

Somatske stanice i čimbenici koji utječu na njihov broj u mlijeku

Zrinka Čačić, Samir Kalit, Neven Antunac, Mato Čačić

Stručni rad – Professional paper

UDK: 637.131

Sažetak

Kvalitetu mlijeka određuje kemijski sastav, fizikalne osobine i higijenska ispravnost. Osnovni pokazatelji higijenske ispravnosti mlijeka su ukupan broj mikroorganizama i broj somatskih stanica (BSS). Na povećanje BSS najviše utječu genetski i okolišni čimbenici. Najvažniji okolišni čimbenici su status infekcije vimena, dob muzare, stadij laktacije, redosljed laktacije, pasmina, način držanja, geografsko područje i godišnje doba, veličina stada, stresni čimbenici, pretjerana fizička aktivnost, te mužnja. Na velik broj okolišnih čimbenika može utjecati proizvođač – farmer svojim radom i dobrom educiranošću. BSS sudjeluje u formiranju otkupne cijene mlijeka, stoga je potrebno informirati proizvođače kako organizirati proizvodnju u cilju veće proizvodnje kvalitetnog mlijeka.

Ključne riječi: mlijeko, broj somatskih stanica (BSS), genetski i okolišni čimbenici.

Uvod

Količina, sastav i higijenska ispravnost imaju važnu ulogu u proizvodnji mlijeka. Mlijeko je vrlo vrijedna namirnica u ljudskoj prehrani, stoga je kvaliteta mlijeka u sirovom obliku temeljna pretpostavka za uspješnu preradu. Za kvalitetu i preradbene osobine važan je kemijski sastav mlijeka odnosno sadržaj masti, proteina i suhe tvari bez masti. Zbog toga su ovi kemijski parametri većinom uključeni u shemu plaćanja sirovog mlijeka (Kalit i sur., 2000.).

Osim kemijskog sastava, kvalitetu mlijeka određuju pokazatelji higijenske ispravnosti, a to su ukupan broj mikroorganizama i broj somatskih stanica (Kalit i Havranek, 1998.). Prema tome, BSS je pokazatelj higijenskih standarda u proizvodnji mlijeka i prihvatljivosti za konzumaciju i preradu.

Što su somatske stanice i zašto određujemo njihov broj?

Broj somatskih stanica pokazatelj je higijenske kvalitete mlijeka i opći je indikator zdravstvenog stanja vimena (Rupić, 1988.). U mlijeku zdravih četvrti, BSS je manji od 200.000 stanica/ml, a čine ih epitelne stanice i leukociti (polimorfonuklearni neutrofili, limfociti, makrofagi i ostale stanice) (Kelly, 1995.; Antunac i sur., 1997.). Mlijeko iz bolesne četvrti može sadržavati do 5,000.000 somatskih stanica/ml. Stoga su mnoge zemlje kao i Hrvatska uvele BSS kao parametar u sustav plaćanja mlijeka (Kalit i sur., 2000.). Trenutni međunarodni standardi za maksimalno prihvatljiv BSS prikazani su u Tablici 1.

Tablica 1: Trenutni međunarodni standardi za maksimalano prihvatljiv BSS (Kelly, 2002):

Table 1: Current international standards for maximum acceptable SCC (Kelly, 2002):

| Zemlja County | Gornja granica BSS/ml Maximal threshold value of SCC/ml |
|--|--|
| Europska Unija Europe Union | 400.000 |
| Novi Zeland New Zealand | 400.000 |
| Švicarska Switzerland | 350.000 |
| Australija Austria | 400.000 |
| Kanada Canada | 500.000 |
| Sjedinjene Američke Države United States of America | 750.000 |

Razlozi zbog kojih određujemo BSS su:

1. otkrivanje pojave kliničkih mastitisa u stadu
2. otkrivanje krava sa subkliničkim mastitisom
3. otkrivanje krava koje treba podvrgnuti liječenju ili izlučenju,
4. pomoć u ocjeni učinkovitosti različitih postupaka koji se koriste u programima smanjenja broja somatskih stanica,
5. provođenje edukativnih programa obuke proizvođača mlijeka.

Čimbenici koji utječu na broj somatskih stanica u mlijeku

A. GENETSKI ČIMBENICI

Na skupinu genetskih čimbenika možemo utjecati selekcijom. Heritabilitet za BSS je vrlo mali te je smanjivanje broja somatskih stanica selekcijom sporo i teško ostvarivo. Smatra se da postoji mogućnost poboljšanja otpornosti na mastitis neizravnom selekcijom morfoloških karakteristika vimena i sisa. Selekcija na manju dubinu vimena, naročito zadnjih četvrti (II i III), manju razmaknutost sisa, te selekcija na veću dužinu i manju širinu sisa, može pomoći u smanjenju pojave mastitisa (Monardes i sur., 1990.).

