

DOI: 10.7251/VETJ1502125D

УДК 632.2+636.224/.283

Давидов И.<sup>1</sup>, Ердељан М., РадиновићМ., Ковачевић З.

*Оригинални рад*

## ОДНОС КОНЦЕНТРАЦИЈЕ ЦИНКА У КРВНОМ И МЛЕЧНОМ СЕРУМУ КРАВА У ПОЈЕДИНИМ ФАЗАМА ЛАКТАЦИЈЕ

### Кратак садржај

У условима интензивне производње млека, поремећаји функције млечне жлезде наносе велике економске губитке. Етиологија ових поремећаја се у првом реду везује за микробиолошке узрочнике, мада треба нагласити и значај дефицита микро и макроелемената. За очување здравственог стања млечне жлезде крава, важну улогу има избалансирана исхрана са правилним односом микро и макроелемената. Основа овог истраживања је испитивање односа концентрације цинка у крвном и млечном серуму у појединим фазама лактације и утицај на промену броја соматских ћелија. Истраживање је обухватило две групе по 15 крава. Прва група крава је била контролна. Друга група је огледна која је добијала дневно 240 мг/кг хране уз додатке цинка, од периода засушења до шестог месеца лактације. Концентрације цинка одређена је у узорцима крви и млека високо-млечних крава узоркованих 30. и 150. дана лактације, док је број соматских ћелија у узорцима млека утврђен 30. и 150. дана лактације. Однос концентрације цинка у млечном и крвном серуму у појединим фазама лактације указује да краве са вредностима цинка у оквиру и изнад физиолошких вредности имају мањи број соматских ћелија у млеку.

**Кључне речи:** *цинк, крв, млеко, соматске ћелије, крава.*

---

1 Департман за ветеринарску медицину, Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду, Трг Доситеја Обрадовића 8, Нови Сад, Република Србија  
Department for Veterinary Medicine, Faculty of Agriculture, University of Novi Sad, Trg Dositeja Obradovica 8, Novi Sad, Republic of Serbia  
Адреса кореспондентног аутора / Address of Corresponding Author:  
ivanadav@polj.uns.ac.rs

**Davidov I.<sup>1</sup>, Erdeljan M.<sup>1</sup>, Radinovic M.<sup>1</sup>, Kovacevic Z.<sup>1</sup>***Original paper*

## RELATION BETWEEN BLOOD AND MILK SERUM ZINC CONCENTRATION IN CERTAIN PHASES OF COWS LACTATION

### Abstract

Under the conditions of intensive milk production, impaired function of the mammary gland causing huge economic losses. The etiology of these disorders are primarily associated with microbial pathogens, although it should be emphasized the importance of deficit micro and macroelements. To preserve the health status of the mammary gland of cows, an important role played by a balanced diet with the proper ratio of micro and macroelements. The basis of this research is to investigate the relationship of blood and milk serum zinc concentrations in different stages of lactation and the effect on somatic cell count. The study included two groups of 15 cows. The first group of cows were control group. The second group is an experimental group and received daily 240 mg/kg supplements of zinc in food, from the dry period to six months of lactation. Zinc values were obtained by taking samples of blood and milk of cows twice a year (30 and 150 days of lactation). The observed oscillations are worth their concentrations at different stages of lactation as well as differences in somatic cells count.

**Key words:** *zinc, blood, milk, somatic cell, cows.*

### УВОД / INTRODUCTION

Улога цинка је важна у расту ћелија и ткива, ћелијској репликацији, формирању костију, очувању интегритета коже, процесима кератинизације, целуларном имунитету и уопште у одбрани организма (Griffiths и сар., 2007). Млечној жлезди, као органу који представља дериват коже, за развој је неопходан цинк (Tomlison и сар., 2004, 2008), због формирања кера-

тинског слоја сисног канала. У експерименту који је извео Van Suan (2009) на дванаест крава у лактацији које су у храни добијале додаток органског цинка, уочено је да је у 33% крава дошло до редукције броја соматских ћелија у млеку крава.

