

## UTICAJ POJEDINIH FAKTORA NA BROJ SOMATSKIH ČELIJA U MLEKU KRAVA

*S. Hristov, R. Relić, B. Stanković, D. Vuković\**

**Izvod:** U ovom preglednom radu razmatrani su, na osnovu literaturnih podataka, efekti pojedinih faktora na broj somatskih ćelija (BSC). Različita istraživanja u proteklih 30 godina odnose se na promenu BSC u mleku i mogućnost njihovog korišćenja za praćenje kvaliteta mleka. Poznato je da je infekcija mlečne žlezde glavni faktor koji utiče na BSC, i to na nivou četvrti, vimena krave i zbirnog mleka. Većina ispitivanja ukazuje da krave sa BSC ispod 200.000 ćelija/ml verovatno nisu inficirane glavnim uzročnicima mastitisa, za razliku od krava čiji je BSC 300.000 ili veći. Drugi faktori, kao što je broj, faza laktacije i sezona, imaju manji uticaj. Stres različitog tipa može pogoršati BSC već inficirane četvrti, ali malo je podataka da bilo koji faktor koji ne predstavlja normalne dnevne varijacije ima značajan uticaj na BSC u odsustvu intramamarne infekcije. Efikasan program kontrole mastitisa smanjuje mogućnost prenošenja infekcije s krave na kravu, smanjuje uticaj stresora na kravu, papile i sisni kanal i podstiče maksimalnu proizvodnju mleka.

**Ključne reči:** broj somatskih ćelija, infekcija mlečne žlezde, paritet i stadijum laktacije, stres, sezona, sredinski mastitis.

### Uvod

Broj somatskih ćelija (BSC) prihvaćen je kao internacionalni standard za utvrđivanje kvaliteta mleka, kako u razvijenim tako i u zemljama u razvoju. U razvijenim zemljama BSC u mleku utvrđuje se na farmama krava svakog meseca, dok se u zemljama u razvoju ovaj parametar sve više primenjuje. Zahvaljujući brojnim istraživanjima sprovedenim širom sveta, najčešće na velikom broju uzoraka, danas su na raspolaganju detaljni podaci o najznačajnijim faktorima koji utiču na BSC u mleku (Hristov, 2002a; Schukken et al., 2003). Smatra se da poređenja podataka o BSC sa rezultatima bakterioloških ispitivanja uzoraka mleka mogu pružati realističnu sliku o faktorima koji ispoljavaju najizraženiji uticaj na BSC u mleku (Hristov, 2000a; Hristov, 2000b; Hristov i sar., 2002).

---

\* Dr Slavča Hristov, redovni profesor, mr Renata Relić, asistent pripravnik, mr Branislav Stanković, Poljoprivredni fakultet, Zemun-Beograd; Dejan Vuković, vet.spec., PKB Korporacija, Padinska Skela-Beograd.

Rad je finansiran sredstvima projekta BTN.5.6.351010.

Ova poređenja mogu doprineti rešavanju nekih nedoumica oko uočenih promena BSC u stadu krava. Nekoliko detaljnih preglednih radova i eksperimentalnih izučavanja poslednjih 30 godina razmatraju različite aspekte utvrđivanja BSC u mleku krava, variranja istih u odnosu na različite faktore, kao i mogućnost primene ovog parametra u proceni kvaliteta svežeg mleka (Bodoh et al., 1976; Brolund, 1985; Dohoo and Meek, 1982; Eberhart et al., 1979, 1982; Harmon, 1994; Miller and Paape, 1985; Raubertas and Shook, 1982; Reneau, 1985, 1986; Reneau and Packard, 1991; Schultz, 1977; Sheldrake et al., 1983; Peeler et al., 2001; Pillai et al., 2001; Hristov, 2002a; Hristov, 2002b; Hristov i sar., 2002; Reneau et al., 2002; Ruegg and Rheineman, 2002).

Somatske ćelije u mleku su primarno leukociti, koji uglavnom uključuju makrofage, limfocite i neutrofile. Izučavanja usmerena na identifikaciju vrste ćelija u mleku pokazala su da se epitelne ćelije i ćelije koje proizvode mleko retko nalaze u sekretu vimena, kao i druge vrste ćelija koje se nalaze u lumenu laktifernih kanala kod zasušene mlečne žlezde. Sve ove vrste ćelija iznose 0 do 7% od ukupne ćelijske populacije u mleku (Lee et al., 1980). Treba imati u vidu da povećanje BSC u mleku na kraju laktacije ne nastaje zbog otpadanja epitelnih ćelija. U toku inflamacije kod mastitisa najveći deo povećanja BSC odnosi se na invaziju neutrofila u mlečnu žlezdu i mleku u cilju suprotstavljanja infekciji (Harmon, 1994; Harmon and Heald, 1979, 1982; Miller and Paape, 1985; Kelly et al., 2000).

