UTJECAJ ODREĐENIH OKOLIŠNIH ČIMBENIKA NA BROJ SOMATSKIH STANICA U MLIJEKU KRAVA NA PODRUČJU GRADA KRIŽEVACA

Borčić, Mirano

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Križevci college of agriculture / Visoko gospodarsko učilište u Križevcima**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:185:911304

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository Križevci college of agriculture - Final thesis repository Križevci college of agriculture

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

REPUBLIKA HRVATSKA
VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA

Mirano Borčić, bacc.ing.agr.

UTJECAJ ODREĐENIH OKOLIŠNIH ČIMBENIKA NA BROJ SOMATSKIH STANICA U MLIJEKU KRAVA NA PODRUČJU GRADA KRIŽEVACA

Završni specijalistički diplomski stručni rad

Križevci, 2016.

REPUBLIKA HRVATSKA
VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA

Specijalistički diplomski stručni studij
Poljoprivreda

Usmjerenje: *Održiva i ekološka poljoprivreda*

Mirano Borčić, bacc.ing.agr.

UTJECAJ ODREĐENIH OKOLIŠNIH ČIMBENIKA NA BROJ SOMATSKIH STANICA U MLIJEKU KRAVA NA PODRUČJU GRADA KRIŽEVACA

Završni specijalistički diplomski stručni rad

Povjerenstvo za obranu i ocjenu završnog rada:

1. Dr.sc. Dražen Čuklić, v.pred., predsjednik povjerenstva i član
2. Dr.sc. Tatjana Tušek, prof.v.š, mentorica i članica
3. Dr.sc. Tatjana Jelen, prof.v.š., članica

Križevci, 2016.

SADRŽAJ

1. UVOD 1

1.1. Cilj i svrha istraživanja 1

1.2. Hipoteza 2

2. PREGLED LITERATURE 3

2.1. Mastitis 3

2.1.1. Oblici mastitisa 4

2.1.2. Uzroci upale vimena 6

2.2. Somatske stanice 9

2.2.1. Određivanje BSS u mlijeku 10

2.2.2. Metode određivanja BSS 11

2.2.3. Važnost određivanja BSS u mlijeku 12

2.2.4. Čimbenici koji utječu na BSS u mlijeku 15

2.3. Kontrola mliječnosti 18

2.3.1. Metode kontrole mliječnosti krava 19

2.3.2. Radna uputa za provedbu kontrole mliječnosti krava 20

3. MATERIJAL I METODE 23

4. REZULTATI I RASPRAVA 24

4.1. Varijabilnost parametara praćenih prilikom kontrole mliječnosti 24

4.2. Utjecaj rednog broja laktacije na BSS 28

4.3. Utjecaj stadija laktacije na BSS 30

4.4. Utjecaj sezone na BSS 33

4.5. Utjecaj veličine stada na BSS 36

5. ZAKLJUČAK 39

6. LITERATURA 41

7. PRILOZI 44

POPIS KRATICA 47

SAŽETAK 48

ABSTRACT 49

ŽIVOTOPIS 50

PODACI O RADU

Završni specijalistički diplomski stručni rad izrađen je na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima pod mentorstvom dr. sc. Tatjane Tušek.

Rad sadrži:

- 50 stranica
- 11 grafikona
- 9 tablica
- 1 shemu
- 35 literaturnih referenci

1. UVOD

Jedan od parametara koji se utvrđuje temeljem redovite kontrole mliječnosti krava je broj somatskih stanica (BSS). Utvrđivanje BSS iz mlijeka cjelokupnog stada omogućuje kvalitetan nadzor nad zdravljem stada, dok utvrđivanje po kravi otkriva životinje s povećanim brojem somatskih stanica.