Под појмом поремећаја секреције подразумевају се различита оштећења млечне жлезде која нису само микробиолошког порекла и која по правилу пролазе у виду субклинчке, а не кли-

ничке форме маститиса. Појава маститиса без доказа о узрочницима, указује на поремећај секреције без присуства инфекција изазваних патогеним микроорганизмима у 10 до 40% случајева. Оваква стања означавања су као неспецифични или асептични маститиси, а касније као поремећаји секреције или иритације. Новији подаци указују на присуство субклиничких маститиса без доказивања узрочника у 15–20% случајева (Sheares и Hariss, 2003).

У првим данима након телења, број соматских ћелија износи више од 1.000.000/мл млека, а након две недеље око 500.000/мл млека. У средини лактације уочава се најнижи број соматских ћелија у млеку. Крајем лактације, број ћелија се поново повећава. У складу са Директивом 92/46/ЕЕЦ, сматра се да је здравствено безбедно млеко оно у којем је број соматских ћелија у 1 милилитру млека нижи од 400.000 и није доказано присуство микроорганизама који изазивају обољење. Према најновијим сазнањима, већи садржај ћелија од преко 150.000/мл млека у стадним узорцима млека указује на могућност поремећаја здравственог стања вимена (Бобош и Видић, 2005).

Циљ овог истраживања је да се утврди однос концентрације цинка у крвном и млечном серуму крава у појединим фазама лактације.

## МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ / MATERIAL AND METHODS

Оглед је трајао 200 дана, од периода засушења до шестог месеца лактације и праћено је 30 високо-млечних

крава холштај-фризијске расе, које су држане у шталским условима са чистом и сувом простирком. Све краве су биле приближне телесне грађе и масе, старости од 3 до 5 година, и давале су приближно исту количину млека.

Краве су подељене у две групе са по 15 крава. Прва група је контролна група, а друга је огледна. Све краве су током огледа имале воду за пиће на располагању 24 часа дневно. Животиње контролне и огледне групе су храњене силажом, концентратом и сеном, с тим да је огледна група крава у храни добијала 240 мг/кг комплексе *Bioplex Zinc* (*Alltech, Nicholasville, KY*).

Од сваке краве је узета крв из репне вене (*vena coccygea*), два пута годишње (у првом и шестом месецу лактације) у време јутарње муже. Узорци крви су узети применом асепсе и антисепсе. Свака вакутајнер епрувета је обележена и транспортована у лабораторију Пољопривредног факултета у Новом Саду. Све вакунтајнер епрувете су центрифугиране на 1500 обртаја у трајању од 35 минута да би се у потпуности издвојио серум, а затим су замрзавани серуми на температури  $-20^{\circ}\text{C}$  за даље анализе.

Узорци млека су узимани пре јутарње муже у пластичне стерилне бочице од 10 мл. Збирни узорци млека сваке краве су прикупљани у првом и шестом месецу лактације, прегледани апаратом фосоматиком (*Fossomatic; Foss Electric, Hillerod, Denmark*), због бројања соматских ћелија у млеку, а затим су узорци млека остављани на

собној температури 48 сати због издвајања млечног серума. Издвојени млечни серуми крава у првом и шестом месецу лактације су центрифугирани на 1200 обртаја у трајању од 15 минута, да би се у потпуности издвојио серум, а затим су замрзавани на температури од  $-20^{\circ}\text{C}$  због даљих анализа. Када су прикупљени сви узорци крви и млека, крвни и млечни серуми су се даље анализирали атомском апсорпционом спектрометријом (ААС) на апарату *Perkin Elmer Elan 6100 ICPMS, Massachusetts, USA*.

