

UDK:636.2+612.664.3
Originalni naučni rad

UTICAJ BROJA SOMATSKIH ČELIJA NA KVANTITATIVNE I KVALITATIVNE OSOBINE MLEČNOSTI KRAVA

G. Jež, R. Relić, D. Cvetanović*

Izvod: U ovom radu prikazani su rezultati ispitivanja uticaja broja somatskih ćelija (BSC) na kvantitativne (prosečna dnevna mlečnost, prosečna mlečnost u jutarnjoj muži i prosečna mlečnost u večernjoj muži) i kvalitativne (sadržaj proteina, mlečne masti i odnos protein/mast) osobine mlečnosti krava. Analizirano je ukupno 1168 uzoraka mleka koji su grupisani prema utvrđenom BSC (I - do 200.000, II - između 200 i 300 hiljada, III - između 300 i 400 hiljada, IV-BSC između 400 i 500 hiljada i V- BSC preko 500.000), sa 7 farmi ujednačenih u pogledu gajene rase, uslova smeštaja, ishrane i nege. Statističkom obradom podataka ustanovljeno je da BSC značajno utiče na dnevnu mlečnost, mlečnost u jutarnjoj i večernjoj muži, sadržaj proteina i međusobni odnos proteina i mlečne masti ($p < 0,001$), a evidentan je i uticaj na sadržaj mlečne masti ali sa manjim nivoom značajnosti ($p < 0,05$). Sa porastom BSC, smanjuje se dnevna mlečnost, a isti trend je prisutan kada je u pitanju termin muže (jutro/veče). U pogledu udela proteina i mlečne masti, ustanovljeno je da se sa porastom BSC povećava sadržaj ove dve komponente.

Ključne reči: somatske ćelije, mlečnost, proteini, mast

Uvod

Kao jedan od finalnih proizvoda govedarstva, mleko predstavlja namirnicu visoke biološke vrednosti u ljudskoj ishrani. Takođe, značajno je i kao sirovina za mlekarstvu industriju. Bilo da se koristi kao konzumno ili kao sirovina za preradu, neophodno je da ispunjava određene uslove kvaliteta, pri čemu se mora voditi računa i o količini proizvedenog mleka.

Broj somatskih ćelija (BSC) se koristi kao jedan od pokazatelja kvaliteta mleka. Somatske ćelije (SC) predstavljaju telesne ćelije životinje koje su u normalnom mleku prisutne na relativno niskom nivou (Rice and Bodman, 1993). Visok nivo ovih ćelija u mleku ukazuje na abnormalno mleko umanjenog kvaliteta, što je uzrokovano intramamnom bakterijskom infekcijom (mastitis). Od ukupnog BSC, najveće učešće imaju leukociti (bela krvna zrnca), a ostatak čine ćelije koje potiču od sekretornog tkiva vimena

* Goran Jež, dipl.inž., asistent, dr Renata Relić, docent, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun; David Cvetanović, dipl.inž., istraživač saradnik, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

E-mail prvog autora: goranjez@agrif.bg.ac.rs

Rad predstavlja rezultat istraživanja u okviru projekata TR31095 i TR31086, finansiranih od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

(epitelne ćelije). Prisustvo epitelnih ćelija je rezultat normalnih telesnih funkcija i one se stalno troše i obnavljaju u normalnim telesnim procesima. Bela krvna zrnca služe kao odbrambeni mehanizam u borbi protiv bolesti (infekcije), a takođe pomažu obnovu oštećenog tkiva.

U mleku sa velikim BSC primetno je povećanje sadržaja proteina surutke i istovremeno smanjenje sadržaja kazeina, što neizostavno smanjuje prinos sira, odnosno povećava se utrošak mleka za proizvodnju jednog kilograma sira (Auld i sar., 1996). Kraći rok trajanja i pogoršanje organoleptičkih svojstava mleka su uobičajena posledica povećanog BSC u njemu (Santos i sar., 2002).