B. OKOLIŠNI ČIMBENICI

Okolišni čimbenici imaju najznačajniji utjecaj na promjenu broja somatskih stanica, a na mnoge od njih može utjecati i sam proizvođač. Najvažniji su: status infekcije vimena, dob muzare, stadij laktacije, redosljed laktacije, pasmina, način držanja, geografsko područje i godišnje doba, veličina stada, stresni čimbenici, pretjerana fizička aktivnost, mužnja i edukacija proizvođača.

1. Status infekcije vimena. Najveći utjecaj na BSS ima infekcija vimena. Status infekcije vimena može biti izražen kliničkim ili subkliničkim mastitisom. Klinički mastitis karakteriziran je vidljivim promjenama u mlijeku (sadrži pahuljice ili grudice) i/ili na vimenu (otečeno i bolno). Subklinički mastitis definiran je kao upala bez jasnih znakova. Za otkrivanje potrebni su dijagnostički testovi kao što su određivanje BSS ili mastitis test. Subklinički mastitis je najraširenija bolest u proizvodnji mlijeka, a utvrđeno je da se na svaki klinički slučaj pojavljuje 15 do 40 subkliničkih (Kelly, 2002.).

Najčešći uzročnici mastitisa su *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis*, te koliformne bakterije *Escherichia coli* i *Corynebacterium pyogenes*. Uzročnici mastitisa mogu biti opasni za ljude, a osobito je opasan *Mycobacterium bovis*.

Oblici subkliničkog mastitisa su:

a) poremećena sekrecija – iz mlijeka ne možemo izolirati uzročnika, povećan je BSS, vime nije inficirano, a mlijeko je slankastog okusa.

b) latentna infekcija – uzročnik je izoliran, povećan je BSS a mlijeko je slankasto.

c) kronično-kataralni mastitis – upala na epitelu cisterni, alveola i kanalića.

Između zdravog vimena i vimena zaraženog uzročnicima koji najčešće uzrokuju mastitis (tzv. “major patogeni”), postoji prema BSS-a jasna i lako uočljiva granica. Kod infekcije uzročnicima koji rjeđe uzrokuju mastitis (“minor patogeni”), zbog blagog povećanja BSS, to nije slučaj. Zbog toga je važno pravilno postaviti prag, odnosno donju granicu BSS, da ne bismo imali lažno negativne rezultate, prema kojima bi mlijeko od krava inficiranih “minor patogenima” bilo smatrano zdravim i higijenski prihvatljivim.

Mlijeko krava oboljelih od mastitisa često se miješa s mlijekom zdravih muzara i otprema u mljekaru, osobito ako se BSS u skupnom mlijeku, kao i u mlijeku pojedinih krava, ne kontrolira redovito (Kalit i Havranek, 1998.).

U tablicama 2. i 3. prikazana je procjena zdravstvenog stanja vimena na osnovu broja somatskih stanica.

Tablica 2: Broj somatskih stanica i zdravstveno stanje mliječne žlijezde (Majić, 1989.)

Table 2: Somatic cell count and udder health status (Majić, 1989.)

| Broj somatskih stanica u ml mlijeka Somatic cell count in ml of milk | Mikroorganizmi izdvojeni Bacteria isolated | Mikroorganizmi nisu izdvojeni Bacteria not isolated |
|--|--|---|
| do 500.000 to 500.000 | latentna infekcija latent infection | normalna sekrecija normal secretion |
| više od 500.000 more than 500.000 | mastitis mastitis | nespecifična upala unspecific inflammation |

Tablica 3: Procjena zdravstvenog stanja vimena i BSS u skupnom uzorku mlijeka (Majić, 1989.)

Table 3: Evaluation of udder health status and SCC in bulk tank milk (Majić, 1989.)

