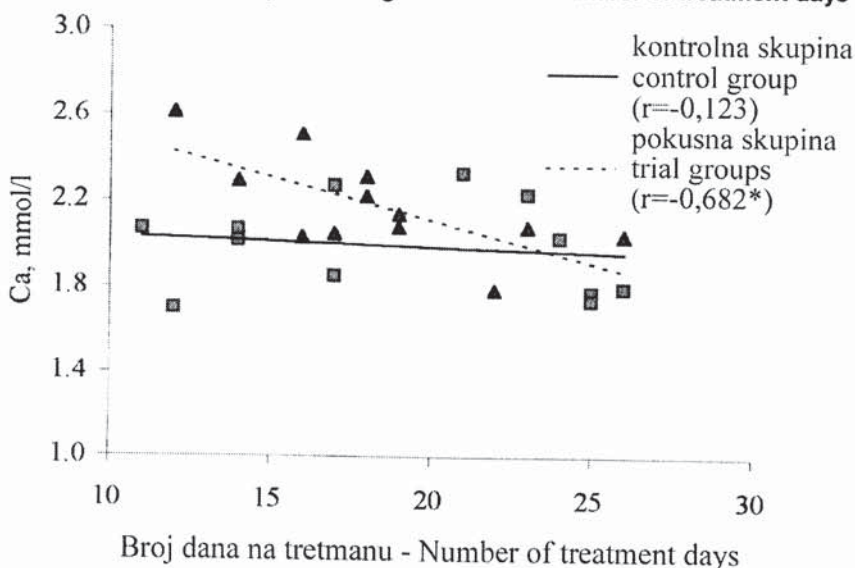
autora (Abu-Demir i sur., 1994., Oetzl i sur., 1988, Phillip i sur., 1994.).

Kao granicu ispod koje konzumiranje anionskog obroka ne ispoljava željeni metabolizam Ca autori najčešće uzimaju 10 dana, a krave koje na tretmanu provedu kraće vrijeme obično se isključuju iz statističke obrade (Joyce i sur., 1997., Moore i sur., 2000., Oetzl i sur., 1988.) U ovom pokusu nijedna krava nije konzumirala obrok manje od 10 dana pa nije ni bilo isključenja grla iz tog razloga. Slično istraživanju Oetzela i sur., (1988.), prva faza pokusa planirana je da traje 21 dan ali, zbog značajnih odstupanja između očekivanog i stvarnog dana telenja, broj dana provedenih u pokusu varirao je od 11 do 26 ( $19,1 \pm 1,60$ ) kod kontrolne i 12 do 26 ( $18,3 \pm 1,12$ ) kod pokusne skupine krava. Razlika među skupinama u ovom pogledu nije bila značajna.

Broj dana provedenih na tretmanu nepovoljno je utjecao na koncentraciju Ca u plazmi kod pokusne skupine krava (grafikon 1), što potvrđuje značajno negativni koeficijent korelacije između ove dvije varijable ( $r = -0,682$ ). Istovremeno, kod kontrolne skupine ovaj utjecaj nije bio ispoljen ( $r = -0,123$ ). Maksimalno razdoblje hranidbe anionskim obrokom nije definirano mada je jasno da upotreba anionskih soli od samog početka suhostaja nije svrsishodna, niti opravdana (Byers, 1994.).

**Grafikon 1. Koncentracija Ca u krvnoj plazmi na dan telenja u odnosu na broj dana provedenih na tretmanu**

**Graph 1. Blood plasma Ca level on the day of calving in relation to number of treatment days**



U brojnim radovima soli su korištene 6 do 7 tjedana bez negativnih učinaka (Block, 1984., Gaynor i sur., 1989., Leclerk i Block, 1989., Van Mosel i sur., 1993., Van Mosel i sur., 1994.).

Posljedice produžene primjene anionskih soli ne moraju se klinički manifestirati, ali potencijalna opasnost leži u prevelikom iscrpljivanju rezervi Ca u kostima zbog izražene hiperkalciurije koja prati metaboličku acidozu (Won i sur., 1996., Abu Damir i sur., 1994.). Osim toga teoretski postoji mogućnost adaptacije organizma na izvore aniona i postupnog slabljenja učinka anionskih soli (Goff i Horst, 1998., Whiting i Draper, 1981.).