Povećanje BSC može biti rezultat nekoliko različitih faktora, bilo njihovim pojedinačnim ili zajedničkim delovanjem. Najvažniji među njima su: infekcija mlečne žlezde mikroorganizmima koji uzrokuju mastitis, starost krave i faza laktacije, stres, sezona i povrede vimena. Indirektni uzročnici povećanja BSC mogu biti neadekvatni postupci prilikom muže i dotrajalost mehanizacije koja se koristi prilikom muže. Pored ovih faktora, prema navodima Ivanković i sar. (2012), značajan uticaj na BSC ispoljava laktacija po redu, jer krave u trećoj laktaciji produkuju mleko sa znatno većim BSC u odnosu na prvu laktaciju. Isti autori navode da je BSC i rasna karakteristika, što ukazuje na to da se pravilnim odabirom rase može preventivno delovati.

Polazeći od činjenice da su somatske ćelije u manjoj ili većoj meri prisutne u mleku, cilj ovog rada bio je da se utvrdi na koji način njihov broj utiče na prinos mleka i zastupljenost osnovnih komponenti u njemu, odnosno proteina i mlečne masti.

Materijal i metode rada

Ispitivanjem su obuhvaćeni uzorci zbirnog mleka (iz laktofriza) proizvedenog na 7 farmi, ujednačenih u pogledu gajene rase, uslova smeštaja, ishrane i nege. Uzorkovanje je vršeno dva puta dnevno (ujutru i uveče), na svakih petnaest dana tokom godine, a ukupno je analizirano 1168 uzoraka mleka. Zavisno od BSC/ml mleka, formirano je 5 tretmana: I - do 200.000, II - od 200.000 do 300.000, III - od 300.000 do 400.000, IV - od 400.000 do 500.000 i V-preko 500.000 SC/ml. U okviru svakog od njih sagledana je prosečna dnevna mlečnost krava, prosečna mlečnost u jutarnjoj i večernjoj muži, količina proteina i mlečne masti, kao i odnos protein/mlečna mast.

BSC određen je upotrebom aparata Fossomatic, izraženo u 000/ml mleka.

Prosečna mlečnost u jutarnjoj muži (JM) obračunata je kao količnik ukupne zapremine mleka jutarnje muže u laktofrizu i broja krava na muži.

Prosečna mlečnost u večernjoj muži (VM) obračunata je kao količnik ukupne zapremine mleka večernje muže u laktofrizu i broja krava na muži.

Prosečna dnevna mlečnost (DM) obračunata je kao količnik ukupne zapremine mleka u laktofrizu na dan uzorkovanja (jutarnja+večernja muža) i broja krava na muži.

Količina proteina i mlečne masti određena je spektrofotometrijski u infra-crvenoj oblasti zračenja, instrumentalnom metodom na aparatu Milkoscan S 50 (Foss, Hillerød, Danska), a zastupljenost navedenih komponenti mleka je izražena u procentima (prema Ostojiću i sar., 2008).

Odnos između proteina i mlečne masti prikazan je kao količnik sadržaja proteina i mlečne masti (Ostojić i Miočinić, 1998).

Statistička obrada podataka vršena je standardnim statističkim metodama (Latinović, 1996) i primenom softverskog paketa STATISTICA 5.5, Stat.Soft,Inc.

Rezultati istraživanja i diskusija

Prosečan BSC/ml mleka i pokazatelji deskriptivne statistike za sve analizirane uzorke i zavisno od tretmana, prikazani su u tabeli 1.