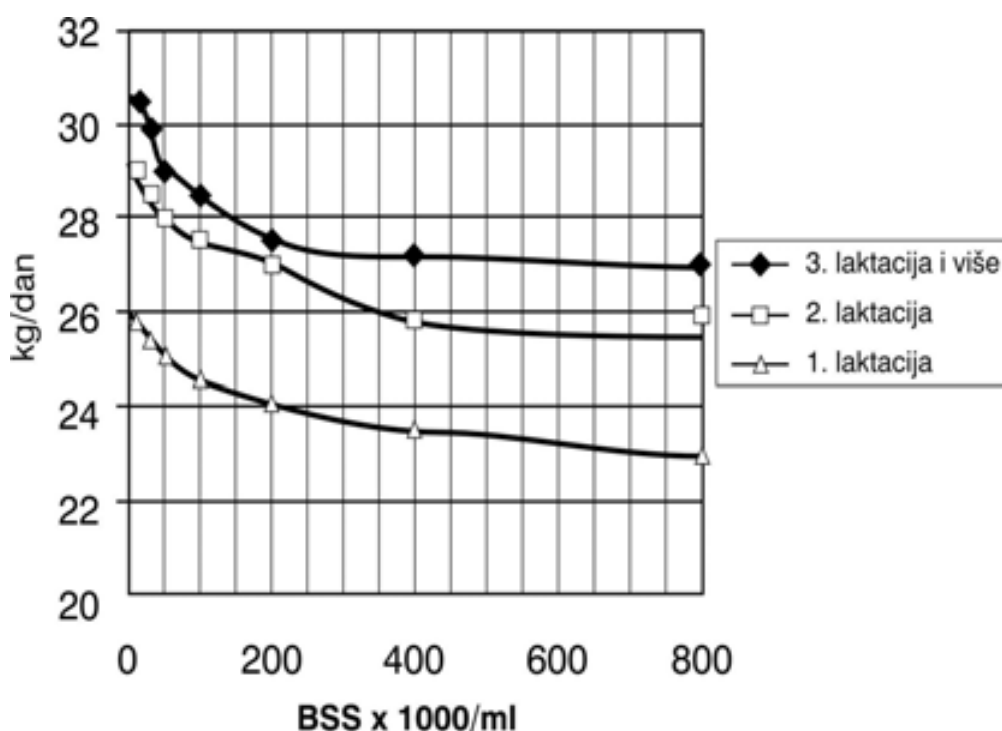
| BSS u ml skupnog uzroka mlijeka SCC in ml of bulk tank milk | Procjena zdravstvenog stanja stada Evaluation of herd's health status |
|--|---|
| do 200.000 to 200.000 | bez mastitisa, pojedinačni slučajevi poremećene sekrecije without mastitis, solitary cases of disfunctional secretion |
| 200.000 – 350.000 | mali broj muzara s mastitisom small number of cows with mastitis |
| 350.000 – 500.000 | veći broj muzara s mastitisom higher number of cows with mastitis |
| više od 500.000 more than 500.000 | veliki broj krava s mastitisom, problematično stado (loše stanje) large number of cows with mastitis, problematic herd (bad condition) |

2. Dob muzare. Starije krave su vremenski duže izložene djelovanju mikroorganizama koji uzrokuju mastitis pa je veći broj četvrti zaražen. Osim toga, starije krave sklonije su dužem trajanju infekcije. Ne uzimajući u obzir status infekcije, mlijeko krava starijih od 7 godina sadrži prosječno 868.000 somatskih stanica u mililitru (Reneau, 1986.). Na BSS utječe i dob pri prvom teljenju. S povećanjem dobi, povećava se i BSS u mlijeku (Schultz i sur., 1990.).

3. Stadij laktacije. Praćenjem broja somatskih stanica tijekom laktacije utvrđena su dva kritična perioda kada mlijeko fiziološki sadrži povećan BSS, a to su početak i kraj laktacije. Neposredno nakon telenja kolostrum sadrži povećan broj somatskih stanica. Nakon kolostralnog razdoblja BSS se smanjuje, najniži je sredinom, a najviši krajem laktacije. Krivulja broja somatskih stanica u pravilu je obrnutog smjera od laktacijske krivulje. S obzirom na normalno povišen BSS u početku laktacije, određivanje se ne preporuča prije šestog dana nakon telenja (Reneau, 1986.). Nakon poroda BSS ostaje povišen do 2 tjedna a prosječan broj u tom razdoblju iznosi 242.000 stanica/ml. Shultz i sur. (1990.) navode da je u prvotelki BSS veći na početku laktacije a u višetelki pred zasušenje. Nadalje, Vecht i sur. (1989.), istražujući BSS u odnosu na redosljed i stadij laktacije u bakteriološki

pozitivnim i negativnim uzorcima mlijeka, utvrđuju da do značajnijeg povećanja dolazi u bakteriološki pozitivnim uzorcima mlijeka i povećanjem broja laktacije.

4. Redosljed laktacije. Prema Reneau -u (1986) u ne inficiranom vimenu prosječan BSS u prvoj laktaciji iznosi 232.000/ml, a prosječan porast po laktaciji je 100.000/ml. Porastom BSS dolazi do smanjenja mliječnosti krava bez obzira na redosljed laktacije (grafikon 1).



Grafikon 1: Odnos između mliječnosti (kg/dan) i BSS u prvotelki i višetelki (Sandrucci i sur., 1993.)

Figure 1: Ratio between milk yield (kg/day) and SCC in cows in first lactation and older cows (Sandrucci et al., 1993.)