Rezultati ovog pokusa također indirektno ukazuju na moguću adaptaciju krava na anionske soli. Međutim, zbunjajuće je to što nagib linije regresije (grafikon 1) pokazuje da bi konzumiranje anionskih soli duže od tri tjedna predstavljalo dodatni rizik za održivost normalne razine Ca u plazmi na dan telenja. a rezultati radova u kojima je tretman trajao znatno duže razdoblje govore sasvim suprotno (Block, 1984., Gaynor i sur., 1989., Leclerk i Block, 1989., Van Mosel i sur., 1993, Van Mosel i sur., 1994.). U svakom slučaju, valja napomenuti da planom pokusa nije bilo predviđeno opširnije istraživanje u ovom pogledu pa dobiveni rezultat ne može dati odgovor na pitanje da li bi se, i u kolikoj mjeri, trend smanjenja razine Ca održao daljim produžavanjem vremena konzumiranja anionskih soli. Preventivni učinci anionskih obroka u ranijim istraživanjima nisu ispitivani u odnosu na broj dana konzumiranja, niti su autori u radovima iznosili odnose koncentracije Ca i vremena provedenog na tretmanu, tako da odgovarajuće usporedbe ovog rezultata s drugima nije bilo izvedivo. U svakom slučaju, ovakav, nalaz opravdava preporuku Pehrsona i sur. 1998. da je 14 dana dovoljno za ispoljavanje učinka anionskih soli, te da bi njihovu upotrebu zato trebalo ograničiti na 2 do 3 tjedna prije partusa.

*Proizvodni parametri u prvih 75 dana laktacije.* Zbog ozbiljnijih poremećaja zdravlja dvije krave su nakon telenja isključene iz pokusa, jedna iz pokusne i jedna iz kontrolne skupine. Krava iz kontrolne skupine imala je koliformni mastitis praćen težim poremećajem općeg stanja i potpunim prekidom sekrecije mlijeka. Krava iz pokusne skupine je krajem drugog mjeseca laktacije dobila teži oblik indigestije uz poremećaj općeg stanja i nagli pad mliječnosti, te je liječena duže vremenski

razdoblje. Zato su rezultati istraživanja u drugoj fazi pokusa obrađeni na ukupno 22 životinje, odnosno po 11 krava u skupini.

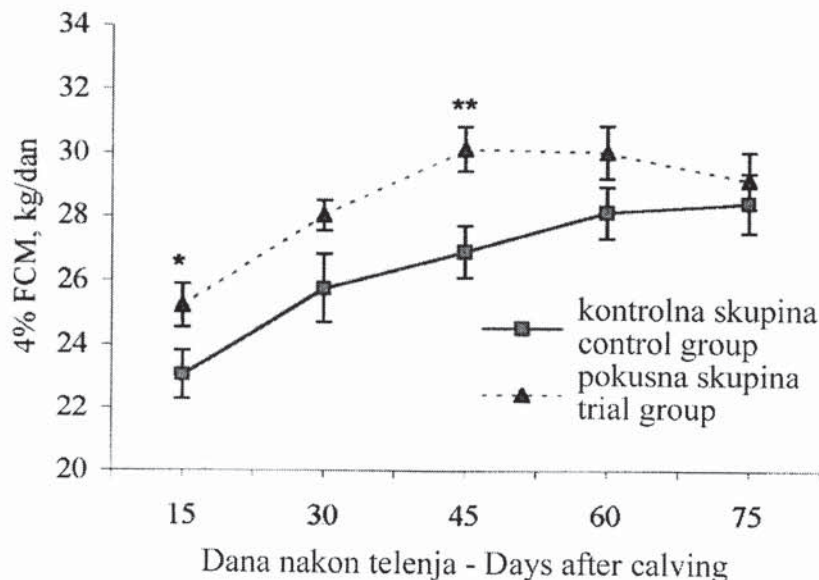
Krave pokusne skupine proizvodile su više mlijeka u odnosu na kontrolnu, a razlike su imale tendenciju ublažavanja odmicanjem od dana telenja (grafikon 2). Razlike u proizvodnji bile su statistički značajne kod prve ( $p < 0,05$ ) i treće kontrole mužnje ( $p < 0,01$ ). Veća razina značajnosti zabilježena u trećem kontrolnom razdoblju dijelom je rezultat usporavanja porasta mliječnosti kod kontrolne skupine krava (grafikon 2) i blagog povećanja sadržaja masti u mlijeku pokusne skupine zabilježenog u istom kontrolnom razdoblju. (grafikon 5). Razlika u proizvodnji bila je numerički najizraženija također u trećem kontrolnom razdoblju kada su krave pokusne skupine dnevno davale u prosjeku za 3,2 kg mlijeka (11,9%) više od kontrolne, a najmanja na kraju pokusa kada je to iznosilo svega 0,7 kg (2,5%). Ujednačavanje proizvodnje odmicanjem od dana telenja logičan je slijed zbivanja jer negativni učinci stresa koji krava doživljava u momentu partusa s vremenom postupno iščezavaju. Slično su ustanovili i drugi autori koji su ispitivali proizvodnost krava po razdobljima laktacije (Kocabagli i sur., 2001., Andress i sur., 2000.).

Promatrajući krivulju proizvodnje (grafikon 2) očito je ranije postizanje maksimalne dnevne mliječnosti kod pokusne skupine krava. U pokusnoj skupini maksimalna mliječnost postignuta je u drugom mjesecu laktacije, dok kod kontrolne nije do kraja pokusa. Osim toga, trend porasta proizvodnje kod pokusne skupine je stabilniji i bolje održiv, a varijabilnost rezultata manje izražena. U radu Andressa i sur (2000.) krave hranjene anionskim obrocima prije partusa dostigle su maksimalnu razinu proizvodnje 3 tjedna prije kontrolnih krava, što približno odgovara nalazima ovog rada.