Tab. 1. Prosečan BSC/ml (u 000) po tretmanima i mere varijacije
Average SCC/ml (in 000) of treatments and parameters of variation

Tretmani <i>Treatments</i>	Pokazatelji deskriptivne statistike/ <i>Statistical parameters</i>				
	n	Prosek/ <i>average</i>	SD	CV(%)	S _e
I	148	164,06	26,87	16,38	2,21
II	449	255,55	26,58	10,40	1,12
III	410	343,58	27,08	7,88	1,34
IV	109	440,67	28,14	6,39	2,69
V	52	606,63	128,83	21,24	17,87
Σ	1168	307,76	105,67	34,33	3,09

Iz podataka prikazanih u tabeli 1 evidentno je da od ukupnog broja uzoraka 86,22% ispunjava uslove kvaliteta mleka propisane Pravilnikom (2009), koji se odnose na BSC/ml mleka (do 400.000/ml). Analizom varijanse ustanovljene su statistički vrlo visoko značajne razlike ($p < 0,001$) između tretmana u pogledu BSC. U poređenju sa istraživanjima Petrović i sar.(2006), konstatovana je znatno niža varijabilnost BSC/ml mleka, što može biti posledica relativno malog broja uzoraka na osnovu kojih su pomenuti autori utvrdili varijabilnost.

U zavisnosti od BSC/ml mleka, ustanovljen je različit prosečan prinos mleka, kako na dnevnom nivou, tako i u jutarnjoj odnosno večernjoj muži (tabela 2.).

Tab. 2. Prosečna mlečnost po tretmanima
Average milk yield depending on treatments

Tretmani <i>Treatments</i>	n	Pokazatelji deskriptivne statistike/ <i>Statistical parameters</i>								
		DM	SD	CV(%)	JM	SD	CV(%)	VM	SD	CV(%)
I	148	25,48	2,88	11,30	13,18	1,41	10,70	12,30	1,66	13,50
II	449	24,30	3,64	15,71	12,58	1,99	15,82	11,71	1,86	15,88
III	410	23,17	3,66	15,80	12,02	1,97	16,39	11,15	1,90	17,04
IV	109	22,45	3,67	16,35	11,69	1,98	16,94	10,76	1,89	17,56
V	52	19,30	6,63	34,35	10,10	3,45	34,16	9,19	3,26	35,47
Σ	1168	23,66	3,96	16,74	12,27	2,10	17,11	11,39	2,04	17,91

DM-prosečna dnevna mlečnost po grlu, **JM**-prosečna mlečnost po grlu u jutarnjoj muži, **VM**-prosečna mlečnost po grlu u večernjoj muži

DM-average daily milk yield per cow, *JM*- average milk yield per cow at morning milking, *VM*- average milk yield per cow at evening milking

Uticaj BSC na prosečnu dnevnu mlečnost bio je statistički vrlo visoko značajan ($p < 0,001$), a razlike između tretmana su bile značajne na istom nivou, osim između IV i V tretmana, gde nije zabeležena značajna razlika ($p > 0,05$). Slično je i sa prinosom mleka u zavisnosti od termina muže, pri čemu je BSC ispoljio nešto veći uticaj na mlečnost u večernjoj muži ($F_{\text{exp}} = 32,34$) u odnosu na mlečnost u jutarnjoj muži ($F_{\text{exp}} = 29,49$). Da se sa povećanjem broja somatskih ćelija smanjuje prinos mleka ustanovili su i Rice and Bodman (1993). Ovi autori navode da BSC od 71-140 hiljada/ml mleka rezultira umanjnjem mlečnosti od 0,68kg/dan ili 181,44kg mleka tokom laktacije, 141-282 hiljade/ml mleka umanjuje mlečnost 1,36kg/dan ili 362,87kg tokom laktacije, a BSC od 283-565 hiljada/ml doprinosi umanjnjem dnevnim mlečnosti od 2,04kg ili 544,31kg za jednu laktaciju. Dobijeni rezultati su u saglasnosti i sa istraživanjima Bunevski i sar.(1999), koji su konstatovali jaku i statistički značajnu negativnu korelaciju između broja somatskih ćelija i prinosa mleka.

U zavisnosti od BSC, mleko se karakterisalo različitom količinom proteina i mlečne masti, sa nešto manjim odstupanjima u pogledu odnosa ove dve komponente, što je prikazano u tabeli 3.