Broj somatskih stanica je najraširenije prihvaćeno mjerilo kvalitete mlijeka i zdravlja vimena (Harmon, 1994). Tijekom upale vimena broj somatskih stanica se povećava od 300.000 do nekoliko milijuna stanica/mL mlijeka. Brojanjem somatskih stanica možemo relativno pouzdano zaključiti ima li krava upalu vimena. Najveća korist redovitog praćenja broja somatskih stanica je otkrivanje subkliničke upale vimena. Kod ovog oblika mastitisa nema znakova bolesti na vimenu, kao ni promjena u mlijeku. Mlijeko s visokim brojem somatskih stanica nije higijenski ispravno za preradu i uporabu. Stoga Pravilnik nalaže da mlijeko ne smije imati broj somatskih stanica veći od 400.000/mL (Kalit i sur., 2000).

Mastitis je izrazito složena bolest koja rezultira značajnim smanjenjem količine sintetiziranog mlijeka i promjenama sadržaja specifičnih mliječnih komponenti, smanjujući sveukupnu kvalitetu mlijeka (Harmon, 1994). Mastitis je česta i bolna bolest mliječnih krava (Medrano-Galarza i sur., 2012). Zdravo vime rezultira manjim ekonomskim troškovima i boljim proizvodnim rezultatima kako za proizvođače tako i za mliječnu industriju. Osim toga, mastitis je povezan sa dobrobiti krava što je važan dodatni razlog da mu se posveti posebna pažnja (IP[1]).

Na povećanje broja somatskih stanica najviše utječu genetski i okolišni čimbenici. Najvažniji okolišni čimbenici su putovi infekcije vimena, stadij laktacije, redoslijed laktacije, 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 (Čačić i sur., 2003).

1.1. Cilj i svrha istraživanja

Cilj ovog rada je utvrditi kretanje BSS u pojedinačnim selekcijskim uzorcima mlijeka krava pod kontrolom mliječnosti s područja grada Križevaca u 2015. godini te istražiti utjecaj određenih okolišnih čimbenika (rednog broja laktacije, stadija laktacije, sezone i veličine stada) na BSS u mlijeku. Na navedene čimbenike moguće je vrlo malo utjecati. Svrha rada je dokazati da navedeni okolišni čimbenici imaju značajan utjecaj na

BSS u mlijeku. Budući da se zna da je njihov utjecaj na pojavu mastitisa gotovo zanemariv ukoliko vime nije inficirano, dobiveni podatci će nam pomoći bolje razumjeti i protumačiti razne situacije vezane uz okolišne čimbenike i povišeni broj somatskih stanica u mlijeku pojedinih krava. Utvrđene spoznaje moći će se prenijeti našim proizvođačima mlijeka kako bi unaprijedili svoje poslovanje.

1.2. Hipoteza

Budući da su rađena mnoga istraživanja vezana uz utjecaj okolišnih čimbenika na broj somatskih stanica u mlijeku, polazi se od pretpostavke da će i ovo istraživanje pokazati da sezona odnosno godišnje doba te redni broj i stadij laktacije imaju značajan utjecaj na broj somatskih stanica u mlijeku.