### Uticaj infekcije mlečne žlezde na BSC

Najznačajniji faktor koji utiče na BSC u mleku je infekcija mlečne žlezde (Dohoo and Meek, 1982; Djabri et al., 2002, Hristov, 2002a). Ovo se odnosi na BSC u mleku pojedinih četvrti vimena krave, u mleku vimena krave u celini i u mleku zbirnog uzorka stada. Izučavanja Eberhart et al. (1982), pokazala su da BSC u zbirnom uzorku mleka varira u značajnoj meri u zavisnosti od zastupljenosti infekcija izazvanih najznačajnijim patogenim mikroorganizmima u stadu, što se manifestuje i u vidu različitog smanjenja proizvodnje mleka. Analiza literaturnih podataka ukazuje da je zastupljenost infekcije primarni faktor koji određuje BSC u zbirnom uzorku mleka stada krava (Hristov, 2002a; Schukken et al., 2003).

BSC u mleku četvrti i vimena neinficiranih krava u prvoj laktaciji uglavnom se kreće ispod 200.000, ali može iznositi i ispod 100.000 u 1 ml. Eberhart et al. (1979), procenjuju da 50% neinficiranih krava ima BSC ispod 100.000, a čak 80% ispod 200.000 u 1 ml mleka. Skorašnja izučavanja kod 44 neinficiranih krava, od prve do treće laktacije, pokazala su da geometrijska sredina BSC iznosi 49.400 u 1 ml mleka (Laevens et al., 1997). Povećanje BSC iznad nivoa od 200.000 u 1 ml mleka uglavnom se smatra abnormalnim i ukazuje na inflamaciju vimena. Danas su mnoga visokoproduktivna stada krava u razvijenim zemljama sa zbirnim BSC ispod 200.000, pa čak i ispod 100.000 u 1 ml mleka. Patogeni mikroorganizmi koji inficiraju mlečnu žlezdu mogu se podeliti u dve grupe, i to na glavne i sporedne ili minorne. Glavni patogeni, koji uzrokuju najizraženije povećanje BSC, su *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, koliformni i druge *Streptococcus* spp. Detaljni podaci o mastitisu izazvanom *Staphylococcus aureus*-om mogu se naći u radu autora Hristova i sar. (1998), mastitisu izazvanom *Streptococcus*

*agalactiae* u radu Hristova i sar. (1997), koliformnom mastitisu u radu Hristova (1996) i mikoplazmatskom mastitisu u radu Hristova i sar. (2000). Minorni patogeni (*Corynebacterium bovis* i koagulaza-negativne stafilokoke) obično izazivaju dvostruko do trostruko povećanje BSC u odnosu na neinficirane četvrti (Harmon and Langlois, 1986). Najznačajniji aspekti subkliničkih mastitisa opisani su u radovima Hristova i R. Relić (2003a, 2003b), a program sprečavanja pojave i suzbijanja mastitisa krava u radu Hristova i sar. (2000).

Izučavanja su dalje pokazala da korišćenje samo BSC radi razvrstavanja četvrti na inficirane i neinficirane može, do izvesnog stepena, doprineti pogrešnom zaključku, zbog pojave lažno pozitivnih-odnosno lažno negativnih rezultata (Dohoo and Meek, 1982; Reneau, 1985, 1986; Schepers et al., 1997). Ove greške u zaključivanju mogu delom biti posledica normalnog variranja BSC za vreme samog toka infekcije u mlečnoj žlezdi. Povremene promene BSC posle eksperimentalnih ubrizgavanja različitih patogenih mikroorganizama u mamarnu žlezdu su sugerisale da nastaju veoma izražene promene u ovom parametru u ranom stadijumu infekcije (na primer, za vreme akutne faze), uz dostizanje najvećeg nivoa unutar nekoliko časova ili dana, u zavisnosti od vrste ubrizganog uzročnika. Posle uništavanja uzročne bakterije od strane neutrofila može uslediti umereno smanjenje BSC. Intenzitet smanjenja BSC može značajno varirati i zavisiti od posledica infekcije, odnosno virulencije uzročnika i odbrambenih sposobnosti krave. Na osnovu navedenih ispitivanja očigledno je da BSC u mleku inficiranih četvrti nije statičan pokazatelj, odnosno ispoljava tendenciju stalnog fluktuiranja. U hroničnim infekcijama BSC i broj bakterija imaju tendenciju fluktuiranja naniže i naviše u funkciji vremena u zavisnosti od brojnih faktora (Newbould, 1974; Sears et al., 1990). Takođe je poznato da BSC varira i u mleku neinficiranih četvrti, ali se uvek kreće ispod 200.000 u 1 ml. Najznačajniji aspekti utvrđivanja BSC u mleku detaljno su opisani u radu Hristova. (2002a), a ukupnog broja mikroorganizama u svežem mleku krava u radu Hristova (2002b).