Ukupno proizvedena količina 4% FCM u prvih 75 dana laktacije bila je također značajno veća kod krava pokusne skupine, kao i prosječna dnevna proizvodnja mlijeka u navedenom razdoblju. Krave pokusne skupine proizvele su u prosjeku za 7,8% mlijeka (154 kg 4% FCM) više po kravi u odnosu na kontrolnu, što odgovara zapažanjima drugih autora koji su proizvodnost krava pratili slično vremenski razdoblje (Joyce i sur., 1997., Kocabagli i sur., 2001., Moore i sur., 2000), mada je bilo slučajeva boljih i slabijih rezultata (Tucker i sur., 1992.).



**Grafikon 2. Proizvodnja 4% FCM u prvih 75 dana laktacije po kontrolnim razdobljima**  
**Graph 2. Production of 4% FCM during the first 75 days of lactation**



Prosječna dnevna mliječnost razlikovala se na razini od 2,06 kg 4% FCM po kravi u pokusnoj skupini (tablica 4). Zbog postupnog smanjenja razlika idući prema kraju pokusnog razdoblja (grafikon 2) bolja proizvodnost utvrđena kod pokusne skupine vjerojatno ne bi trebala biti tako izražena računajući na cijelu laktaciju. Ovo bi moglo

biti razlogom manjih razlika u proizvodnosti između kontrolnih i pokusnih krava u studijima koji su se odnosili na cijelu laktaciju (Beede i sur., 1991., Block, 1984.) u usporedbi s onima koje daju rezultate samo za nekoliko prvih tjedana ili mjeseci (Andress i sur., 2000., Joyce i sur., 1997., Kocabagli i sur., 2001., Moore i sur., 2000.).

**Tablica 4. Prosječna dnevna mliječnost i ukupno proizvedena količina mlijeka (4% FCM) po kravi u prvih 75 dana laktacije**

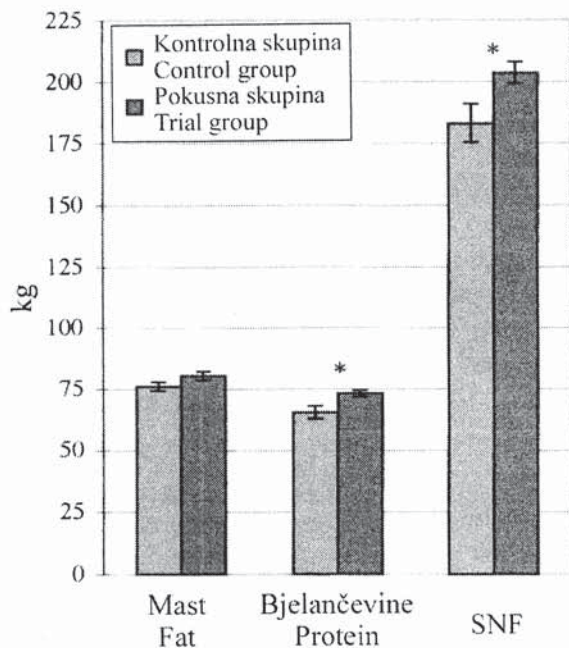
**Table 4. Average daily and total milk yield (4% FCM) during the first 75 days of lactation**

	Prosječna dnevna mliječnost Average daily milkiness		Ukupno proizvedena količina mlijeka Total milk produced	
	Kontrolna skupina Control group	Pokusna skupina Trial group	Kontrolna skupina Control group	Pokusna skupina Trial group
x	26,44	28,50*	1983,38	2137,46*
S	2,47	1,67	184,94	125,46
Sx	0,74	0,50	55,76	37,83
min	23,31	26,60	1748,37	1994,72
max	30,97	31,19	2322,84	2339,41

\* značajna razlika u odnosu na kontrolnu skupinu (p<0,05)