5. Pasmına. Općenito se može reći da krave visokog genetskog potencijala za proizvodnju mlijeka zbog velike fiziološke opterećenosti vimena, a time i smanjene otpornosti, pokazuju veću sklonost obolijevanju od mastitisa. Schultz i sur. (1990.) utvrdili su razlike u kretanju BSS kroz prvu

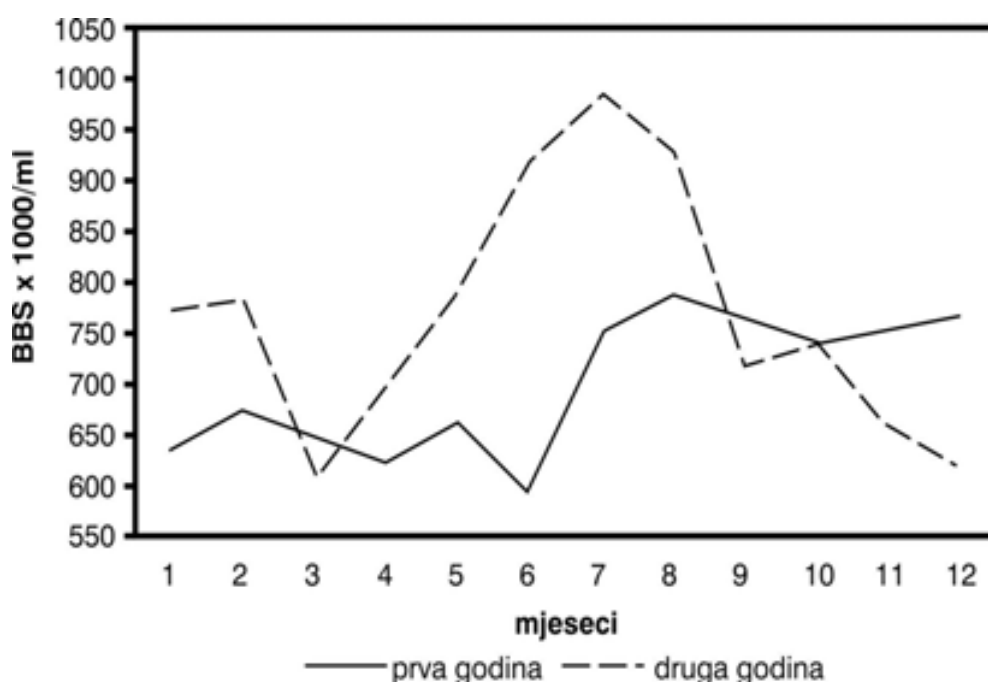
laktaciju. Autori su zaključili da je u Holstein i Jersey krava BSS najviši na početku a u Friesian pred kraj laktacije.

6. Način držanja. Način držanja, odnosno ambijentalni uvjeti u kojima životinja boravi, također utječu na zdravstveno stanje životinje. Držanje u neodgovarajućim uvjetima dovodi do pada proizvodnje, smanjenja opće otpornosti i većoj sklonosti infekcijama, a time posljedično do povećanja BSS. Hutton i sur. (1990.) navode da boravak krava na suhom ležištu rezultira manjim BSS. Bartlett i sur. (1992a.) nalaze niži BSS u mlijeku krava držanih na stelji, te navode da je prosječan BSS manji u stadima koja cijelu ili veći dio godine provode na pašnjaku. Premještanje krava s pašnjaka u staju predstavlja stres i dovodi do povećanja broja somatskih stanica. Vecht i Wisselink (1989.) utvrdili su da BSS u slobodno držanih krava prosječno iznosi 197.000/ml, a u krava na vezu 231.000/ml.

7. Geografsko područje i godišnje doba. Geografsko područje i godišnje doba usko su povezani s hranidbom. U ljetnom periodu hrana je kvalitetnija u odnosu na zimski, kada je ona često deficitarna pojedinim hranjivim tvarima. Zbog toga su muzare u ljetnom periodu općenito u boljoj kondiciji i otpornije, a BSS u mlijeku najmanji. U jesen se BSS povećava a u proljeće ponovno smanjuje. Suprotno, Reneau (1986.) navodi da je najviši BSS ljeti zbog povećane bakteriološke kontaminacije sisa. Vecht i sur., (1989.) ustanovili su da je ljeti manje uzoraka mlijeka s više od 500.000 somatskih stanica/ml, te da je BSS najveći u jesen (rujan-studen), smanjuje se tijekom zime i proljeća, a najmanji je ljeti (lipanj-kolovoz). Također navode da je prosječni BSS veći na farmama smještenim u sjevernim (377.000/ml) u odnosu na južna područja (150.000/ml).