Intenzitet promena BSC prema najznačajnijim patogenim mikroorganizmima varira od krave do krave. Zbog toga nije moguće diferencirati vrste ovih uzročnika samo na osnovu ovog pokazatelja (Dohoo and Meek, 1982). Schultz (1977) je ustanovio da posle eliminacije patogenih mikroorganizama iz mlečne žlezde mogu proći dani, nedelje ili čak i duži periodi vremena da bi se smanjio BSC. Sasvim je razumljivo da će BSC u zbirnom uzorku mleka jedne krave ili zbirnom uzorku mleka stada u celini imati uzročne veze sa brojem inficiranih četvrti i količinom proizvedenog mleka u tim četvrtima. Međutim, ako su sve četvrti jedne krave neinficirane može se generalno očekivati BSC ispod 200.000 u 1 ml njenog zbirnog uzorka mleka.

U DHI programu uveden je skalarni sistem BSC (Raubertas and Shook, 1982), koji razvrstava BSC zbirnog mleka u 10 kategorija, označene brojevima od 0 do 9. Ovaj sistem ima prednosti nad BSC u zbirnom mleku stada, budući da promene BSC kod malog broja krava ne dovode do upadljive promene prosečnog rezultata BSC stada. Pri tumačenju rezultata BSC uvek je potrebno imati u vidu da se po 50% od ukupnog broja krava nalazi ispod i iznad prosečnog rezultata stada. Oba indikatora, BSC u zbirnom uzorku i skalarni sistem BSC u stadu pokazuju stanje zdravlja vimena u stadu i trebalo bi da se primenjuju za praćenje njegovog trenda i upozoravanja mužača na nastale probleme. Potrebno je imati u vidu da je u istraživanjima ustanovljeno da tretman mlečne

žlezde tokom laktacije ne pruža zadovoljavajuće rezultate, ako se bazira samo na individualnom BSC (Timms and Schultz, 1984).

### Uticaj starosti krava i stadijuma laktacije na BSC

Uobičajeno zapažanje na farmama je da se BSC povećava sa starenjem krava i odmicanjem stadijuma laktacije. Međutim, istraživanja Eberhart et al. (1979), pokazala su da kada se krave izdvoje u grupe prema statusu infekcije postaje očigledno da egzistiraju male promene BSC kod neinficiranih krava, kako u odnosu na starost, tako i u odnosu na stadijum laktacije. Sheldrake et al. (1983) potvrdili su nalaz da u mleku neinficiranih četvrti nastaju male promene BSC sa povećanjem broja laktacija ili sa odmicanjem stadijuma laktacije. Naime, pregled podataka u ovom istraživanju u vezi stadijuma laktacije pokazuje da se BSC u mleku kod neinficiranih krava povećava sa 83.000 (35. dana postpartum) na 160.000 (285 dana). Međutim, kod inficiranih četvrti sa *S. aureus* ustanovljeno je povećanje sa 234.000 na 1.000.000 u toku identičnog perioda. Kod svih četvrti, bez obzira na status infekcije utvrđuje se povećanje BSC neposredno posle partusa, s tim da se kod četvrti bez infekcije ili sa infekcijama izazvanih minornim patogenim mikroorganizmima, BSC naglo smanjuje do 35 dana postpartum. Dalje, izučavanja Laevens et al. (1997) pokazala su da paritet i stadijum laktacije kod bakteriološki negativnih, odnosno neinficiranih vimena krava, ne utiču značajno na BSC. BSC kod neinficiranih vimena krava trebalo bi da iznosi manje od 300.000 do 5 dana postpartum (Reneau, 1986). Bodoh et al. (1976), su ustanovili povećanje BSC na kraju laktacije samo kada je dnevna proizvodnja mleka smanjena na ispod 4 kg, međutim, status infekcije vimena krava u ovom istraživanju nije determinisan. Uskraćivanje hrane i vode rezultira u dramatičnom smanjenju proizvodnje mleka i proporcionalnom povećanju BSC u njemu (Martin, 1973; Reneau, 1986). Ovi rezultati se tumače dilucionim fenomenom. Sugerise se da umereni rast BSC kod neinficiranih četvrti na kraju laktacije nastaje takođe kao posledica smanjenja razredenja. Zbog svega toga se zaključuje da su osnovni uticaji pariteta i stadijuma laktacije na BSC u vezi sa statusom intramamarnе infekcije (Hristov, 2002a; Schukken et al., 2003).