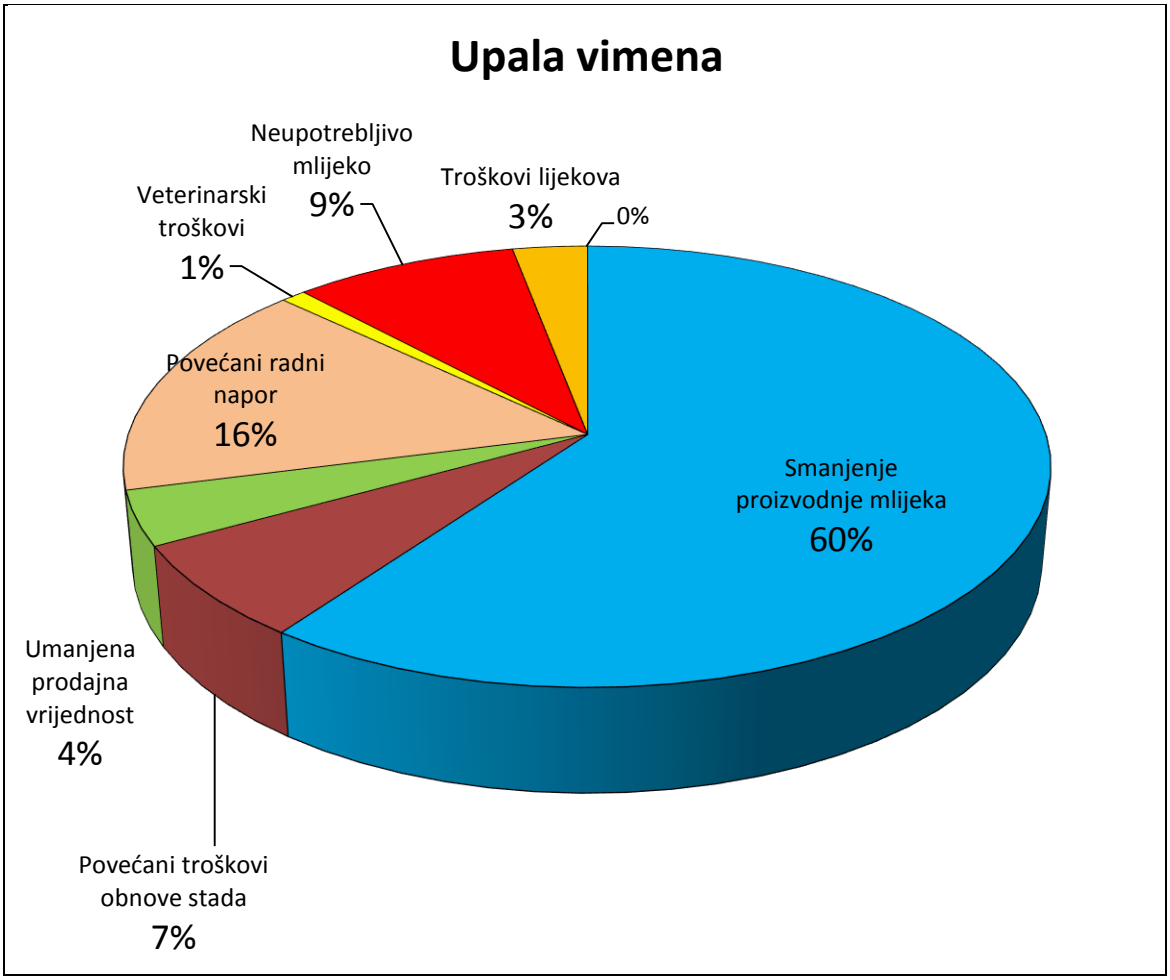
Ljetni i zimski, a eventualno i jesenski mjeseci trebali bi rezultirati većim brojem somatskih stanica nego proljetno razdoblje kada se u pravilu javlja najmanji stres za krave uslijed ekstremnih temperatura i visoke vlage. Krivulja broja somatskih stanica tijekom laktacije (stadij laktacije) biti će obrnutog smjera od laktacijske krivulje za količinu mlijeka, dok će starije krave odnosno kasnije laktacije imati u pravilu veći broj somatskih stanica od početnih laktacija.

Za utjecaj veličine stada na broj somatskih stanica pronađeno je najmanje istraživanja. Neka starija istraživanja su utvrdila značajan utjecaj ručne mužnje na manji broj somatskih stanica u mlijeku, što je u našim uvjetima neprimjenjivo jer na promatranom uzorku nije zabilježena ručna mužnja. Ostali autori ili nisu našli neku posebnu vezu između broja somatskih stanica i veličine stada ili je ona bila neznatna. Zbog toga će se utjecaj ovog okolišnog čimbenika pokušati utvrditi i objasniti nakon provedenog istraživanja.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Mastitis

Mastitis, odnosno upala mliječne žlijezde je jedna od najsloženijih i najskupljih bolesti mliječne industrije (Harmon, 1994). Upale vimena stvaraju velike štete u govedarskoj proizvodnji, u industriji mlijeka i mliječnih prerađevina. Štete se očituju smanjenjem proizvodnje (sekrecije) mlijeka u vimenu, prijevremenim izlučenjem krava iz uzgoja zbog propadanja dijelova (četvrti) vimena, naglim uginućem i klanjem iz nužde oboljelih krava, zatim velikim utroškom lijekova za liječenje upala vimena i napokon neupotrebljivošću mlijeka za prehranu i za industrijsku preradu za vrijeme i još nekoliko dana nakon liječenja upala odnosno razdoblja karence (Havranek i Rupić, 2003).