Tab. 3. Zastupljenost proteina, mlečne masti i međusobni odnos po tretmanima

Protein and milk fat content and protein/milk fat ratio depending on treatments

Tretmani <i>Treatments</i>	n	Pokazatelji deskriptivne statistike/ <i>Statistical parameters</i>								
		P(%)	SD	CV(%)	M(%)	SD	CV(%)	P/M	SD	CV(%)
I	148	3,16	0,14	4,43	3,60	0,26	7,22	0,88	0,05	5,68
II	449	3,22	0,13	4,04	3,63	0,23	6,34	0,89	0,05	5,62
III	410	3,25	0,12	3,69	3,61	0,20	5,54	0,90	0,05	5,56
IV	109	3,26	0,12	3,68	3,64	0,23	6,32	0,90	0,05	5,56
V	52	3,26	0,18	5,52	3,72	0,27	7,26	0,88	0,05	5,68
Σ	1168	3,23	0,13	4,02	3,62	0,23	6,35	0,89	0,05	5,62

P-sadržaj proteina, M-sadržaj mlečne masti, P/M-odnos proteina i mlečne masti

P- proteins content, M- milk fat content, P/M- protein/milk fat ratio

Analizom varijanse ustanovljeno je da BSC vrlo visoko značajno ($p < 0,001$) utiče na sadržaj proteina i međusobni odnos proteina i mlečne masti. Uticaj na količinu mlečne masti takođe je postojao, ali je on bio nižeg nivoa značajnosti ($p < 0,05$). U pogledu sadržaja proteina, nije postojala razlika između IV i V tretmana, a razlika između III i IV (0,01%), odnosno III i V tretmana nije bila statistički značajna ($p > 0,05$). Uvidom u rezultate prikazane u tabeli 3, primetno je povećanje sadržaja proteina sa povećanjem BSC, što je u saglasnosti sa istraživanjima Ng-Kwai-Hang i sar.(1982), čiji rezultati pokazuju da se povećanje sadržaja proteina ostvaruje na račun proteina surutke, dok se koncentracija kazeinske frakcije smanjuje sa porastom BSC. Sadržaj mlečne masti u mleku sa preko 500.000 SC/ml (V tretman) značajno se razlikovao ($p < 0,05$) u odnosu na I, II i III tretman, a sve ostale razlike između tretmana nisu bile značajne. Količinska promena mlečne masti u zavisnosti od BSC pokazuje sličan trend kao i promena sadržaja proteina, što se može objasniti jakom pozitivnom korelacijom između ove dve komponente mleka (Bunevski i sar., 1999; Ozrenk i Selcuk Inci, 2008).

Zaključak

Sumirajući i analizirajući iznete rezultate, može se zaključiti da BSC/ml mleka ispoljava uticaj na kvantitativne i kvalitativne osobine mlečnosti krava. Sa povećanjem BSC smanjuje se prosečna dnevna mlečnost, kako tokom jutarnje tako i tokom večernje muže, a povećava se sadržaj proteina i mlečne masti. Imajući u vidu da smanjenje mlečnosti usled povećanja BSC rezultira povećanim troškovima proizvodnje mleka po jedinici mere, neophodno je posvetiti posebnu pažnju preventivi zdravlja vimena, kako bi se proizvodnjom mleka mogli ostvariti pozitivni finansijski efekti.