### Uticaj stresa na BSC

Različite vrste stresa upletene su u izazivanju povećanja BSC (Dohoo and Meek, 1982). Međutim, pokušaji eksperimentalnog izazivanja promena BSC kod neinficiranih krava putem ubrizgavanja ACTH ili kortikosteroida, ili podvrgavanja životinja u komorama kontrolisanom stresu, ostali su bez ili sa umerenim ispoljavanjem uticaja na BSC u mleku (Paape et al., 1973; Paape et al., 1973; Wegner et al., 1976). Izučavanja sprovedena na Floridi pokazala su statistički značajno povećanje BSC u mleku krava kod toplotnog stresa. Međutim, srednje vrednosti BSC kod krava (neinficirane i inficirane sa *Staphylococcus* spp.), kako podvrgnutih toplotnom stresu, tako i držanih u termoregulisanoj sredini, iznosile su 145.000 i 105.000 (Elvinger et al., 1991). Zaključuje se da se deo ove razlike u BSC odnosi na smanjenje proizvodnje mleka usled toplotnog stresa.

Naime, smatra se da je uobičajeno smanjenje proizvodnje mleka kod krava pri delovanju toplotnog stresa u iznosu 10 do 20% (Shearer and Beede, 1990). Mada akcidentalna promena električnog napona može dovesti do promena u ponašanju krava, ne postoje podaci o njegovom direktnom uticaju na BSC u zdravom vimenu (Lefcourt, 1991). Prema izveštajima, estrus ne ispoljava signifikantan uticaj na BSC (Guidry et al., 1975).

U suštini, smatra se da stresori različite vrste mogu dalje pospešiti inflamaciju kod inficiranih vimena krava, dok kod neinficiranih ispoljavaju mali uticaj na BSC (Coulon et al., 1998). Treba imati u vidu da će se saznanja u ovoj oblasti i dalje produbljivati, jer literaturni podaci ukazuju da se ovo pitanje razmatra već godinama od strane mnogih istraživača (Schukken et al., 2003).

### Uticaj sezone na BSC

Rutinske analize na pojedinim farmama ili u pojedinim regionima ukazuju da je BSC u mleku kod krava generalno najmanji u toku zime, a najveći u toku leta (Dohoo and Meek, 1982; Wells and Ott, 1998). Ove analize se slažu sa utvrđenim povećanjem pojave kliničkog mastitisa kod krava u toku letnjih meseaca (Paape et al., 1973; Smith et al., 1985). Smith et al. (1985) utvrdili su najučestaliju stopu infekcije patogenim mikroorganizmima iz sredine u toku leta, kao i činjenicu da se ova stopa podudara sa utvrđivanjem najvećeg broja koliformnih mikroorganizama u prostirci. Ovi istraživači sugerišu da se može povećati osetljivost vimena prema infekciji pri stresu usled visoke temperature i vlažnosti, s tim da treba imati u vidu činjenicu da ovi faktori mogu dovesti i do izlaganja krava povećanom broju patogenih mikroorganizama. Drugi podaci takođe podupiru povezanost stope kliničkog mastitisa sa brojem bakterija u prostirci (Hogan et al., 1989). Ovi nalazi podupiru koncept da temperaturni stres *per se* nije uzrok povećanja BSC, već ukazuju da povećanje BSC nastaje kao posledica većeg izlaganja vrha sisa patogenim mikroorganizmima, što rezultira kako u pojavi većeg broja novih infekcija tako i kliničkih slučajeva mastitisa tokom letnjih meseci.

### Uticaj drugih faktora na BSC

Ustanovljene su normalne diurnalne varijacije BSC u uzorcima mleka koji su uzeti u različitom vremenu tokom muže i između muža (Dohoo and Meek, 1982; White and Rattray, 1965). Generalno, BSC je najveći na kraju muže, a najmanji neposredno pred mužu. Povećanje BSC može perzistirati do 4 časa posle muže, a potom se postepeno smanjivati. Ove razlike u većem i manjem BSC na kraju prema samom početku muže mogu varirati 4 do 70 puta u pojedinim četvrtima (White and Rattray, 1965). Uzorke mleka na početku muže, zatim zbirne uzorke mleka krave ili zbirne uzorke mleka stada krava trebalo bi rutinski koristiti za dobijanje relevantnih podataka o BSC, jer postoji visoka korelacija ( $r = 0,86$ ) između BSC u tim izvorima uzoraka.

