

UDK 612.12./14:636.2

*Stojković J.<sup>1</sup>*

**SADRŽAJ KALCIJUMA, FOSFORA I MAGNEZIJUMA U KRVNOM  
SERUMU KRAVA RAZLIČITE MLEČNOSTI**  
*CALCIUM, PHOSPHORUS AND MAGNESIUM CONTENT IN THE  
BLOOD SERUM OF COWS WITH DIFFERENT MILKING ABILITY*

**Izvod**

U radu je dat sadržaj kalcijuma, fosfora i magnezijuma u krvnom serumu muznih krava. Krave su hranjene kukuruznom silažom, senom lucerke, uz koncentrat standardnog mineralnog sastava.

**Ključne reči:** kalcijum, fosfor, magnezijum.

**Abstract**

The paper present calcium, phosphorus and magnesium content in the blood serum of milking cows. Cows were fed by maize silage, alfalfa hay, along with concentrate of standard mineral composition.

**Key words:** Calcium, phosphorus, magnesium.

**UVOD**

U mnogim područjima naše zemlje sadržaj mineralnih materija u kabastim stočnim hranivima nije dovoljno ispitan. Iz rezultata dobijenih na osnovu dosadašnjih ispitivanja mineralnih materija u kabastim hranivima, ustanovljen je nizak sadržaj fosfora u njima, koji se pojavljivao znatno češće nego što je to slučaj sa sadržajem kalcijuma. Ova pojava je posebno izražena u sušnim godinama i pojedinim periodima koji se na Kosovu, gde su ispitivanja obavljana, često javljaju. Tome treba dodati činjenicu da na Kosovu postoje zemljišta u kojima je sadržaj fiziološki aktivnog fosfata -  $P_2O_5$  krajnje nizak, kako je to ustanovio Ivović (1989), a nizak sadržaj ovog elementa u zemljištu negativno se odražava na njegov sadržaj u biljkama. Tome treba dodati konstataciju Mirića (1995) da je u znatnom broju biljnih vrsta sa ovih područja sadržaj fosfora nizak.

---

<sup>1</sup> Dr Jovan Stojković, Poljoprivredni fakultet - Kruševac

Proučavanjem sadržaja mineralnih materija u serumu muznih krava pri različitom učešću pojedinih osnovnih katabolnih hraniva u obroku kao izvora ovih elemenata, uz koncentrate standardnog mineralnog sastava, svakako bi bio još jedan od doprinosa boljem poznavanju opšteg statusa i dinamike kretanja ovih elemenata, kao i njihovog međusobnog odnosa u krvnom serumu krava. Pri tome se pošlo od činjenice da je njihov sadržaj u krvnom serumu jedan od indikatora obezbeđenosti organizma u njima. Doprinos je, svakako, tim veći što su ispitivanja obavljena na kravama različite mlečnosti.

### MATERIJAL I METODE

Ogled je izveden na govedarskoj farmi u Gornjem Dobrojevu 1999. god. na kravama holštajn-friziske pasmine. Ispitivanja su trajala 45 dana, kada su uzeti uzorci krvi za analizu minerala. U ogledu je bilo 20 krava od kojih su 5 bile na početku laktacije, sa prosečnom dnevnom mlečnošću 26,2 kg. Drugu grupu sačinjavalo je 5 krava koje su bile u sredini laktacije, čija je prosečna mlečnost bila 23,2 kg. U trećoj grupi je bilo 5 krava pri kraju laktacije, sa prosečnom dnevnom mlečnošću po kravi od 12,2 kg, a četvrtu grupu, takođe od 5 grla, sačinjavale su visokobremenite, zasušene krave.

Obrok svih grupa krava sastojao se od 3 kg sena lucerke, 25 kg kukuruzne silaže, dok su koncentrat krave primale po grupama u sledećim količinama; krave na početku laktacije 5 kg, krave u sredini laktacije 4 kg, a one pri kraju laktacije i visokobremenite, zasušene po 3 kg.

Sastav i hranljiva vrednost obroka krava po grupama prikazani su u tabeli 1, a hemijski sastav, hranljiva vrednost hraniva i njihov mineralni sastav u tabeli 2.