Grafikon 1. Ekonomski gubici zbog upala vimena

Izvor: MLIJEKO od farme do mljekare (Havranek i Rupić, 2003)

2.1.1. Oblici mastitisa

Razlikuju se subklinički oblici bez vidljivih znakova (simptoma) na vimenu i bez organoleptičkih promjena mlijeka i klinički vidljivi oblici upala s jasno izraženim znakovima na vimenu (crvenilo, otok, bolnost, povišena temperatura organizma i vimena) i s organoleptičkim promjenama mlijeka. Skriveni (subklinički) oblici upala vimena opasniji su i učestaliji (20-50 puta) od klinički vidljivih, stoga su i štete od prikrivenih i kroničnih kataralnih upala daleko veće nego od klinički dobro vidljivih upala. Na klinički vidljive upale otpada 5-10% a na subkliničke od 90-95% u odnosu na ukupan broj upala u nekom uzgoju. Smatra se, da krave s prikrivenim (subkliničkim) upalama daju prosječno 20% manje mlijeka, a ono je uz to i opasno za zdravlje ljudi (Havranek i Rupić, 2003).

Najveći broj mastitisa pripada slučajevima koji se ne manifestiraju nikakvim izvana vidljivim znakovima. Jedini znak postojanja ovih mastitisa povećani je broj somatskih stanica. Ako se ne liječi, nevidljivi oblik često prelazi u kroničnu formu. Međusobni odnos između klinički uočljivih i klinički nevidljivih mastitisa često se slikovito opisuje kao „vrh ledene sante“. Odnosno, vidljivi su mastitisi s uočljivim kliničkim znakovima manji, gotovo zanemariv dio ukupnog broja mastitisa. Vidljivi mastitisi gotovo da i ne ugrožavaju higijensku kvalitetu mlijeka jer savjesni muzač neće ni izmusti kravu s vidljivim mastitisom u zajednički spremnik nego odvojeno; neće ugroziti kakvoću mlijeka dobivenog od zdravih krava (Benić, 2015). Havranek i Rupić (2003) navode da kod kliničkih mastitisa mlijeko mijenja izgled – konzistenciju (vodenasto, gusto, krpičasto), boju (crvenkasto, žuto, plavkasto, zelenkasto) i okus (slankast, gorak).

U skrivene – subkliničke upale vimena ubrajamo poremećaj sekrecije, latentne infekcije i kronične kataralne upale, a u klinički vidljive: akutne kataralne upale, akutne žljezdane (parenhimatozne) upale i gnojne upale (Havranek i Rupić, 2003).

Budući da je subklinički oblik mastitisa puno opasniji i učestaliji nego klinički, treba ga detaljnije objasniti.

Pri **poremećaju sekrecije** u mlijeku i na vimenu ne opažaju se promjene koje bi upozorile na bolest, ali je povećan broj somatskih stanica u mlijeku dok je bakteriološki nalaz negativan. Uzroci poremećaja sekrecije najčešće su gruba i neredovna mužnja, predugo držanje sisnih čaša na vimenu, tj. mužnja praznog vimena, nepotpuna odnosno prekratka mužnja sustavom za mužnju i napokon različiti hormonski poremećaji. Broj somatskih stanica može biti povećan i zbog različitih pogrešaka u hranidbi (nagla promjena sastava obroka ili nekog krmiva u obroku), zbog učestalosti mužnje, stadija laktacije, laktacijske dobi, tjeranja (estrusa), nastupa jalovosti (steriliteta) i nagle promjene načina