Schultz i sur. (1990.) istražili su utjecaj godišnjeg doba, različitu dob krava i redoslijed laktacije na BSS. Obzirom na dob, autori navode da je u krava starih 6 i više godina BSS najmanji od studenog do veljače, a najveći od srpnja do kolovoza, dok je u trogodišnjih krava obrnuto. S obzirom na redoslijed laktacije, BSS je najveći u prvoj laktaciji u svibnju, u drugoj laktaciji u veljači, te u trećoj i kasnijim laktacijama u prosincu. Isti autori istražili su i utjecaj mjeseca teljenja na BSS te dokazuju da je u krava u 1. i 2. laktaciji BSS najmanji ako je teljenje nastupilo u razdoblju od kolovoza do studenog. U krava koje su u 3. ili kasnijim laktacijama, najmanji je BSS ako su se otelile od travnja do rujna.

Coleman i Moss (1989.) navode najveći BSS za Holstein (412.000/ml) i Jersey (462.000/ml) pasminu u svibnju i lipnju, a najmanji u srpnju i kolovozu (Holstein – 132.000/ml, Jersey – 233.000/ml). Godišnje doba ne utječe značajno na BSS u Holstein krava, dok je u Jersey krava najveći BSS (854.000/ml) u rujnu, a najmanji u ožujku (167.000/ml). Bodoh i sur. (1975.) su tijekom dvogodišnjeg istraživanja utvrdili u prvoj godini najmanji BSS u lipnju, a najveći u kolovozu. U drugoj godini najmanji BSS bio je u ožujku a najveći u srpnju (grafikon 2).



Grafikon 2: Utjecaj godišnjeg doba na BSS (Bodoh i sur., 1975.)

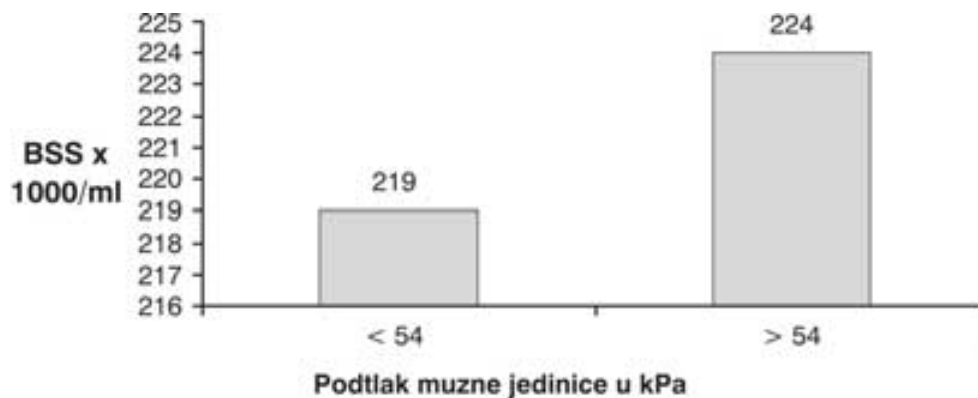
Figure 2: Influence of the season on SCC (Bodoh et al., 1975.)

8. Veličina stada. Povećanjem broja krava u stadu povećava se BSS u mlijeku Kalit i Lukač – Havranek (1999.) dokazuju da je na gospodarstvima s više od 4 krave signifikantno povećan BSS u skupnom mlijeku, što se povezuje s uvođenjem strojeva za mužnju i preko njih većom mogućnošću infekcije vimena krava.

9. Stresni čimbenici i ostale bolesti. Različiti oblici stresa uzrokuju povećanje BSS. Do povećanja dolazi zbog promjenjivog napona električne energije u radu uređaja za mužnju. Mužnja praznog vimena zbog nepravodobnog skidanja sisnog sklopa, također predstavlja stres pri čemu dolazi do oštećenja tkiva sisa i vimena te povećanja BSS. Mehaničkom povredom vimena povećava se BSS iako nije došlo do infekcije sekretornog dijela vimena. Ipak, u većini slučajeva do povećanja BSS kao posljedica stresa dolazi u inficiranih krava, dok zdrave krave na stres ne reagiraju značajnim povećanjem BSS. Tako za razliku od inficiranih, neinficirane krave ne reagiraju povećanim BSS na izdvojeno držanje, nagle promjene vremena, temperaturni šok i visoku relativnu vlažnost zraka (Harmon, 1994.).

10. Pretjerana fizička aktivnost. Pod određenim okolišnim uvjetima (oskudna hranidba i brdoviti pašnjak) duže hodanje krava predstavlja napornu fizičku aktivnost koja povećava hranidbene potrebe i smanjuje proizvodnju mlijeka. Smanjenje proizvodnje uzrokovano dugim hodanjem između 9 i 12 km povećava BSS bez kliničkih znakova mastitisa (Coulon i sur., 1998.). Krave koje duže hodaju imaju smanjenu mliječnost i povećan BSS za 115.000/ml. BSS je znatno varirao u mlijeku pojedinih krava već nakon prvog dana hodanja. Osim što utječe na BSS, takva naporna fizička aktivnost utječe na promjenu vrste stanica. Coulon i sur. (1998.) navode da u potpuno zdravih krava BSS nije nikada veći od 300.000/ml, bez obzira na dužinu hodanja.