Ispitivanje navedenih mineralnih elemenata obavljeno je u krvnom serumu krava i hranivima koja su korišćena u njihovim obrocima. Kravama je krv uzimana iz jugularne vene i od nje je pripreman serum u kojem je ispitivan sadržaj ovih minerala.

Pojedini minerali ispitivani su sledećim metodama:

Kalcijum u uzorcima stočne hrane ispitivan je permanganatnom metodom, a u uzorcima seruma atomsko apsorptionom metodom, šupljom katodnom lampom HCL na talasnoj dužini 422,7 nanometara. Fosfor je u uzorcima stočne hrane ispitivan klasičnom gravimetrijskom metodom, meren u obliku  $Mg_2P_2O_7$ , a u uzorcima seruma kolorimetrijskom metodom na fotokolorimetru „Iskra”. Magnezijum je u stočnoj hrani ispitivan gravimetrijskom metodom, u obliku  $MgO$ , a u serumu na atomskom apsorberu.

Tab. 1. Sastav i hranljiva vrednost obroka  
 Tab. 1. Composition and nutritive value of diet

Grupa Group	Hranivo Feed	kg kg	S.M.(kg) D.M.(kg)	H.J. N.U.	S.P.(g) D.P.(g)	Ca(g) Ca(g)	P(g) P(g)	Mg(g) Mg(g)
I	Seno lucerke <i>Alfalfa hay</i>	4,0	3,62	1,80	335	40,3	13,0	2,91
	Kukuruzna silaža <i>Maize silage</i>	25,0	7,50	7,10	510	125,0	46,3	11,9 3
	Koncentrat-KM <i>Concentrate-MC</i>	5,0	4,44	5,60	574	75,3	50,3	4,90
	Ukupno <i>Total</i>		15,56	14,50	1420	240,6	109,6	19,74
II	Seno lucerke <i>Alfalfa hay</i>	4,0	3,62	1,80	336	40,3	13,0	2,91
	Kukuruzna silaža <i>Maize silage</i>	25,0	7,50	7,10	510	125,0	46,3	11,93
	Koncentrat-KM <i>Concentrate-MC</i>	4,0	3,55	4,85	470	61,0	37,1	3,89
	Ukupno <i>Total</i>		14,67	13,75	1316	226,3	96,4	18,73
III i IV	Seno lucerke <i>Alfalfa hay</i>	4,0	3,62	1,80	336	40,3	13,0	2,91
	Kukuruzna silaža <i>Maize silage</i>	25,0	7,50	7,10	510	125,0	46,3	11,93
	Koncentrat-KM <i>Concentrate-MC</i>	3,0	2,66	4,10	380	53,2	28,9	3,10
	Ukupno <i>Total</i>		13,78	13,00	1226	218,5	88,2	17,94

### REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Vrednosti sadržaja kalcijuma, fosfora i magnezijuma dobivene obavljenim ispitivanjima, prikazane su u tabeli 3.

Prosečan sadržaj kalcijuma u krvnom serumu krava za sva grla u ogledu iznosio je 11,12 mg u 100 ml krvnog seruma (tabela 3). To je vrednost koja je bila u granicama raspona normalnog sadržaja. Ona ukazuje da je postojala obezbeđenost u sadržaju ovog elementa u krvnom serumu krava, a njegov sadržaj u obroku je to i obezbeđivao (216-245 g).

Sadržaj fosfora u proseku za sve grupe u ogledu iznosio je 4,66 mg u 100 ml krvnog seruma. Sa ovim vrednostima on se nalazio na donjoj granici raspona normalnog sadržaja prema literaturnim podacima (4,5-6,5 mg/ml). Posmatrajući pojedinačne vrednosti ovog sadržaja, može se videti da je od 20

grla u ogledu, 9 njih imalo sadržaj fosfora u krvnom serumu niži od donje granice normalnog sadržaja, što bi nas najpre moglo navesti na zaključak da obezbeđenost ovog elementa u obroku nije bila zadovoljavajuća. Kako je obračunom sadržaja fosfora u obroku ustanovljeno da ga je bilo dovoljno, može se zaključiti da su verovatno drugi faktori delovali na njegov nizak sadržaj u krvnom serumu, među kojima svakako, u prvom redu treba pomenuti stepen njegovog iskorišćavanja iz pojedinih hraniva.