držanja i ambijenta. Znakova nema, a pregledom vimena i mlijeka prije mužnje (pregled mlijeka na crnoj podlozi) čovjek svojim osjetilima ne može utvrditi povećanje broja somatskih stanica u mlijeku. Poremećena sekrecija vimena utvrđuje se, uglavnom, specijalnim dijagnostičkim postupcima (okvirno mastitis-testom, precizno brojenjem somatskih stanica elektronskim brojačima) pri redovnoj sustavnoj mjesečnoj kontroli kemijskog sastava i higijenske kakvoće mlijeka. U pravom smislu riječi liječenje kod poremećaja sekrecije se ne provodi, već treba otkriti i nakon toga otkloniti uzroke poremećaja sekrecije, odnosno povećanog broja somatskih stanica u mlijeku (Havranek i Rupić, 2003).

Pri **latentnim infekcijama**, u vimenu se nalaze različiti mikroorganizmi, pretežno bakterije, koji uzrokuju upalne procese manjeg intenziteta. Latentne infekcije obično traju više mjeseci, a na njih se u najvećem broju slučajeva nastavljaju kronične kataralne upale vimena. Kliničkim pregledom vimena i organoleptičkim pregledom mlijeka, prije svake mužnje, ne nalazimo promjene koje bi upozoravale na bolest vimena. Katkad, pri manjim infekcijama, obrambeni (nespecifična i specifična obrana organizma) mehanizmi organizma i vimena nadvladaju patogene mikroorganizme i tada upala spontano prolazi. Poremećaj se lako otkriva (dijagnosticira) mastitis-testom i brojenjem somatskih stanica elektronskim brojačima, zatim mikrobiološkom (bakteriološkom) pretragom i nalazom različitih mikroorganizama u mlijeku. Liječenje se provodi pri zasušivanju i u suhostaju. Prije nego se poduzme liječenje potrebno je poboljšati higijenu mužnje, provoditi dezinfekciju sisa nakon mužnje i redovito održavati opću higijenu staje i mliječnih krava (Havranek i Rupić, 2003).

Kronična kataralna upala vimena danas je jedan od najvećih zdravstvenih problema mliječnih krava. Pojavljuje se u gotovo svim uzgojima goveda i pričinja velike štete govedarskoj proizvodnji. Zbog povremenog ili redovnog pojavljivanja kroničnih upala vimena u uzgoju, proizvodnja mlijeka se smanjuje do 20%. Osim smanjenja količine mlijeka, štete se očituju i u tome što bolesne krave prerano izlučujemo iz uzgoja (propadanje jedne ili više četvrti odnosno cijelog vimena), a njihovo mlijeko nije za ljudsku prehranu i tvorničku preradu. Bolest uzrokuju različiti patogeni mikroorganizmi koji u vime dospiju preko sisnog kanala. Mikroorganizmi se prenose s jedne krave na drugu pri mužnji (prljavim rukama, prljavim krpama i ručnicima, sisnim čašama), nepridržavanjem osnovnih načela higijene i dezinfekcije, mikroorganizmima zagađenom steljom i podom, a i velik broj muha u staji može pridonijeti bolesti. Izbijanju i širenju bolesti pogoduju različiti nepovoljni čimbenici hranidbe (pokvarena hrana, kvalitativno i