**Grafikon 3. Ukupno proizvedena količina masti, bjelančevina i SNF po kravi u prvih 75 dana laktacije**

**Graph 3. Total yield of milk fat, protein and SNF per cow during the first 75 days of lactation**



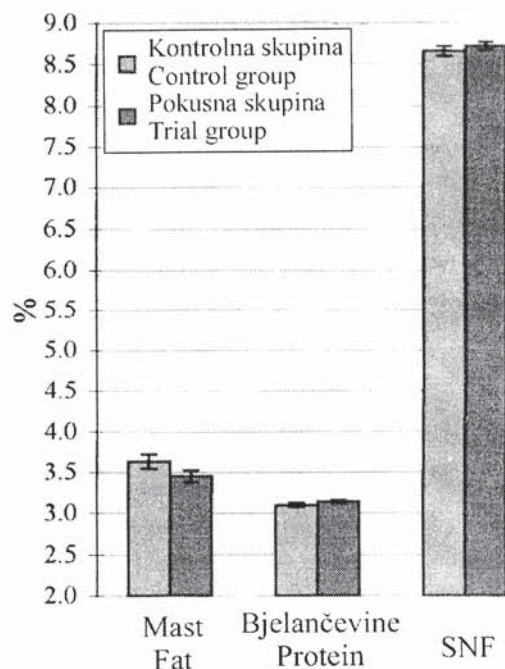
Razlike u prosječnom sadržaju masti, bjelančevina i SNF u namuzenom mlijeku krava kontrolne i pokusne skupine, računato na svih 75 dana laktacije, nisu bile statistički značajne (grafikon 4). Sadržaj mlijeka kontrolne skupine varirao je od 3,25 do 4,15%, a kod pokusne od 3,16 do 3,99%. Razina bjelančevina kretala se od 2,97 do 3,30% kod kontrolne i 3,00 do 3,29% u mlijeku pokusne skupine krava. Međutim, promatrano po kontrolnim razdobljima (grafikon 5), postotak masti u mlijeku pokusne skupine bio je značajno niži u prvom ( $p < 0,05$ ) i drugom kontrolnom razdoblju ( $p < 0,01$ ) a razlike su se postupno gubile odmicanjem od dana telenja. Postotak bjelančevina u namuzenom mlijeku nije se bitnije razlikovao između skupina ni u jednom kontrolnom razdoblju (grafikon 6).

Povećanjem proizvodnje mlijeka obično dolazi do smanjenja sadržaja mliječne masti zbog učinka razrjeđenja (Caput, 1996.). Vrijednost DCAD obroka inače nema direktnog utjecaja na sastav

mlijeka nego je on, kada postoji, posljedica isključivo promjena u razini proizvodnje (Delaquis i sur., 1995.). Niži sadržaj masti u mlijeku krava pokusne skupine za 1,4 do 10% u odnosu na kontrolnu, zabilježen u ovom radu (grafikon 5), također se može vezati za povećanu razinu proizvodnosti. Sličnu ovisnost razine proizvodnje i sadržaja masti u mlijeku krava hranjenih anionskim ili kationskim obrokom prije partusa ustanovili su i drugi autori (Joyce i sur., 1997., Tucker i sur., 1992.) U radu Tuckera i sur. (1992.) postotak mliječne masti smanjen je za 5 do 9% iako je proizvodnost bila povećana za samo 0,4 do 1,4 kg/dan. Na razini od 7% povećanja proizvodnosti u trećem i četvrtom tjednu laktacije, Joyce i sur. (1997.) također su ustanovili smanjenje sadržaja masti u mlijeku za oko 5 do 10%.

**Grafikon 4. Prosječan sadržaj masti, bjelančevina i SNF u prvih 75 dana laktacije**

**Graph 4. Average fat, protein and SNF content in milk during the first 75 days of lactation**

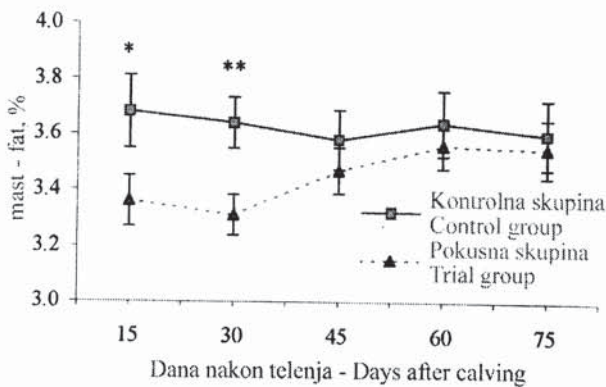


U skladu sa značajno većom količinom proizvedenog mlijeka, krave pokusne skupine proizvele su više bjelančevina i SNF ( $p < 0,05$ ) u odnosu na kontrolnu (grafikon 3). Ukupna proiz-

vodnja mliječne masti kod pokusne skupine bila je u prosjeku veća za oko 5,7% ali, zbog nižeg sadržaja masti u mlijeku ove skupine krava na početku laktacije (grafikon 5) razlika nije dosegla razinu značajnosti.

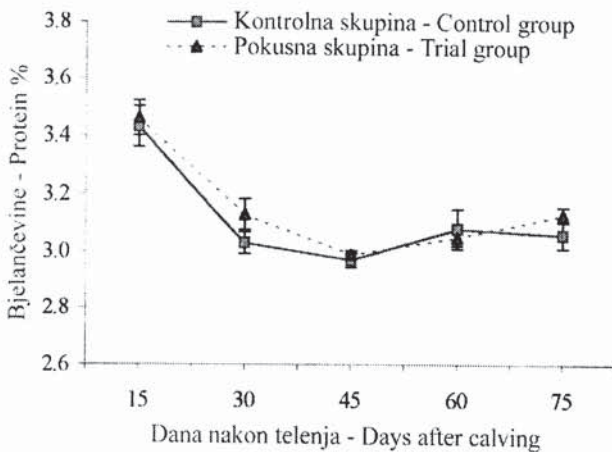
**Grafikon 5. Prosječan sadržaj masti u mlijeku po kontrolnim razdobljima**