Tab. 2. Hemijski sastav i hranljiva vrednost korišćenih hraniva

Tab. 2. Chemical composition and nutritive value of used feeds

Hranivo <i>Feed</i>	Seno lucerke <i>Alfalfa hay</i>	Kukuruzna silaža <i>Maize silage</i>	Koncentrat-KM <i>Concentrate-MC</i>
Vlaga % <i>Moisture %</i>	9,40	70,00	11,10
Pepeo % <i>Ash %</i>	6,33	5,00	6,40
Proteini % <i>Proteins %</i>	17,00	3,40	12,90
Celuloza % <i>Cellulose %</i>	30,10	7,20	5,90
Masti % <i>Fats %</i>	3,80	0,56	3,41
BEM % <i>NEM %</i>	33,85	14,40	60,70
Ca(g) <i>Ca(g)</i>	13,65	4,20	14,80
P(g) <i>P(g)</i>	4,45	1,60	6,90
Mg(g) <i>Mg(g)</i>	0,96	2,00	0,95
S.P.(g) <i>D.P.(g)</i>	1,10	2,20	11,50
H.J. <i>N.U.</i>	0,45	0,29	1,10

Magnezijum je imao vrednosti koje su bile u granicama normalnog sadržaja (2,93 mg/100 ml) čije su promene po grupama, a i između pojedinih grla bile relativno male ( $V=8,87$ ).

Analizom ispitivanih mineralnih materija u krvnom serumu u odnosu na mlečnost grla došlo se do konstatacije da je sadržaj kalcijuma i fosfora bio u direktnoj povezanosti sa mlečnošću krava. Sadržaj kalcijuma bio je najniži u serumu (10,26 mg/100 ml) u grupi krava sa prosečnom dnevnom mlečnošću 26,2 kg, a najveći kod zasušenih, visokobremenitih krava. Odnos je bio 10,26 : 13,35 mg/ 100 ml seruma.

Tab. 3. Sadržaj kalcijuma, fosfora i magnezijuma u krvnom serumu krava (mg/100ml)

Tab. 3. *Calcium, phosphorus and magnesium content in the blood serum of cows (mg/100ml)*

Grupa Group	Mineralne materije Mineral matter	X
I	Ca	10,51
	P	4,08
	Mg	3,21
II	Ca	11,65
	P	4,81
	Mg	3,20
III	Ca	10,80
	P	5,60
	Mg	2,87
IV	Ca	12,40
	P	5,81
	Mg	2,80

Tab. 4. Sadržaj kalcijuma, fosfora i magnezijuma u krvnom serumu krava, prosek za sve grupe

Tab. 4. *Calcium, phosphorus and magnesium content in the blood serum of cows, mean value for all groups*

Element	X	S	CV	IV
Ca	11,34	2,71	11,30	8,95 – 13,15
P	5,07	2,50	15,60	3,90 – 7,13
Mg	3,02	0,75	8,81	2,30 – 3,51

Još pravilniji trend postojao je u promeni sadržaja fosfora u odnosu na mlečnost krava. Najniže vrednosti fosfora u krvnom serumu postojale su u grupi krava sa prosečnom dnevnom mlečnošću od 26,2 kg i iznosile su u proseku 4,10 mg/100 ml seruma. To su vrednosti ispod donje granice normalnog sadržaja fosfora u serumu i označavale su njegov nezadovoljavajući sadržaj u organizmu.

U grupi krava sa nižom mlečnošću sadržaj fosfora u krvnom serumu se povećavao. U grupi krava sa prosečnom dnevnom mlečnošću od 23,2 kg iznosio je 4,90 mg/100 ml, čime se popeo iznad donje granice normalnog sadržaja. Još veće povećanje sadržaja bilo je u grupi krava sa prosečnim dnevnom mlečnošću od 12,2 kg (5,59 mg u 100 ml) i, na kraju, kod onih zasušenih popeo se na 6,04 mg/100 ml.