## РЕЗУЛТАТИ / RESULTS

Мерењем вредности цинка у крвном серуму контролне групе крава у првом месецу лактације, концентрација цинка крвног серума кретала се у распону од 4,95 до 21,15  $\mu\text{mol/l}$ . Физиолошка граница концентрације цинка за високо-млечне краве била је између 7 и 13  $\mu\text{mol/l}$ . Распон вредности цинка у млечном серуму контролне групе крава у првом месецу лактације се кретао од 12,4 до 42,8  $\mu\text{mol/l}$  (табела 1).

**Табела 1.** Концентрације цинка у крвном и млечном серуму првог месеца лактације крава контролне и огледне групе

ред.бр. крава	Контролна група крава		Огледна група крава	
	крвни серум Zn $\mu\text{mol/l}$	млечни серум Zn $\mu\text{mol/l}$	крвни серум Zn $\mu\text{mol/l}$	млечни серум Zn $\mu\text{mol/l}$
1.	13,23	37,4	16,73	27,3
2.	18,10	42,8	19,90	50,0
3.	18,20	15,5	18,20	31,8
4.	17,50	12,4	18,95	36,3
5.	21,15	16,8	21,51	47,6
6.	10,58	23,6	15,86	43,4
7.	13,98	14,0	16,98	30,2
8.	15,86	23,1	19,58	27,3
9.	9,64	13,7	14,64	14,0
10.	4,95	30,4	14,55	13,8
11.	7,64	41,2	14,64	40,0
12.	18,62	12,5	19,62	20,0
13.	9,61	21,6	19,61	38,8
14.	16,61	53,1	18,73	47,1
15.	13,28	13,6	17,84	28,8
<b>средња вредност</b>	13,93	24,78	17,83	33,03

Анализом броја соматских ћелија у млеку код крава контролне групе у првом месецу лактације (30. дан), уочено је да су се вредности броја соматских ћелија у млеку кретале од 380.000 до 580.000 мл/млека (табела 2).

**Табела 2.** Број соматских ћелија у млеку (БСЋ) крава првог месеца лактације

ред. бр. крава	БСЋ/мл	ред. бр. крава	БСЋ/мл	ред. бр. крава	БСЋ/мл
1.	570.000	6.	540.000	11.	580.000
2.	510.000	7.	540.000	12.	560.000
3.	530.000	8.	410.000	13.	530.000
4.	490.000	9.	520.000	14.	400.000
5.	480.000	10.	450.000	15.	380.000
<b>средња вредност БСЋ</b>					472.000

Анализом броја соматских ћелија у млеку код крава огледне групе у првом месецу (30. дан) лактације, уочено је да су се вредности соматских ћелија у млеку кретале од 320.000 до 480.000 мл/млека (табела 3).

**Табела 3.** Број соматских ћелија у млеку (БСЋ) крава огледне групе првог месеца лактације

ред. бр. крава	БСЋ/мл	ред. бр. крава	БСЋ/мл	ред. бр. крава	БСЋ/мл
1.	390.000	6.	320.000	11.	350.000
2.	410.000	7.	480.000	12.	430.000
3.	420.000	8.	430.000	13.	480.000
4.	360.000	9.	330.000	14.	420.000
5.	390.000	10.	410.000	15.	420.000
<b>средња вредност БСЋ</b>					402.000

Вредност цинка у крвном серуму контролне групе крава у шетом месецу лактације, кретала се у распону од 1,58 до 24,87  $\mu\text{mol/l}$ , а у млечном серуму од 14,3 до 54,4  $\mu\text{mol/l}$ , што је приказано у табели 4.