Iako je Brolund (1985) utvrdio postojanje rasne razlike u BSC kod istog statusa infekcije, ovaj autor je takođe ustanovio da su razlike u BSC između krava verovatno od većeg značaja. Ni jedan od ovih faktora nije približan uticaju koji ispoljava bakteriološki status mlečne žlezde na BSC.

## **BSC kod sredinskog mastitisa**

Bez sumnje, utvrđivanje BSC svakog meseca može biti korisno sredstvo u praćenju zdravlja vimena krava u stadu. Višekratno utvrđivanje BSC kod pojedinih krava ili stada u celini je najkorisnije, dok pojedinačna ispitivanja BSC mogu biti relativno nepouzdana, zbog razloga koji su razmatrani u radu Reneau (1986). Trebalo bi naglasiti da je sagledavanje podataka o BSC naročito od značaja za stada koja su već imala infekcije izazvane kontagioznim patogenim mikroorganizmima. Budući da infekcije izazvane ovim uzročnicima imaju tendenciju dugog trajanja, nove infekcije u stadu mogu dovesti do daljeg povećanja raširenosti infekcije i odraziti se povećanjem BSC u zbirnom uzorku mleka ili na skali koja kategoriše BSC u stadu. U stadima, u kojima se sprovode odgovarajući programi kontrole protiv kontagioznih patogenih mikroorganizama, mogu se javiti problemi usled pojave kliničkih mastitisa, koji izazivaju patogeni mikroorganizmi iz životne sredine, no i pored toga prosečan BSC može se održavati na nivou ispod 300.000 (Hoblet et al., 1991). U tim slučajevima može se desiti da se dugoročni status zdravlja vimena jasno ne odlikava u mesečnom BSC u zbirnom uzorku mleka stada. Najznačajniji aspekti etilogije, patogeneze, kliničke slike, terapije i preventive koliformnog mastitisa kod krava detaljno su opisani u preglednom radu Hristova (1996). Intramamarne infekcije patogenim mikroorganizmima iz životne sredine imaju tendenciju kraćeg trajanja od onih koje uzrokuju kontagiozni patogeni mikroorganizmi, budući da 60 do 70% sredinskih mastitisa (mastitisa izazvanih patogenim mikroorganizmima iz životne sredine, uglavnom koliformni) može trajati kraće od 30 dana (Hogan and Smith, 1987). Vremenski period povećanja BSC u mleku kod obolelih krava od sredinskog mastitisa može zbog toga biti kraći u odnosu na kontagiozni mastitis, i to u iznosu podudarnom prethodnom navodu. Pored toga, raširenost infekcija, koje izazivaju sredinski patogeni mikroorganizmi, u bilo kom momentu, takođe ima tendenciju da bude manja (manje od 10% četvrti u stadu). Zbog toga, stada u kojima je dominantan sredinski mastitis imaju manji BSC u zbirnom uzorku mleka od 300.000 u 1 ml (pojedina stada mogu imati i ispod 200.000), budući da relativno mali broj infekcija vimena krava u stadu, koje izazivaju patogeni mikroorganizmi iz sredine, u bilo kom momentu posmatranja ne ispoljava znatan uticaj na BSC u stadu. Izuzeci od toga su mogući u toku perioda godine kada dolazi do izbivanja kliničkih pojava, odnosno kada se naglo poveća broj kliničkih slučajeva mastitisa u stadu u odnosu na uobičajeni. Treba imati u vidu da na pojedinim farmama sredinski mastitis može imati značajan finansijski uticaj na proizvodnju mleka, ako se učestalo ispoljava u kliničkom obliku u toku godine (Hoblet et al., 1991).

## **Zaključak**

Na osnovu iznetih podataka iz literature i iskustva autora o uticaju pojedinih faktora na broj somatskih ćelija u mleku krava može se zaključiti da:

- Prisustvo intramamarnih infekcija u stadu, odnosno inflamacija u mlečnoj žlezdi krava, predstavlja najznačajniji faktor koji dovodi do promena BSC u mleku.
- Malo je verovatno da na BSC direktan i izražen uticaj mogu imati faktori koji svojim delovanjem ne oštećuju mlečnu žlezdu, budući da značajno povećanje BSC u

mleku nastaje kao posledica migracije leukocita u mlečnu žlezdu radi suprotstavljanja infekciji,

- Različiti stresori mogu povećati BSC u već inficiranim četvrtima vimena krava.
- Postoji mali broj podataka koji ukazuju da bilo koji drugi faktor, različit od faktora koji dovode do normalnih diurnalnih varijacija BSC, ima značajan uticaj na BSC u odsustvu intramamarne infekcije.