Iako je od 20 ispitivanih krava bilo 9 grla sa sadržajem fosfora u krvnom serumu manjim od 4 mg/100 ml seruma, sve ove vrednosti nisu zabeležene u grupa sa visokom mlečnošću, već su 4 od njih bile u grupi krava sa najvećom mlečnošću (26,2 kg), dve su bile u grupi sa mlečnošću od 23,2 kg, tri

u grupi sa mlečnošću od 12,2 kg i jedna u grupi zasušnih krava. Ova činjenica objašnjava se dosta visokim variranjem sadržaja fosfora pojedinačno po grlima u svim grupama krava.

U sadržaju magnezijuma nije bilo znatnijih individualnih promena, niti promena po grupama krava sa različitim mlečnošću, ali proseci po grupama ukazuju na postojanje obrnutog trenda kretanja sadržaja ovog elementa u krvnom serumu u odnosu na trend kretanja sadržaja kalcijuma i fosfora. To znači da je sadržaj magnezijuma bio najveći u krvnom serumu krava sa najvećom mlečnošću a najmanji u zasušenih krava. Razlika između grupe sa najmanjim sadržajem i one sa najvećim iznosila je 12,3% u korist ove poslednje.

Prosečan sadržaj kalcijuma u krvnom serumu od 11,12 mg/100 ml, kao što je već navedeno, bio je na gornjoj granici raspona normalnog sadržaja. Sudeći prema podacima iz literature Underwood (1976), ova vrednost bila je niža za 14,66% od prosečnog sadržaja kalcijuma u našim prethodnim ogledima Mirić i sar. (1988). No, u literaturi ima podataka po kojima sadržaj kalcijuma u krvnom serumu muznih krava može biti znatno veći, Vijchulata i sar. (1983), što je bilo u slučaju kada se obrocima dodaju minerali sa visokim sadržajem kalcijuma. No, ima i podatke o slučajevima izrazite hipokalcemije, kao što to navode Lalov i sar. (1976) u čijim je ogledima sadržaj kalcijuma u krvi iznosio samo 4,47 mg u 100 ml sa istovremeno izrazitom hiperfosfatemijom, kada je sadržaj fosfora u krvi iznosio 15,67 mg/100 ml.

Da sadržaj fosfora u krvnom serumu može biti znatno iznad granica koje se smatraju uobičajenim 4,5-6,5 mg/100 ml po Underwoodu (1976) potvrđuju i ogledi Heraka i sar., 1976. gde su u krvi gravidnih junica pronađene vrednosti sadržaja fosfora od 6,92-7,8 mg%, a još veće vrednosti bile su u ogledima Seidela i sar. (1970) gde su u krvi krava ovaj sadržaj kretao u rasponu od 9,94 do 10,40 mg/100 ml.

U našem ogledu prosečan sadržaj fosfora od 4,66 mg/100 ml seruma nalazio se na granici deficitarnog. Ove vrednosti bile su za 4,51% niže od vrednosti koje su isti autori dobili kao prosek za sva izvršena ispitivanja. To znači da je iskorišćavanje fosfora iz obroka sa zelenim sirkom bilo slabije u odnosu na obroke sa drugim kabastim hranivima.

Objašnjenje za relativno male promene sadržaja magnezijuma u krvi krava sastoji se prema Underwoodu (1976) i Obračeviću (1973) u tome što se magnezijum u mekom tkivu ne smanjuje čak i u slučaju kada grlo izgubi iz skeleta i do 30% magnezijuma.

Prema rezultatima naših ispitivanja, pokazala se izvesna zavisnost kretanja sadržaja kalcijuma i fosfora u krvnom serumu krava u odnosu na njihovu mlečnost, a sastojala se u nižem sadržaju ovih minerala kod grla visoke mlečnosti u odnosu na grla sa nižom mlečnošću. Ova pojava je konstatovana

čak i u uslovima kada se nije radilo o sadržajima minerala koji u proseku nisu bili deficitarni. Ova pojava se najjasnije ispoljila u kretanju sadržaja fosfora, zatim kalcijuma, dok se u sadržaju magnezijuma, iako u znatno blažijoj formi ispoljilo čak i obrnuti trend.