**Табела 4.** Концентрације цинка у крвном и млечном серуму шестог месеца лактације крава контролне и огледне групе

ред.бр. крава	Контролна група крава		Огледна група крава	
	крвни серум	млечни серум	крвни серум	млечни серум
	Zn $\mu\text{mol/l}$	Zn $\mu\text{mol/l}$	Zn $\mu\text{mol/l}$	Zn $\mu\text{mol/l}$
1.	15,58	39,3	13,93	29,1
2.	20,41	46,6	19,00	51,4
3.	12,63	22,1	20,40	34,8
4.	24,87	15,3	20,50	38,0
5.	18,85	19,7	24,85	51,1
6.	23,72	25,9	10,58	47,1
7.	10,36	16,9	14,85	33,4
8.	12,62	26,4	16,73	29,3
9.	11,58	14,3	11,57	16,7
10.	20,78	31,0	14,99	17,9
11.	15,96	44,9	12,14	42,8
12.	12,66	15,7	22,63	23,1
13.	24,8	26,5	10,54	41,2
14.	18,85	54,4	19,65	48,7
15.	13,77	15,3	17,58	31,8
<b>средње вредности</b>	17,16	27,62	16,66	35,76

Анализом броја соматских ћелија у млеку код крава контролне групе у шестом месецу лактације, уочено је да су

се вредности броја соматских ћелија у млеку кретале од 210.000 до 510.000 мл/млека (табела 5).

Давидов И. и сар.:

Однос концентрације цинка у крвном и млечном серуму крава у појединим фазама лактације

**Табела 5.** Број соматских ћелија у млеку (БСТ) крава шестог месеца лактације

ред. бр. крава	БСТ/мл	ред. бр. крава	БСТ/мл	ред. бр. крава	БСТ/мл
1.	490.000	6.	490.000	11.	490.000
2.	420.000	7.	510.000	12.	450.000
3.	470.000	8.	330.000	13.	430.000
4.	400.000	9.	450.000	14.	210.000
5.	390.000	10.	460.000	15.	280.000
<b>средња вредност БСТ</b>					418.000

Анализом броја соматских ћелија у млеку код крава огледне групе у шестом месецу лактације, уочено је да су

се вредности соматских ћелија у млеку кретале од 160.000 до 410.000 мл/млека (табела 6).

**Табела 6.** Број соматских ћелија у млеку (БСТ) крава огледне групе шестог месеца лактације

ред. бр. крава	БСТ/мл	ред. бр. крава	БСТ/мл	ред. бр. крава	БСТ/мл
1.	330.000	6.	220.000	11.	170.000
2.	270.000	7.	410.000	12.	280.000
3.	240.000	8.	390.000	13.	380.000
4.	160.000	9.	230.000	14.	370.000
5.	290.000	10.	310.000	15.	330.000
<b>средња вредност БСТ</b>					292.000

## ДИСКУСИЈА/ DISCUSSION

Млечна жлезда је карактеристична по својој финој грађи и функцији и поседује сложен одбрамбени систем неспецифичних и специфичних реакција, које учествују у заштити вимена од штетног дејства микроорганизама. У неспецифичном одбрамбеном механизму, значајна улога припада мор-

фолошким особинама вимена. Млечна жлезда поседује интрамамарну баријеру, а осим тога, значајну улогу има и њена конституција и кондиција (Авдић, 2007). Међутим, природна заштита органа, која се мења са старошћу јединке, доводи до постојања разлика унутар појединих линија високо-млечних крава.



*Meglia* и сар., (2004) су у својим истраживањима утврдили минималну физиолошку границу концентрације цинка у крви, која износи 0.59 mg/l за цинк, као и адекватну концентрацију цинка у крви високо-млечних крава 0.78 mg/l за цинк. Они су утврдили да концентрација цинка опада месец дана пре и месец дана после партуса. *Knowels* и сар. (2006) су утврдили вредности концентрација цинка у млечном серуму код високо-млечних крава. Те вредности су за цинк 2-6 mg/l. Вредности концентрација цинка у крвном и млечном серуму наведених аутора одговарају резултатима добијеним у овом истраживању, што је приказано у табелама 1 и 4.