## Literatura

1. *Bodoh, G.W., Battista, W.J., Schultze, L.H., Johnston, R.P. (1976):* Variation in somatic cell counts in dairy herd improvement milk samples. *J. Dairy Sci.*, 59, 1119.
2. *Brohnd, L. (1985):* Individual cow somatic cell counting: Diagnostic significance and applicability. *Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte*, 37, 286.
3. *Coulon, J.B., Pradel, P., Cochard, T., Poutrel, B. (1998):* Effect of extreme walking conditions for Dairy cows on milk yield, chemical composition, and somatic cell count. *J. Dairy Sci.*, 81, 994.
4. *Djabri, B., Bareille, N., Beaudeau, F., Seegers, H. (2002):* Quarter milk somatic cell count in infected dairy cows: a meta-analysis, *Vet. Res.*, 33, 335–357.
5. *Dohoo, I.R. and Meek, A.H. (1982):* Somatic cell counts in bovine milk. *Can. Vet. J.*, 23, 119.
6. *Eberhart, R.J., Gilmore, H.C., Hutchinson, L.J., Spencer, S.B. (1979):* Somatic cell counts in DHI samples. *Proc. Ann. Mtg. Natl. Mastitis Council.*, 32.
7. *Eberhart, R.J., Hutchinson, L.J., Spencer, S.B. (1982):* Relationships of bulk tank somatic cell counts to prevalence of intramammary infection and to indices of herd production. *J. Food Protect.*, 45, 1125.
8. *Elvinger, F., Hansen, P.J., Natzke, R.P. (1991):* Modulation of function of bovine polymorphonuclear leukocytes and lymphocytes by high temperature in vitro and in vivo. *Am. J. Vet. Res.*, 52, 1692.
9. *Guidry, A.J., Paape, M.J., Pearson, R.E. (1975):* Effects of estrus and exogenous estrogen on circulating neutrophils and milk somatic cell concentrations, neutrophil phagocytosis and occurrence of clinical mastitis in cows. *Am. J. Vet. Res.*, 36, 1555.
10. *Harmon, R.J. (1994):* Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. *J. Dairy Sci.*, 77, 2103.
11. *Harmon, R.J. and Heald, C.W. (1979):* Neutrophil migration in the udder during mastitis. *Proc. Ann. Mtg. Natl. Mastitis Council.*, 25.
12. *Harmon, R.J. and Heald, C.W. (1982):* Migration of polymorphonuclear leukocytes into the bovine mammary gland during experimentally induced *Staphylococcus aureus* mastitis. *Am. J. Vet. Res.*, 43, 992.
13. *Harmon, R.J. and Langlois, B.E. (1986):* Prevalence of minor pathogens and associated somatic cell counts. *Proc. Ann. Mtg. Natl. Mastitis Council.*, 11.
14. *Hoblet, K.H., Schmitkey, G.D., Arbaugh, D., Hogan, J.S., Smith, K.L. (1991):* Economics of clinical mastitis. *Proc. Ann. Mtg. Natl. Mastitis Council.*, 24.