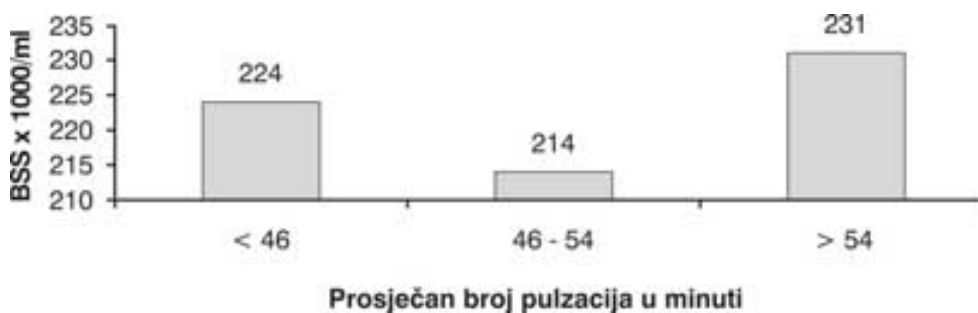
11. Mužnja. Mužnja je najvažniji postupak u proizvodnji mlijeka koji uvelike utječe na kvalitetu mlijeka i BSS, odnosno na pojavu mastitisa. Od svih okolišnih čimbenika koji utječu na BSS, mužnja je najvažniji. Način mužnje ima vrlo važan utjecaj na povećanje BSS. Stroj za mužnju može biti izvor kontaminacije, pa ima veliki utjecaj na pojavu infekcije (Blowey i Edmondson, 1995.). Ukoliko se oprema pravilno ne čisti, ne dezinficira i ne održava, njome će se prenositi patogeni mikroorganizmi tijekom mužnje. Na promjenu BSS utječe visina vakuuma i broj pulzacija. Stalna izloženost sisa visokom vakuumu uzrokuje oštećenje kože na sisama nakon prestanka istjecanja mlijeka. Povećana je mogućnost ozljede i oštećenja vrha sise, pa često dovode do infekcije, upale i porasta BSS (Hanuš i Tichaček, 1997.) (grafikon 3).



Grafikon 3: Utjecaj podtlaka na BSS; preporučene vrijedosti su 52 – 53,4 kPa (Hanuš i Tichaček, 1997.)

Figure 3: Influence of vacuum on SCC; recommended values are 52-53,4 kPa (Hanuš i Tichaček, 1997.)

Pulzacije uvjetuju cikličke promjene vakuuma u aparatu. Glavni parametri pulzatora koji mogu utjecati na povećanje BSS su broj i omjer pulzacija, prekid izravnavanja sisnih guma te neujednačen rad sisnih čaški. Grafikon 4 prikazuje utjecaj broja pulzacija na BSS.



Grafikon 4: Utjecaj prosječnog broja pulzacija na BSS; preporučena vrijednost je 50 ± 4 pulsacija/min (Hanuš i Tichaček, 1997.)

Figure 4: Influence of average number of pulsations on SCC, recommended value is 50 ± 4 pulsations/min (Hanuš i Tichaček, 1997.)

BSS je najniži kada je prosječni broj pulzacija u minuti između 46 i 54, što odgovara preporučenoj vrijednosti 50 ± 4 , dok se kod manjeg i većeg broja pulzacija BSS povećava.

Bartlett i sur. (1992b.) dokazali su da na farmama gdje je stimulacija vimena (vrijeme od prvog kontakta mužača s kravom do trenutka stavljanja sisnog sklopa) trajala kraće od 30 sekundi, BSS bio je veći u odnosu na farme gdje je stimulacija vimena trajala duže od 30 sekundi.

12. Protok mlijeka. Bahr i sur. (1995.) (citirano prema Mijić i sur., 2001.) utvrdili su izravnu povezanost protoka mlijeka i BSS. BSS raste s porastom brzine protoka mlijeka, odnosno kraćim trajanjem mužnje.