Врло је мало података у литератури о утицају цинка из хране на здравље вимена високо-млечних крава. Ипак је неколико студија објављено о утицају додатка цинка у храни на број соматских ћелија у млеку високо-млечних крава. У својим истраживањима *Kellogg* (1990) је уочио да је додавањем цинка у храни високо-млечних крава, у просеку око 360 mg/kg хране на дан, довело до пада броја соматских ћелија у млеку. Исти резултат су добили и *Tomlinson* и сар. (2002). *Whitaker* и сар. (1997) додавањем 390 mg/kg по дану цинка у храни, нису уочили ефекат како на појаву инфекција вимена, тако ни на појаву клиничких маститиса, као ни на смањење броја соматских ћелија у млеку. У експерименту који је извео *Van Suan* (2009) на дванаест крава у лактацији које су у храни добијале додаток органског цинка, уо-

чено је да је у 33% крава дошло до редуције броја соматских ћелија у млеку крава. У овом истраживању је такође уочен пад броја соматских ћелија у млеку високо-млечних крава које су у храну добијале додаток цинка (табеле 3 и 6).

## ЗАКЉУЧАК / CONCLUSION

Цинк, као есенцијали микроелемент, значајан је за правилно функционисање и правилан процес секреције млечне жлезде крава. Однос концентрације цинка у млечном и крвном серуму у појединим фазама лактације указује да краве са вредностима цинка у оквиру и изнад физиолошких вредности имају мањи број соматских ћелија у млеку.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Авдић, Р. (2007): *Морфолошке карактеристике Фурстенбергове розете и сисног канала код крава*. Ветеринарија Сарајево 56:7-16.
2. Бобош, С. и Видић, Б. (2005): *Млечна жлезда преживара*, Нови Сад.
3. Griffiths, L.M., Loeffler, S.H., Socha, M.T., Tomlinson, D.J. and Johnson, A.B. (2007): *Effect of supplementing complexed zinc, manganese, copper and cobalt on lactation and reproductive performance of intensively grazed lactating dairy cattle on the South Island of New Zealand*. Anim. Feed Sci. Technol. 137:69-83.
4. Kellogg, D.W (1990): *Zinc methionine affects performance of lactating cows*. Feedstuffs Aug 20:15-20.



Давидов И. и сар.:

Однос концентрације цинка у крвном и млечном серуму крава у појединим фазама лактације

5. Knowles, S.O., Grace, N.D., Knight, T.W., McNabb, W.C., Lee, J. (2006): *Reasons and means for manipulating the micronutrient composition of milk from grazing dairy cattle*. Anim. Feed Sci. Technol. 131:2434–2439.
6. Meglia, G.E., Holtenius, K., Petersson, L., Ohagen, P. and Persson Waller, K.: (2004): *Prediction of vitamin A, vitamin E, selenium and zinc status of periparturient dairy cows using blood sampling during the mid dry period*. Acta Vet. Scand. 45:119–128.
7. Shearer, J. K., Harris, B. (2003): *Mastitis in dairy cow*. J. Anim. Sci. 22:1–6.
8. Tomlinson, D.J., Socha, M.T., Rapp, C.J. Johnson, A.B.(2002): *Summary of twelve trials evaluating the effect of feeding complexed zinc methionine on lactation performance of dairy cattle*. J. Dairy Sci. 85:106–111.
9. Tomlinson, D.J., Mulling, C.H. Fakler, T.M (2004): *Invited review: formation of keratins in the bovine claw: roles of hormones, minerals and vitamins in functional claw integrity*. J. Dairy Sci. 87:797–809.
10. Tomlinson, D.J., Socha, M.T. and DeFra-  
in, J.M. (2008): *Role of trace minerals in the immune system*. Proc. Penn. State Dairy Cattle Nutrition Workshop, pp. 39–52.
11. Van Saun, R.J. (1990): *Ration approach to selenium supplementation essential*. Feedstuffs 15:15–21.
12. Whitaker, D.A., Eayres, H.F., Aitchison, K. and Kelly, J.M (1997): *No effect of a dietary zinc proteinate on clinical mastitis, infection rate and somatic cell count in dairy cows*. Vet. J. 153:197–204.