Literatura

1. *Auldist, J.M., Coats, S., Sutherland, J.B., Jeffery, J. Mayes, J.J., McDowell, H.G., Rogers, L.G. (1996):* Effects of somatic cell count and stage of lactation on raw milk composition and the yield and quality of Cheddar cheese. *Journal of Dairy Research*, 63, pp 269-280.
2. *Bunevski, G., Trajkovski, T., Ilkovski, R. (1999):* Dynamic of number of somatic cells (SCC) and milk components. *Savremena poljoprivreda*, Vol.48, br.1-2, str. 179-184.
3. *Ivanković, A., Horg, M., Dosko, A., Ivkić, Z., Ramljak, J. (2012):* The effect of milk protein polymorphism and breeds on somatic cell count in bovine milk. *Proceedings of The first international symposium on animal science, Book I. University of Belgrade, Faculty of Agriculture*. pp 217-222.
4. *Latinović, D. (1996):* Populaciona genetika i oplemenjivanje domaćih životinja-praktikum. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun.
5. *Ng-Kwai-Hang, K.F., Hayes, J.F., Moxley, J.E. and Monardes H.G.(1982):* Environmental Influences on Protein Content and Composition of Bovine Milk. *Journal of Dairy Science* Vol 65, Issue 10, p. 1993-1998.
6. *Ostojić, M., Miočinović, D. (1998):* Korelacija primarnih materija mleka tokom laktacije crno-bele rase goveda. *Savremena poljoprivreda*, Vol.48, br.1-2, str. 61-64.
7. *Ostojić, M., Relić, R., Jež, G. (2008):* Mlekarski praktikum za proizvodnju i poznavanje mleka. Univerzitet u Beogradu-Poljoprivredni fakultet, Beograd
8. *Ozrenk, E., Selcuk Inci S. (2008):* The effect of seasonal variation on the composition of cow milk in Van Province. *Pakistan Journal of Nutrition* 7(1), pp 161-164. Jaka korelacija između proteina i masti.
9. *Petrović, M.D., Petrović, M.M., Nenadović, G., Kurćubić, V., Marinkov, G. (2006):* Hemijski-mikrobiološki parametri kvaliteta sirovog kravljeg mleka. *Biotechnology in Animal Husbandry*, Vol.22, No. 5-6, p 109-119.
10. Pravilnik o kvalitetu sirovog mleka (2009), Službeni glasnik RS br. 21/2009.
11. *Rice, N.D., Bodman, R.G. (1993):* The Somatic Cell Count and Milk Quality. *Historical Materials from University of Nebraska-Lincoln Extension*. Paper 489.
12. *Santos, M.V, Ma, Y., Barbano, D.M. (2002):* Effect of somatic cell count on pasteurized fluid milk quality. *National Mastitis Council Regional Meeting Proceedings, Verona-USA 2002*, pp. 27-30.
13. *Stat.Soft,Inc . (1984-1999):* STATISTICA '99 Edition Kernel Release 5.5.

UDC:636.2+612.664.3

Original scientific paper

THE EFFECT OF SOMATIC CELL COUNT ON QUANTITATIVE AND QUALITATIVE MILKING CHARACTERISTICS OF CATTLE

*G. Jež, R. Relić, D. Cvetanović**

Summary

Results of this paper show the effect of somatic cell count (SCC) on quantitative (average daily milk yield, average milk yield of morning milking and average milk yield of evening milking) and qualitative (content of protein and milk fat, as well as protein/milk fat ratio) milking characteristics of cattle. Total of 1168 of raw milk samples, grouped depending on SCC (1st- less than 200K, 2nd- between 200K and 300K, 3rd- between 300K and 400K, 4th- between 400K and 500K, and 5th- over 500K of somatic cells), originating from seven farms with similar breeding, housing, feeding and health care conditions, have been analyzed. Statistic analysis shown that SCC has significant influence on average daily milk yield, average milk yield of morning milking, average milk yield of evening milking, protein content and protein/milk fat ratio ($p < 0,001$), and there was also influence on milk fat content, but with lower level of statistical significance ($p < 0,05$). With raise in SCC level average milk yield decreases also, depending on milking time (morning/evening) same tendency is present. However, increasing of SCC increases protein and milk fat content.

Key words: somatic cells, milk yield, proteins, milk fat.

* Goran Jež, B.Sc., teaching assistant, Renata Relić, Ph.D. assistant professor, Faculty of Agriculture, Belgrade – Zemun, Republic of Serbia; David Cvetanović, B.Sc. researcher, Faculty of Agriculture, Novi Sad, Republic of Serbia. E-mail: goranjez@agrif.bg.ac.rs.

Paper is result of research on projects TR 31095 and TR 31086, founded by Ministry of education, science and technological development of Republic of Serbia