13. Vrijeme i način uzorkovanja mlijeka. Mnoga istraživanja pokazuju da signifikantne varijacije BSS ovise o vremenu uzorkovanja. BSS je najviši pri izmuzivanju posljednjih mlazeva i 1 - 3 sata nakon mužnje. Utvrđeno je, da poslijepodnevni uzroci sadrže dvostruko više somatskih stanica u odnosu na prijepodne, ali se to može pripisati nejednakim intervalima mužnje. Istraživanja pokazuju da BSS može znatno varirati od dana do dana. Koeficijent varijacije u dnevnim uzorcima skupnog sirovog mlijeka je 24 %, a mjesečni koeficijent može varirati između 4 i 46 %, te prosječno iznosi 20 % (Reneau, 1986). Stada s učestalijom pojavom mastitisa imaju veće dnevne i mjesečne varijacije. Uzimanje i čuvanje uzorka mlijeka, transport i različiti postupci tijekom analize također utječu na BSS. Zbog toga treba standardizirati postupke i izvršiti kalibraciju instrumenata za brojenje. Uzorke treba uzimati u mjesecima najveće proizvodnje (vrh laktacije), u intervalima od 4 do 6 tjedana. Tri analize u laktaciji dat će indicaciju mastitisa u stadu. Uzimaju se uzorci mlijeka pojedinih krava, a najtočnije je kada se analizira mlijeko iz svake četvrti posebno. U 70 – 80 % krava s povišenim BSS inficirana je samo jedna četvrt, međutim analize svake četvrti posebno su nepraktične i skupe (Reneau, 1986.).

14. Informiranost – educiranost proizvođača – farmera. Ovaj čimbenik je osnovni preduvjet za proizvodnju higijenski kvalitetnog mlijeka. Uvođenje BSS kao parametra u sustav plaćanja mlijeka postavlja brojne zahtjeve na proizvođače. Radi smanjenja BSS potrebno je izlučivati krave s kronično povišenim BSS-a (Blowey i Edmondson, 1995.), povećati troškove za održavanje i zamjenu dotrajale muzne opreme i poboljšati management u cilju sprječavanja širenja infekcije u stadu. Stoga je neophodno permanentno educirati proizvođače o važnosti praćenja BSS i njihovog smanjenja u mlijeku. Hutton i sur. (1990.) utvrdili su bolju informiranost farmera koji proizvode mlijeko s manjim BSS. Oni redovito pohađaju različite stručne skupove. Od analiziranih proizvođača 79 % pohađalo je tečaj managementa u mljekarstvu,

dok je iste tečajeve pohađalo samo 28 % proizvođača koji su proizvodili mlijeko s visokim BSS. Proizvođači mlijeka s niskim BSS redovito prate stručne časopise, veterinar ih informira o zdravlju vimena krava, dok druge izvore informacija npr. suradnja s drugim farmama i fakultetima, koriste povremeno. Općenito, BSS niži je na farmama gdje su proizvođači mlijeka svjesni nužnosti provođenja kontrole mastitisa.

Zaključak

Somatske stanice su prirodan sastojak mlijeka a njihov se broj u mlijeku mijenja pod utjecajem različitih genetskih i okolišnih čimbenika. Okolišni čimbenici najznačajnije utječu na promjenu broja somatskih stanica, a na mnoge od njih može utjecati proizvođač. Najvažniji okolišni čimbenici su: status infekcije vimena, dob muzare, stadij laktacije, redosljed laktacije, pasmina, način držanja, geografsko područje i godišnje doba, veličina stada, stresni čimbenici, pretjerana fizička aktivnost, mužnja i edukacija proizvođača. Najveći utjecaj na broj somatskih stanica ima infekcija mliječne žlijezde. Stoga su somatske stanice indikator zdravlja vimena krava. Zbog povećanog broja somatskih stanica u mlijeku dolazi do gubitaka u proizvodnji i preradi mlijeka. S povećanjem broja somatskih stanica proizvodnja mlijeka se smanjuje, a povećavaju se troškovi liječenja, izlučenja krava i obnove stada.

Manji broj somatskih stanica znači bolju kvalitetu mlijeka za preradu i veću proizvodnju, što predstavlja korist za proizvođače, prerađivače i potrošače mlijeka.

SOMATIC CELL AND FACTORS WHICH AFFECT THEIR COUNT IN MILK

Summary

Milk quality is determined by chemical composition, physical characteristics and hygienic parameters. The main indicators of hygienic quality of milk are total number of microorganisms and somatic cell count (SCC.) Environmental factors have the greatest influence on increasing SCC. The most important environmental parameters are status of udder infection, age of cow, stage of lactation, number of lactation, breed, housing, geographical area and seasons, herd size, stress, heavy physical activity and, milking. A farmer (milk producer) himself can control a great number of environmental factors using good management practise and permanent education. Since SCC participate in creating the price of milk, it is necessary to inform milk

producers how to organise their production so that they would produce maximum quantity of good hygienic quality milk.

Key words: milk, somatic cell count (SCC), genetic and environmental factors.

Literatura

BARTLETT, P.C., MILLER, G.Y., LANCE, S.E., HEIDER, L.E. (1992a.): The most important environmental and management factor an SCC and incidence of cliical mastitis in Ohio Dairy Herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 14, 195 – 207.