kvantitativno nedostatna hranidba) i držanja (velika vlaga, propuh, velika koncentracija amonijaka, mikroorganizama i prašine) koji umanjuju opću otpornost cijelog organizma, posebno vimena. Pojavi bolesti doprinose različite nepravilnosti u građi vimena, učestale povrede vimena, neredovna, nepotpuna, gruba i nehigijenska mužnja, neispravni sustavi za mužnju ili pak njihova nepravilna upotreba. Upalni proces zahvaća cjelokupnu sluznicu cisterne, velike i manje kanaliće i napokon alveole. Upalni se proces postupno, neopazice, ali uporno proširuje na kompletnu sluznicu mliječnih putova. On je blage prirode i sporo se širi po četvrti vimena. Nije promijenjeno opće zdravstveno stanje krave, na vimenu nema klinički uočljivih patoloških promjena, a u mlijeku nema jasnih organoleptičkih promjena. Na opip vime nije osjetljivo, tek jačim pritiskom na žljezdano tkivo krava pokazuje blage znakove bolnosti. Dugim trajanjem upale, ima sve manje žljezdanog tkiva (ono atrofira), a u njemu se mogu napipati zadebljanja i čvorići kao posljedica propadanja žljezdanog i stvaranja vezivnog tkiva. U početku bolesti mlijeko je nepromijenjeno ali sadrži povećan broj somatskih stanica (leukocita) te ima karakterističan slankast okus, što je tipičan znak za kronični katar vimena. Postupno, razvojem upale, smanjuje se količina mlijeka koje postaje vodenasto i plavkaste boje. Napredovanjem upale sve se više smanjuje izlučivanje mlijeka i napokon potpuno prestaje kad oboljela četvrt vimena potpuno atrofira. Kronična kataralna upala vimena dugotrajna je bolest i traje više mjeseci. Dugo nema vidljivih znakova upale, stoga vlasnici i muzači opaze da vime nije u redu tek kad su patološke promjene uznapredovale i kad je, najčešće, prekasno za bilo kakvo uspješno liječenje (Havranek i Rupić, 2003).

2.1.2. Uzroci upale vimena

Potrebno je razlikovati pogodovne čimbenike od neposrednih uzroka upala vimena. U najznačajnije *pogodovne čimbenike* nastanka upala vimena ubrajamo: nepravilnu mužnju, kvarove sustava za mužnju, preveliki podtlak u podtlačnom sustavu, lošu higijenu mužnje, lošu higijenu krava i staja, lošu mikroklimu u staji, nedostatnu hranidbu muzara i niz drugih čimbenika (Havranek i Rupić, 2003).

Mužnja je jedan od najvažnijih pogodovnih čimbenika nastanka mastitisa. S gledišta prevencije mastitisa, dobar muzni uređaj mora ukloniti sve nepovoljne čimbenike koji mogu pridonijeti pojavi mastitisa. Kako bi muzni uređaj udovoljio tim zahtjevima, potreban je besprijekoran rad svih dijelova uređaja u skladnoj funkcionalnoj cjelini te njegovo pravilno higijensko održavanje. Muzni uređaj mora osigurati stabilan vakuum tijekom mužnje bez ikakvih oscilacija. Kolebanje vakuuma u području vrška sisa igra

veliku ulogu u nastanku mastitisa, zbog povratnog toka mlijeka. Mala količina već pomuzenog mlijeka, zbog kolebanja vakuuma može se vratiti kroz sisni kanal i tako unijeti uzročnika u unutrašnjost vimena (Benić, 2011).

Brzina mužnje povezana je s razinom podtlaka; vrijeme mužnje se skraćuje povećanjem podtlaka. Veći podtlak od propisanog dovodi do hiperkeratoze vanjskog sisnog otvora i oštećenja sluznice mliječnih kanala i alveola. Korišteni standardni podtlak je zapravo kompromis između prihvatljive brzine mužnje, minimalnog oštećenja sluznice sisnog i mliječnih kanala i ostatka zadnjeg mlijeka u vimenu. Kod najkvalitetnijih sustava za mužnju broj pulsacija ciklusa (dvostrukih taktova) u minuti kreće se od 55-60. Manji broj pulsacija od 55 u minuti ne šteti vimenu (nema mastitisa), međutim pri većem broju pulsacija od 60 u minuti dolazi do oštećenja vimena i pojave mastitisa (Havranek i Rupić, 2003).