**Graph 5. Average fat content in milk**



**Grafikon 6. Sadržaj bjelančevina u mlijeku po kontrolnim razdobljima**

**Graph 6. Average protein content in milk**

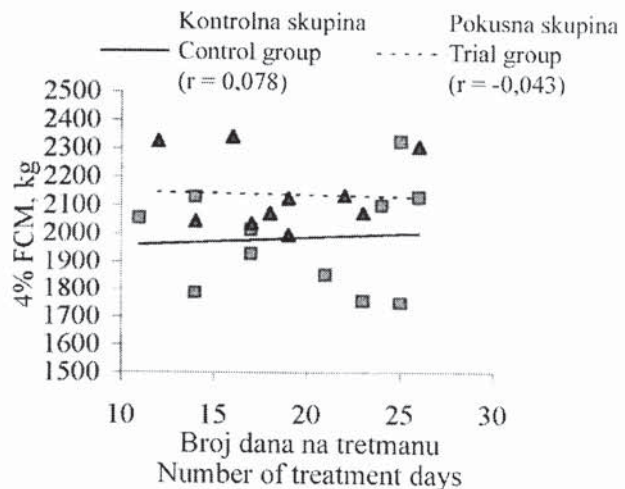


Iako je utvrđen negativan utjecaj dužine tretmana anionskim solima na sadržaj Ca u krvnoj plazmi pokusne skupine krava (grafikon 1), broj dana na tretmanu, niti status Ca na dan telenja nisu ispoljili neposredan utjecaj na proizvodnost u prvih 75 dana laktacije (grafikon 7 i 8). Negativan trend u

ovom smislu zabilježen kod kontrolne skupine krava nije bio statistički značajan (grafikon 8).

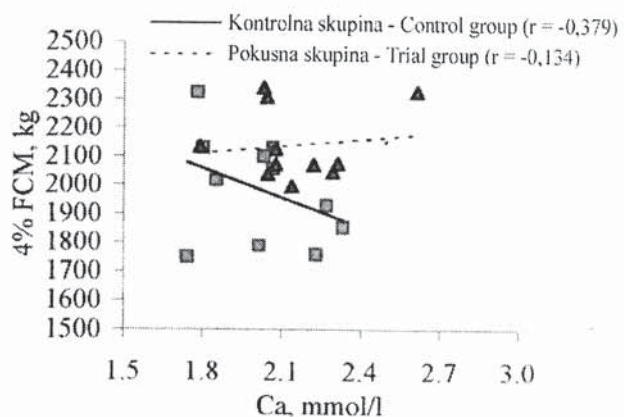
**Grafikon 7. Proizvodnja 4% FCM po kravi u prvih 75 dana laktacije u odnosu na broj dana provedenih na tretmanu**

**Graph 7. Production of 4% FCM per cow during 75 days of lactation in relation to number of treatment days**



**Grafikon 8. Proizvodnja 4% FCM po kravi u prvih 75 dana laktacije u odnosu na sadržaj Ca u plazmi na dan telenja**

**Graph 8. Production of 4% FCM per cow during 75 days of lactation in relation to blood plasma Ca level on the day of calving**



Mada u prvi čas iznenađujuće, nepostojanje čvrste veze između navedenih varijabli može se

smatrati logičnim. Preveniranje hipokalcemije povoljno djeluje na kasniju proizvodnost, ali taj se učinak ne ispoljava direktno već preko povećane konzumacije hrane u ranoj laktaciji (Andress i sur., 2000., Goff i Horst, 1997., Joyce i sur., 1997). Naime, fiziološki učinci hipokalcemije su atonija glatkih i skeletnih mišića tako da je kod hipokalcemičnih krava inhibirana motorika probavnih organa (Radostis i sur., 2000.). U nekim radovima hranidba krava anionskih obrokom prije partusa rezultirala je čak 20% većom konzumacijom hrane na početku laktacije ((Joyce i sur., 1997.). Kako u ovom radu konzumacija obroka nakon partusa nije mjerena, ona može biti prihvaćena kao razlogom veće proizvodnosti jedino kao opravdana pretpostavka, i to samo na temelju nalaza drugih autora (Andress i sur., 2000., Goff i Horst, 1997., Joyce i sur., 1997).

### ZAKLJUČCI

Na temelju iznesenih rezultata ovog rada i njihovog razmatranja u kontekstu ranijih istraživanja slične tematike, proizlaze sljedeći zaključci:

1. Dodavanje mješavine anionskih soli ( $MgSO_4 \cdot X7H_2O + CaCl_2 \cdot X2H_2O + NH_4Cl$ ) u obrok tri tjedna prije očekivanog partusa povoljno je utjecalo na status kalcija u krvnoj plazmi oteljenih krava, te umanjilo relativni rizik od pojave subkličke hipokalcemije za pet puta. Međutim, broj dana provedenih na tretmanu imao je negativan odraz na koncentraciju kalcija u krvnoj plazmi, što ukazuje na mogućnost adaptacije krava na anionske soli i postupno slabljenje njihovog preventivnog učinka.