15. *Hoblet, K.H., Schnitkey, G.D., Arbaugh, D., Hogan, J.S., Smith, K.L., Schoenberger, P.S., Todhunter, D.A., Huerton, W.D., Pritchard, D.E., Bowman, G.L., Heider, L.E., Brockett, B.L., Conrad, H.R. (1991):* Costs associated with selected practices and with episodes of clinical mastitis in nine herds with low somatic cell counts. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 199, 190.
16. *Hogan, J.S. and K.L. Smith. (1987):* A practical look at environmental mastitis. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian.*, 9, 10, F341.
17. *Hogan, J.S., Smith, K.L., Hoblet, K.H., Todhunter, D.A., Schoenberger, P.S., Huerton, W.D., Pritchard, D.E., Bowman, G.L., Heider, L.E., Brockett, B.L., Conrad, H.R. (1989):* Bacterial counts in bedding materials used in nine commercial dairies. *J. Dairy Sci.*, 72, 250.
18. *Hristov, S. (1996):* Koliformni mastitis krava. *Vet. glasnik*, 50, 5-6, 329-340.
19. *Hristov, S. (2002a):* Najznačajniji aspekti utvrđivanja broja somatskih ćelija u mleku krava. *Zbornik radova jugoslovenskog mlekarškog simpozijuma Savremeni trendovi u mlekarstvu, Vrnjačka Banja*, 32-38.
20. *Hristov, S. (2002b):* Najznačajniji aspekti utvrđivanja ukupnog broja mikroorganizama u svežem mleku krava. *Mlekarstvo*, 208-216.
21. *Hristov, S., Lazarević, N., Radovanović, M., Jožef, I. (1998):* Stafilokokni mastitis krava. *Zbornik naučnih radova XII Savetovanja agronoma, veterinara i tehnologa, Arandelovac*, 4, 1, 411-422.
22. *Hristov, S., Lazarević, N., Radovanović, M., Pavlović, M. (1997):* Streptokokni mastitis krava. *Zbornik naučnih radova XI Savetovanja agronoma i tehnologa sa međunarodnim učešćem, Arandelovac*, 3, 1, 415-424.
23. *Hristov, S., Pavlović, M., Pavlović, G. (2000):* Mikoplazmatski mastitis u krava. *Zbornik naučnih radova XIV Savetovanja agronoma, veterinara i tehnologa, Arandelovac*, 6, 1, 535-544.
24. *Hristov, S., Relić, R. (2003a):* Učestalost pojave i ekonomski značaj subkliničkih oblika mastitisa, *Mlekarstvo*, 22, 761-765.
25. *Hristov, S., Relić, R. (2003b):* Subklinički mastitis i program preventive u intenzivnim uslovima gajenja krava. *Mlekarstvo*, 23, 792-797.
26. *Hristov, S., Stanković, B., Relić, R. (2002):* Broj somatskih ćelija i mikroorganizama u mleku krava. *Biotehnologija u stočarstvu*, 18, 5-6, 145 – 151.
27. *Hristov, S., Todorović, M., Nešić, K. (2000):* Najznačajniji aspekti programa sprečavanja pojave i suzbijanja mastitisa krava. *Arh. Poljopr. nauke*, 61, 1-2, 135, 146.
28. *Kelly, A.L., Tiernan, D., O'Sullivan, C., Joyce, P. (2000):* Correlation between bovine milk somatic cell count and polymorphonuclear leukocyte level for samples of bulk milk and milk from individual cows. *J. Dairy Sci.*, 83, 300-304.
29. *Laevens, H., Deluyker, H., Schukken, Y.H, de Meulemeester, L., Vandermeersch, R., de Muelenaere, E., de Kruif, A. (1997):* Influence of parity and stage of lactation on somatic cell count in bacteriologically negative dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 80, 3219.
30. *Lee, C.S., Wooding, F.B.P., Kemp, P. (1980):* Identification properties, and differential counts of cell populations using electron microscopy of dry cows secretions, colostrum and milk from normal cows. *J. Dairy Res.*, 47, 39.



31. *Lefcourt, A.M., ed. (1991):* Effects of electrical voltage/current on farm animals: How to detect and remedy Problems. U. S. Dept. Agric., Agriculture Handbook, 696, 142.
32. *Martin, J.M. (1973):* Milk yield interrelationships with somatic cells and chemical constituents over lactation and during restricted water consumption. M.S. Thesis, North Carolina State Univ., Raleigh.
33. *Miller, R.H. and Paape, M.J. (1985):* Relationship between milk somatic cell count and milk yield. Proc. Ann. Mtg. Natl. Mastitis Council., 60.
34. National Mastitis Council. (1987) *Current Concepts of Bovine Mastitis*, 3<sup>rd</sup> ed., Madison, WI.
35. *Newbould, F.H.S. (1974):* Microbial diseases of the mammary gland. Page 269 In: *Lactation*. Vol. II. Ed. B.L. Larson and V.R. Smith. Academic Press. New York.
36. *Paape, M.J., Kral, A.J., Desjardins, C., Schultze, W.D., Miller, R.H. (1973):* Failure of either corticosteroids or ACTH to increase the leukocyte concentration in milk. Am. J. Vet. Res., 34, 353.
37. *Paape, M.J., Schultze, W.D., Miller, R.H., Smith, J.W (1973):* Thermal stress and circulating erythrocytes, leukocytes, and milk somatic cells. J. Dairy Sci., 56, 84.
38. *Peeler, E.J., Green, M.J., Fitzpatrick, J.L., Green, L.E. (2001):* The association between individual quarter, cow and bulk milk somatic cell counts, Ph.D. thesis, University of Bristol, Bristol, UK.
39. *Pillai S.R., Kunze, E., Sordillo, L.M., Jayarao, B.M. (2001):* Application of differential inflammatory cell count as a tool to monitor udder health, J. Dairy Sci., 84, 1413-1420.
40. *Raubertas, R.F. and G.E. Shook (1982):* Relationship between lactation measures of somatic cell concentration and milk yield. J. Dairy Sci. 65, 419.
41. *Renau, J.K. (1985):* Using DHI somatic cell counts. Proc. Ann. Mtg. Natl. Mastitis Council., 73.
42. *Renau, J.K. (1986):* Effective use of Dairy Herd Improvement somatic cell counts in mastitis control. J. Dairy Sci., 69, 1708.
43. *Renau, J.K. and V.S. Packard (1991):* Monitoring mastitis, milk quality and economic losses in dairy fields. Dairy Food Environ. Sanitation, 11, 4.
44. *Renau, J.K., Schukken, Y.H., Wilson, D.J., Barkema, H.W. (2002):* Somatic cell counts: measures of farm management and milk quality, Proc. National Mastitis Council, Regional Meeting, Syracuse, New York, 1-10.
45. *Ruegg, P.L., Rheineman, D. (2002):* Milk quality and mastitis tests, Bovine Practitioner, 36, 41-54.
46. *Schepers, A.J., Lam, T.J., Schukken, Y.H., Wilmink, J.B., Hanekamp W.J. (1997):* Estimation of variance components for somatic cell counts to determine thresholds for uninfected quarters, J. Dairy Sci., 80, 1833-1840.
47. *Schukken, H.Y., Wilson, J.D., Welcome, F., Garrison-Tikofsky, L., Gonzalez, N R. (2003):* Monitoring udder health and milk quality using somatic cell counts. Vet. Res. 34, 579-596.
48. *Schultz, L.H. (1977):* Somatic cells in milk - Physiological aspects and relationship to amount and composition of milk. J. Food Protect., 40, 125.