Mužnjom praznog vimena (slijepa mužnja) bitno se mijenja vakuumsko opterećenje sise. Budući da u cisternu ne dotječe mlijeko iz vimena, sisni kanal se više ne otvara tijekom opterećujuće faze (faze kompresije). Zbog toga je sisa jače stisnuta nego tijekom usisne faze. Dulje trajanje mužnje praznog vimena izaziva točkasta krvarenja u području vrška sisa i djelomično curenje krvi u sisnu cisternu, čime se otvara put infekciji (Benić, 2011). U mužnji koja dugo traje zapravo muzemo prazno vime nakon što smo pomuzli mlijeko pa će podtlak i uzajamno trenje stijenki prazne cisterne (pri mužnji punog vimena između stijenki cisterne nalazi se sloj mlijeka) dovesti do oštećenja epitela alveola i sluznice cisterne (mehanički čimbenik). Oštećenjem sluznice mliječnih putova i cisterne doći će do povećanja broja somatskih stanicau mlijeku bez patološkog djelovanja mikroorganizama, stoga će bakteriološka pretraga mlijeka biti negativna a broj somatskih stanica povećan iznad gornjih fizioloških normi za zdravo vime (>250.000/mL mlijeka). Zbog prekratke mužnje ostaje određena količina mlijeka u vimenu (rezidualno mlijeko) koje može biti uzrok upale. Skidanjem sisnih čaša s vimena, za vrijeme podtlaka, sustav za mužnju usisava stajski zrak zagađujući namuzeno mlijeko, a mikroorganizmima omogućava ulazak u sisni kanal pomoću zaostale kapljice mlijeka na vrhu sise (Havranek i Rupić, 2003).

Neposredni uzroci upala vimena su najčešće mikroorganizmi: virusi, riketsije, mikoplazme odnosno klamidije, bakterije, gljivice i njihovi toksini te alge bez klorofila. Nadalje, neposredni uzroci upala su mehanički čimbenici odnosno različite povrede (traume), termički čimbenici kao što su toplina (vruća voda, užarena tijela, pregrijana vodena para) i hladnoća (veoma niske temperature okoline, boravak krava zimi u dubokom

tekućem gnoju u koji su uronjene sise pri temperaturama smrzavanja), zatim kemijski čimbenici odnosno djelovanje kiselina, lužina, pesticida i drugih agresivnih tvari koje oštećuju (nagrizaju) kožu sisa i vimena (Havranek i Rupić, 2003).

Najčešći uzročnici mastitisa su *mikroorganizmi*. Rizik pojave mastitisa ovisi o sposobnosti obrambenog mehanizma mliječne krave da se prilagodi izazovima iz okoliša te o vrsti i patogenosti mikroorganizama (Bačić, 2010). Mikroorganizmi mogu ući u vime na tri načina: preko sisnog kanala, preko povreda na koži i krvlju s bilo kojeg mjesta u organizmu krave. Gotovo uvijek mikroorganizmi ulaze u vime preko sisnog kanala, a samo u izuzetnim slučajevima na ostala dva prethodno opisana načina. Ulaskom u vime, odnosno u mliječne putove i alveole vimena, bakterije se razmnožavaju i otrovima oštećuju epitel, zapravo uzrokuju upalu vimena – mastitis (Havranek i Rupić, 2003). Najveći broj mastitisa uzrokuju mikroorganizmi, prije svega bakterije, gljivice pa čak i neke alge. Treba imati na umu da mastitisi mogu biti i tzv. sterilni, odnosno, nastati zbog mehaničkih ozljeda (Benić, 2011). Od različitih vrsta patogenih mikroorganizama, *bakterije* najčešće uzrokuju upalu vimena (u 95% slučajeva). Smatra se da bakterije najčešće ulaze u vime tijekom mužnje, između dviju mužnji i u suhostaju. Rasadište patogenih bakterija jest bolesno (inficirano) vime s kojeg se širi zaraza na zdrave krave (Havranek i Rupić, 2003).

Do danas je poznato oko 130 različitih vrsta mikroorganizama koji mogu uzrokovati mastitise. Svi se mogu svrstati u dvije skupine. Prvu skupinu, tzv. *kontagiozne uzročnike* čine svega dvije bakterijske vrste – *Staphylococcus aureus* i *Streptococcus agalactiae*, a neki tu još ubrajaju i bakteriju *Mycoplasma bovis*, koja se nešto rjeđe pojavljuje kod nas. Izvor infekcije kontagioznim uzročnicima mastitisa je zaraženo vime, odnosno četvrt vimena. Kontagiozni uzročnici šire se s jedne životinje na drugu uglavnom tijekom mužnje i to rukama muzača, muznom opremom (krpama za brisanje i pranje vimena) i muznim uređajem (Benić, 2011). *Staphylococcus aureus* i *Streptococcus agalactiae* su kontagiozni uzročnici mastitisa čiji je najveći izvor zaraženo vime, a infekcija se širi među kravama tijekom mužnje (Harmon, 1994).