2. Hranidba krava anionskim obrokom prije partusa pozitivno je utjecala na proizvodnju mlijeka u prvih 75 dana laktacije iako proizvodnost u navedenom razdoblju nije bila neposredno ovisna o koncentraciji kalcija u krvnoj plazmi na dan telenja. Krave koje su konzumirale anionski obrok proizvele su u prosjeku za 154 kg mlijeka više u odnosu na standardni kationski obrok, uz bolju održivost trenda porasta proizvodnje i ranije postizanje maksimalne dnevne mliječnosti nakon telenja.

3. Poboljšanje proizvodnje mlijeka kod pokusne skupine krava rezultiralo je proizvodnjom veće

količine bjelancevina i bezmasne suhe tvari mlijeka. Povećanje proizvodnje mliječne masti od 5,7% nije bilo statistički značajno zbog nižeg sadržaja masti u mlijeku tretiranih krava na početku laktacije.

### LITERATURA

1. Abu Damir, H., M. Phillippo, B.H. Thorp, J. S. Milne, L. Dick, I. M. Nevison (1994): Effects of dietary acidity on calcium balance and mobilisation, bone morphology and 1,25-dihydroxyvitamin D in prepartal dairy cows. *Res Vet Sci* 56, 310-318.
2. Andress, R. R., H. E. Amos, M. A. Froetschel, J. K. Bernard (2000): Dietary anionic salt addition and ruminally undegraded protein: effects on pre and post parturient dry matter intake and milk production of Holstein cows. The University of Georgia, CAES, Dept. of Animal & Dairy Sci., 2000 Annual Report, 127-141.
3. Beede, D. K., C. Wang, G. A. Donovan, L. F. Archibald, W. K. Sanchez (1991): Dietary cation-anion difference (electrolite balance) in late pregnancy. *Proceedings of Florida Dairy Production Conference*, 98-104, Gainesville.
4. Beede, D. K. (1995): Macromineral element nutrition for the transition cow: practical implications and strategies. *Proceedings of The Tri-State Dairy Nutrition Conference*, 175-188, Fort Wayne IN, May.
5. Beede, D. K. (1992): The DCAD concept: Transition rations for dry pregnant cows. *Feedstuffs* 64, 12-19, December.
6. Block, E. (1984): Manipulation dietary anions and cations for prepartum dairy cows to reduce incidence of milk fever. *J Dairy Sci* 67, 2939-48.
7. Byers, D. I. (1994): Management considerations for successful use of anionic salts in dry-cow diets. *Comp Cont Edu Pract Vet* 16, 237-243.
8. Caput, P. (1996.): *Govedarstvo*, Celeber, Zagreb.
9. Curtis, C.R., H. N. Erb, C. J. Sniffen, R. D. Smith, D. S. Kronfeld (1985): Path analysis of dry period nutrition, postpartum metabolic and reproductive disorders, and mastitis in Holstein cows. *J Dairy Sci* 68, 2347-2360 (abstr.).
10. Curtis, C. R., H. N. Erb, C. J. Sniffen, R. D. Smith, P. A. Powers, M. C. Smith, M. E. White, R. B. Hillman, E. J. Pearson (1983): Association of parturient hypocalcaemia with eight periparturient disorders in Holstein cows. *J Am Vet Med Assoc* 183, 559-561, (abstr).