BARTLETT, P.C., MILLER, G.Y., LANCE, S.E., HEIDER, L.E., ANDERSON, C.Y. (1992b.): Environmental and manager risk factors of intramammary infection with coagulase – negativa Staphylococci in Ohio Dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 14, 129 – 142.

BLOWEY, R., EDMONDSON, P. (1995.): Mastitis – causes, epidemiology and control. U: *Mastitis Control in Dairy Herds*. Farming press, 27-45.

BODOH, G. W., BATTISTA, W.J., SCHULTZ, L.H. (1975.): Variation in somatic cell count in dairy herd improvement milk samples. *Journal of Dairy Science*, 50, 1119 – 1123.

COLEMAN, D. A., MOSS, B. R. (1989.): Effect of several factors on quantification of fat, protein and somatic cells in milk. *Journal of Dairy Science*, 72, 3295 – 3303.

COULON, J.B., PRADEL, P., COCHARD, T., POUTREL, B. (1998.): Effect of extreme walking conditions for dairy cows on milk yield, chemical compositions and somatic cell count. *Journal of Dairy Science*, 81, 994 – 1003.

HANUŠ, O., TICHÁČEK, A. (1997.): Analysis of milking technique effect on somatic cell count. *Stočarstvo*, 51 121 – 128.

HARMON, R.J. (1994.): Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell count. *Journal of Dairy Science*, 77: 2103-2112.

HUTTON, C.T., FOX, L.K., HANCOCK, D.D. (1990.): Mastitis control practise: Differneces between herds with high and low milk somatic cell counts. *Journal of Dairy Science*, 73, 1135 – 1143.

KALIT, S. (2000.): Kemijsko – fizikalne i higijenske karakteristike mlijeka definirane Pravilnikom. *Kako postići kakvoću svježeg sirovog mlijeka zadanu Pravilnikom*. Hrvatska mljekarska udruga. Zagreb.

KALIT, S., LUKAČ - HAVRANEK, L. (1999.): Incidence of subclinical mastitis on the farms with various number of cows. *Mljekarstvo*, 49: 9-14.

KALIT, S., LUKAČ – HAVRANEK, J. (1998.): Current status of somatic cell count (SCC) in the milk from individual farm in Croatia. *Milchwissenschaft*, 53 (4), 183-184.

KELLY, A.L., (2002.): Test metods and standards. *Encyclopedia of Dairy Sciences*. Academic Press. Vol 3., 1995 – 2002.

MAJIĆ, B. (1989.): Kontrola mlijeka u odnosu na mastitise krava s kratkim osvrtom na program suzbijanja mastitisa u Hrvatskoj. *Separat*.

MEANY, W.J. (1989.): The Somatic Cell Count (SCC) and Mastitis. *Farm and Food Research*, 20, 14-16.

MIJIĆ, P., KNEŽEVIĆ, I., CAPUT, P., BABAN, M. (2001.): Protok mlijeka pri strojnoj mužnji holštajn – frizijskih i simentalskih krava u Hrvatskoj. *Stočarstvo*, 55 (3), 163-170.

MONARDES, H.G., R.I. CURE AND J.F. HAYES (1990.): Correlations between udder conformation traits and somatic cell count in Canadian Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 73, 1337 – 1342.

NATIONAL MASTITIS COUNCIL, INC. (1999.): Somatic cell counts. Laboratory handbook on bovine mastitis. Chapter 8, 157 – 166.

RENEAU, J.K. (1986.): Effective use of dairy herd improvement somatic cell count in mastitis control. *Agricultural Extension Service*, 1-7.

RUPIĆ, V. (1988): Porodiljstvo. U: *Veterinar u kući*. Druga knjiga, Logos, Split, 153-246.

SANDRUCCI, A., TAMBURINI, A., RAPETTI, L. (1993.): Studio preliminare sull'utilizzo del linear score per la valutazione del contenuto in cellule somatiche del latte. *Simposio Internazionale di Zootechnica*, Milano, 175 – 190.

SCHULTZ, M.M., HANSEN L.B., STEUERNAGEL, G.R. (1990.): Variation of milk, fat, protein and somatic cells for dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 73, 484 – 493.

VECHT, U., WISSELINK, H.J., DEFIZE, P.R. (1989.): Dutch National mastitis survey. *Netherlands Milk Dairy Journal*, 43, 425 – 435.

Rad je izvod iz Diplomskog rada Zrinke Mioč “Somatske stanice u mlijeku i mogućnost smanjenja njihovog broja”, obranjenog 2000. godine.

Adrese autora – Author's addresses

Dipl. ing. Zrinka Čačić
Hrvatski stočarsko selekcijski centar, Zagreb
Mr. sc. Samir Kalit
Prof. dr. sc. Neven Antunac
Dipl. ing. Mato Čačić
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Prispjelo – Recieved: 21. 02. 2003.

Prihvaćeno – Accepted: 01. 03. 2003.