### ZAKLJUČAK

Ispitivan je sadržaj kalcijuma, fosfora i magnezijuma u krvnom serumu muznih krava različite mlečnosti, kao jednog od indikatora obezbeđenosti životinja u ovim materijama.

Rezultati obavljenih istraživanja se sledeći:

1. Prosečan sadržaj kalcijuma u krvnom serumu ispitivanih krava iznosio je 11,12 mg u 100 ml seruma, fosfora 4,66 mg, a magnezijuma 2,93 mg. Vrednosti kalcijuma bile su na gornjoj granici normalnog sadržaja koje se navode u literaturi, dok su za fosfor bile na granici deficitarnog.

2. Ispoljena su značajna individualna odstupanja u sadržaju kalcijuma i fosfora.

3. Sadržaj kalcijuma i fosfora u krvnom serumu krava smanjivao se u periodu visoke mlečnosti krava, dok se u krava sa nižom mlečnošću povećavao. Ove razlike za kalcijum kretale su se u rasponu od 10,26-12,35 a za fosfor od 4,10-6,04 mg u 100 ml seruma.

4. Promene u sadržaju magnezijuma nisu značajnije ispoljene u odnosu na mlečnost krava, ali su imale obrnut trend u odnosu na trend kretanja sadržaja kalcijuma i fosfora.

### LITERATURA

1. Herak, M., Herak, Melita, Kovačević, V. (1986): Odnos hormonalnog statusa organizma i promjene razlike bakra, kalcija, fosfora i magnezija u krvnom serumu goveda i svinja. Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta u Sarajevu, 27, 46-49.

2. Isakov, D. (1963): Uloga fosfora u ishrani domaćih životinja, njegovi izvori u krmivima i značaj proizvodnje dopunskih krmiva na bazi fosfora. Krmiva, 5, 57-58.

3. Ivović, P. (1989): Novoosvojene površine Kosova i Metohije. Priština.

4. Lalov H., Cvetkov A., Antonov S., Dimitrov A., Malčevski M. (1986): Proučavanje smuščenijata v kalcijevfosforinija obnen pri intenzivno ugojavanje na mladi goveda. Veterinaromed. nauki, 13, 1, 8-22.

5. Mirić M., i sar. (1995): Sadržaj mineralnih materija u krvnom serumu krava različite mlečnosti, hranjenje zelenim sirkom kao osnovnim hranivom. Inovacije u stočarstvu, XII, 137-141, Beograd.

6. Obračević Č. (1983): Osnovi ishrane domaćih životinja, Minerva, Subotica.

7. Underwood F. J. (1976): The mineral imbalances in farm animals and their study and diagnosis with isotopic tracers. *Atom Energy rev.* 14.

8. Vijchulata P., Srisak T., Pruksasri P. (1993): Effects of mineral supplements on growth and profile of minerals in growing cattle grazed in paragrass pasture. *New. Strateg. Improvv. Animal. Prod. Hum. Welfare. Proc. World Cont. Anim. Prod. Tokyo, And* 14-19.

***CALCIUM, PHOSPHORUS AND MAGNESIUM CONTENT IN THE BLOOD SERUM OF COWS WITH DIFFERENT MILKING ABILITY***

*by*

*Jovan Stojković, PhD, associate professor, Faculty of Agriculture, Kruševac*

***Summary***

The amount of calcium, phosphorus and magnesium was investigated in the blood serum of dairy cows as one of the indicators of how well the animals are supplied with these substances.

1. Average amount of calcium in the blood of the cows studied was 11,34 mg in 100 mm of serum, phosphorus 5,07 mg and magnesium 3,02 mg. Calcium values were on the upper limit of normal amounts quoted in literature, while those of phosphorus were bordering with deficiency.

2. Significant individual aberrations in the amount of calcium and phosphorus were shown.

3. The amount of calcium and phosphorus in the blood serum decreased in the period of high milk yield while it increased in the period of low milk yield. These differences in calcium ranged from 10,51 to 12,46, and in phosphorus from 4,08 to 5,81 mg in 100 ml of serum.

4. Changes in the amount of magnesium were not significant with relation to the milk yield of the cows, but the trend was reverse in relation to the amounts of calcium and phosphorus.