11. Delaquis, A., E. Block (1995): Dietary cation-anion difference, acid-base status, mineral metabolism, renal function, and milk production of lactating cows. *J Dairy Sci* 78, 2259-2284.
12. Dishington, I. W., J. Bjornstad (1982): Prevention of milk fever by dietary means. The effect of a concentrate fortified with mineral salts. *Acta Vet Scand* 23, 336-343.
13. Dishington, I.W. (1975): Prevention of milk fever (hypocalcaemic paresis puerperalis) by dietary salts supplements. *Acta Vet Scand* 16, 503-512.
14. Ender, F., I. W. Dishington, A. Helgebostad (1971): Calcium Balance studies in dairy cows under experimental induction and prevention of hypocalcaemic paresis puerperalis. *Zeitschrift fur Tierphysiologie, Tierernahrung und Futtermittelkunde* 28, 233-256.
15. Ender, F., I. W. Dishington, A. Helgebostad (1962): Parturient paresis and related forms of hypocalcaemic disorders induced experimentally in dairy cows. Part II. *Acta Vet Scand* 3 (Suppl.I), 1-52.
16. Gaynor, P. J., F. J. Mueller, J. K. Miller, N. Ramsey, J. P. Goff, R. L. Horst (1989): Parturient hypocalcaemia in Jersey cows fed alfalfa haylage based diets with different cation to anion ratios. *J Dairy Sci* 72, 2525-2531.
17. Goff, J. P., R. L. Horst, F. J. Mueller, J. K. Miller, G. A. Kiess, H. H. Dowlen (1991): Addition of chloride to a prepartal diet high in cations increases 1,25-dihydroxyvitamin D response to hypocalcaemia preventing milk fever. *J Dairy Sci* 74, 3863-3871.
18. Goff, J. P., R. L. Horst (1992): Anionic salts help prevent milk fever. *Hoards Dairyman* 137, 837.
19. Goff, J. P., R. L. Horst (1997): Effects of the addition of potassium or sodium, but not calcium, to prepartum rations on milk fever in dairy cows. *J Dairy Sci* 80, 176-186.
20. Goff, J. P., R. L. Horst (1998): Use of hydrochloric acid as a source of anions for prevention of milk fever. *J Dairy Sci* 81, 2874-2880.
21. Goff, J. P. (1992): Cation-anion difference of diets and its influence on milk fever and subsequent lactation: the good and the bad news. *Proceedings of Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers*, 148-159, Cornell University, Ithaca NY.
22. Goff, J. P. (2000): Pathophysiology of calcium and phosphorus disorders. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 16, 319-337.
23. Guard, C. L. (1996): Fresh cow problems are costly; culling hurts the most. *Hoards Dairyman* 141, 8.
24. Horst, R. L., J. P. Goff, T. A. Reinhardt, D. R. Buxton (1997): Strategies for preventing milk fever in dairy cattle. *J Dairy Sci* 80, 1269-1280.
25. Horst, R. L., J. P. Goff, T. A. Reinhardt (1994): Calcium and vitamin D metabolism in dairy cow. *J Dairy Sci* 77, 1936-1951.
26. Horst, R. L. J. P. Goff (1997): Milk fever and dietary potassium. *Proceedings of Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers*, 181-189, Rochester NY, Cornell University Press, Ithaca NY.
27. Jeleč, S. (1992.): Uticaj dodavanja kukuruzne prekrupe, ječma sa sladom i mravlje kiseline zelenoj lucerki na kvalitet i hranjivu vrijednost lucerkinih silaža. *Magistarski rad. Poljoprivredni fakultet, Sarajevo*.
28. Joyce, P. W., W. K. Sanchez, J. B. Goff (1997): Effect of anionic salts in prepartum diets based on alfalfa. *J Dairy Sci* 80, 2866-2875.
29. Kocabagli, N., R. Kahraman, I. Abas, H. Eseceli, M. Alp (2001): The effects of supplemental anionic salts and probiotic in prepartum diets on milk production and quality and incidence of milk fever in dairy cows. *Turk J Vet Anim Sci* 25, 743-751.
30. Leclerk, H., E. Block (1989): Effects of reducing dietary cation-anion balance for prepartum dairy cows with specific reference to hypocalcaemic parturient paresis. *Can J Anim Sci* 69, 411-423.
31. Massey, C. D., C. Wang, G. A. Donovan, D. K. Beede (1993): Hypocalcaemia at parturition as a risk factor for left displacement of the abomasum in dairy cows. *J Am Vet Med Assoc* 203, 852-853.
32. Moore, S. J. M. J. Van de Haar, B. K. Sharma, T. E. Pilbeam, D. K. Beede, H. F. Bucholtz, J. S. Liesman, R. L. Horst, J. P. Goff (2000): Effects of altering dietary cation-anion difference on calcium and energy metabolism in peripartum cows. *J Dairy Sci* 83, 2095-2104.
33. National Research Council (2001): Nutrient requirement of dairy cattle. 7<sup>th</sup> rev. ed. National Academy Press, Washington DC.
34. Oetzel, G. R., J. A. Barmore (1993). Intake of a concentrate mixture containing various anionic salts fed to pregnant, nonlactating dairy cows. *J Dairy Sci* 76, 1617-1623.
35. Oetzel, G. R., M. J. Fettman, D. W. Hamar, J. D. Olson (1991): Screening of anionic salts for palatability, effects on acid-base status and urinary calcium excretion in dairy cows. *J Dairy Sci* 74, 965-971.