49. *Sears, P.M., Smith, B.S., English, P.B., Herer, P.S., Gonzalez., R.N. (1990)*: Shedding pattern of *Staphylococcus aureus* from bovine intramammary infections. *J. Dairy Sci.*, 73, 2785.
50. *Shearer, J.K. and D.K. Beede. (1990)*: Effects of high environmental temperature on production, reproduction, and health of dairy cattle. *Agri-Pract.*, 11, 5, 6.
51. *Sheldrake, R.F., Hoare, R.J.T., McGregor, G.D. (1983)*: Lactation stage, parity, and infection affecting somatic cells, electrical conductivity, and serum albumin in milk. *J. Dairy Sci.*, 66, 542.
52. *Smith, K.L., Todhunter, D.A., Schoenberger, P.S. (1985)*: Environmental mastitis cause, prevalence, prevention. *J. Dairy Sci.*, 68, 1531.
53. *Timms, L.L. and L.H. Schultz (1984)*: Mastitis therapy for cows with elevated somatic cell counts or clinical mastitis. *J. Dairy Sci.*, 67, 367.
54. *Wegner, T.N., Schuh, J.D., Nelson, F.E., Stott, G.H. (1976)*: Effect of stress on blood leucocyte and milk somatic cell counts in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 59, 949.
55. *Wells, S.J. and S.L. Ott (1998)*: What is the current milk quality in the US? *Proc. Ann. Mtg. Natl. Mastitis Council.*, 10.
56. *White, F. and E.A.S. Rattray (1965)*: Diurnal variation in the cell content of cow's milk. *J. Comp. Pathol.*, 75, 253.

## INFLUENCE OF SOME FACTORS ON SOMATIC CELL COUNTS IN COW MILK

*S. Hristov, R. Relić, B. Stanković, D. Vuković\**

### Summary

In the review paper the effect of some factors on somatic cell counts (SCC) on the base of literature data are discussed. Several studies over the past 30 years have addressed issues surrounding SCC, their variation, and the potential use of SCC for monitoring milk quality. Clearly the major factor affecting SCC is a mammary gland infection and this holds true at the quarter, cow, or bulk tank level. Most studies suggest that cows with SCC less than 200,000 cells/ml are not likely to be infected with major mastitis pathogens, while cows with SCC of 300,000 or greater are very likely to be infected. Other factors such as lactation number, stage of lactation, and season of the year have only minor influences by comparison. Stresses of various types may aggravate the SCC level in a quarter which is already infected, but there is little evidence that any factor other than normal diurnal variation has a major influence on SCC in the absence of intramammary infection. An effective mastitis control program minimizes the opportunity to transmit infections from cow to cow, reduces stress upon the cow, teat and teat canal, and encourages maximal milk production.

**Key words:** somatic cell count, intramammary infection, parity and stage of lactation, stress, season, environmental mastitis.

---

\* Slavča Hristov, Prof. Ph.D., Renata Relić, M.Sc., Branislav Stanković, M.Sc, Faculty of Agriculture, Zemun-Belgrade; Dejan Vuković, Dvm. spec., PKB Corporation, Padinska Skela-Belgrade.

The paper financed by project BTN.5.6.351010 recources.