36. Oetzel, G. R., J. D. Olson, C. R. Curtis, M. J. Fettman (1988): Ammonium chloride and ammonium sulfate for prevention of parturient paresis in dairy cows. *J Dairy Sci* 71, 3302-3309.
37. Oetzel, G. R. (2000): Management of dry cows for the prevention of milk fever and other mineral disorders. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 16, 369-386.
38. Oetzel, G. R. (1993): Use of anionic salts for prevention milk fever in dairy cattle. *Comp Cont . Edu Pract Vet* 15, 1138-1146.
39. Pehrson, B., C. Svensson, I. Gruvaeus, M. Virkki (1999): The influence of acidic diets on the acid-base balance of dry cows and the effect of fertilization on the mineral content of grass. *J Dairy Sci* 82, 1310-1316.
40. Phillippo, M., G. W. Reid, I. M. Nevison (1994): Parturient hypocalcaemia in dairy cows: effects of dietary acidity on plasma minerals and calciotropic hormones. *Res Vet Sci* 56, 303-309.
41. Radostits, O. M., D. C. Blood, C. C. Gay, K. W. Hinchcliff (2000): *Veterinary Medicine. A Textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses*. 9th ed., Balliere , Tindal, London.
42. Riond, J. L. (2001): Animal nutrition and acid-base balance. *Eur J Nutr* 40, 245-254.
43. Tucker, W. B., J. F. Hogue, G. D. Adams, M. Aslam, I. S. Shin, G. Morgan (1992): Influence of dietary cation-anion balance during the dry period on the occurrence of parturient paresis in cows fed excess calcium. *J Anim Sci* 70, 1238-1250.
44. Van Mosel, M., A. Th. Van Klooster, F. Van Mosel, J. Van der Kuilen (1993): Effects of reducing dietary (Na+K) - (Cl+SO<sub>4</sub>) on the rate of calcium mobilization by dairy cows, at parturition. *Res Vet Sci* 54, 1-9.
45. Van Mosel, M., H. S. Wouterse, A. Th. Van Klooster (1994): Effects of reducing dietary (Na+K)-(Cl+SO<sub>4</sub>) on bone in dairy of parturition. *Res Vet Sci* 56, 270-276.
46. Van Saun, R. J., C. J. Sniffen (1996): Nutritional management of the pregnant dairy cow to optimize health, lactation and reproductive performance. *Anim Feed Sci Tech* 59, 13-26.
47. Whiting, S. J., H. H. Draper (1981): Effect of chronic acid load as sulfate or sulfur amino acids on bone metabolism in adult rats. *J Nutr* 111, 1721-1726.
48. Won, J. H., N. Oishi, T. Kawamura, T. Sugiwaka, S. Fukuda, R. Sato, Y. Naito (1996): Mineral metabolism in plasma, urine and bone of periparturient cows fed anionic diets with different calcium and phosphorus contents. *J Vet Med Sci* 58, 1187-1192.

## SUMMARY

Parturient hypocalcemia, regardless of whether it is clinically manifesting or not, increases the risk of other metabolic, reproductive or some infectious diseases in periparturient dairy cows. Preventing hypocalcemia decreases risks of those diseases so health status of cows is maintained at higher level and more successful milk production in subsequent lactation can be achieved. Lowering dietary cation-anion difference (Na+K) - (Cl+S) during several weeks before calving is one of the nutritional methods for preventing hypocalcemia at calving. Its application has been spread in the past two decades. The aim of this study was to investigate the effectiveness of feeding dry cows on anionic diets as a tool for increasing milk production in early lactation under conditions when paresis puerperalis apparently is not a problem in the herd. The experiment was conducted using two groups of twelve multiparous Holstein cows that had not experienced paresis puerperalis at earlier calvings. The treatment period lasted 21 days before expected calving date. The control group of cows was fed cationic diet (+127,32 mEq/kg dry matter) and the treatment group had anionic diet (-107,43 mEq/kg). After calving, during the first 75 days of lactation both groups were fed the same lactation diet. Total

Ca level in blood plasma on the day of calving was significantly higher in treatment cows ( $2,18 \pm 0,07$  mmol/l) than in the control group ( $1,99 \pm 0,06$  mmol/l). Cows in the treatment group also, produced more milk (cca 154 kg 4% FCM per cow) and reached a peak of lactation earlier than the control cows. Average composition of milk, assuming all 75 days of lactation, was did not differ between the groups so increased milk yield in the treatment group resulted in more total fat, protein, and solid non fat production. Higher yield of milk fat of 5,7% was not significant because of lower fat content in the milk of treated cows in the beginning of lactation. It was concluded that supplementing dry cow diet with anionic salts ( $MgSO_4 + CaCl_2 + NH_4Cl$ ) during three weeks before expected parturition had beneficial effect on Ca status at calving as well as on milk production in early lactation.

Key words: hypocalcemia, dietary cation-anion difference, milk production



**Poljopromet d.d.**  
V i r o v i t i c a

S. Radića 132, 33000 VIROVITICA

telefoni:

centrala	033 730-702
komercijala	033 730-221
tvornica stočne hrane	033 730-225
silos	033 730-790
mлин	033 730-710
pekara	033 730-220
octara	033 726-974

**PRIMAMO,**  
sušimo, doradujemo, skladištimo i isporučujemo sve vrste žitarica i uljarica

**PROIZVODIMO:**

- sve vrste pšeničnog brašna
- sve vrste gotovih smjesa, dopunske krmne smjese i vipo dodatke - brašnate i peletirane u ambalaži i rinfuzi - uz vlastiti tov svinja i proizvodnju prasadi
- veliki broj vrsta kruha, peciva, kolača, bureka i drugo ....
- octove: alkoholni, jabučni, vinski - samo iz kvalitetne prirodne sirovine.

dugoročno smo orjentirani isključivo na kvalitetu proizvoda kojima se postižu vrhunski rezultati i zadovoljstvo naših kupaca  
Potražite naše proizvode; Mikeš, vipo i ostale jer se nećete razočarati.