Drugu skupinu, tzv. *uvjetno patogene uzročnike iz okoliša* životinje čine svi ostali uzročnici. Između ovih dviju skupina postoje razlike kada je riječ o mjestu na kojem obitavaju te načinu na koji se šire (karakteristike kontagioznih i okolišnih uzročnika mastitisa prikazane su u prilogu 7.3). Kontagiozni uzročnici žive u životinji ili na životinji. Streptococcus agalactiae živi gotovo isključivo u vimenu zaražene krave. Može neko vrijeme živjeti na sluznicama, a u vanjskom svijetu (u okolišu životinje) brzo propada. *Staphylococcus aureus* živi i na koži i u sluznicama životinje, a prigodice može ući u vime

i uzrokovati mastitis. Uvjetno patogeni uzročnici obitavaju uglavnom u okolišu životinje (na stelji, podu, ostalim površinama u staji), premda pojedini obitavaju na koži, sluznicama i probavnom traktu životinja. Okoliš životinje zapravo obiluje bakterijama koje ako se ispune drugi uvjeti, lako mogu izazvati mastitis. Izvor infekcije uvjetno patogenim uzročnicima mastitisa je okoliš životinje. Infekt se širi u razdoblju između redovitih mužnji, dok sisni kanal još nije potpuno zatvoren (Benić, 2011). Okolišni uzročnici uključuju koliformne i okolišne streptokoke i enterokoke. U koliformne bakterije spadaju *Escherichia coli, Klebsiella spp., Enerobacter spp.* i *Citrobacter spp.*, dok su *Streptococcus dysgalactiae, Streptococcus uberis, Streptococcus bovis* i *Enterococcus faecalis* najčešći okolišni streptokoki i enterokoki. Upale mliječne žlijezde uzrokovane okolišnim uzročnicima traju kraće od onih upala uzrokovanih kontagioznim patogenima. Smatra se da 60 – 70% ovih okolišnih infekcija mogu trajati manje od 30 dana. Zbog toga će i razdoblje povećanog BSS kod ovih krava također biti kraće (Harmon, 1994).

2.2. Somatske stanice

Upala mliječne žlijezde koja je rezultat pojave i povećanja broja patogenih mikroorganizama u mliječnoj žlijezdi je složeni niz događaja koji vode smanjenju sintetske aktivnosti, promjenama u sastavu mlijeka i povišenom BSS u mlijeku (Harmon, 1994).

Nastankom upale dolazi do povećanja broja leukocita u organizmu životinja i čovjeka. Zapravo, organizam pokušava povećanjem broja leukocita u tijelu, odnosno nespecifičnom obranom koju čine granulociti (neutrofilni, eozinofilni i bazofilni), monociti, koji djeluju kao makrofagi i limfociti kao mikrofagi (nazivaju ih i histiociti), a mogu savladati mikroorganizme koji su ušli u organizam i uzrokovali upalu (Rupić, 1994; Havranek i Rupić 2003). Iz krvotoka, i drugih okolnih tkiva, leukociti normalno prelaze u alveole i mliječne kanale, a pojavom upale njihov se broj u vimenu i u mlijeku već za dva sata jako povećava. Što je upalom zahvaćeno više mliječnih kanala, žljezdanog i drugih vrsta tkiva, odnosno što je upalni proces u vimenu obimniji to će u mlijeku biti više leukocita. Normalna je pojava da se površinski slojevi stanica sluznice mliječnih kanala u vimenu ljušte i nadomještaju novim slojem stanica (Havranek i Rupić, 2003).

Somatske stanice (SS) u mlijeku su kombinacija leukocita (bijele krvne stanice) i epitelnih stanica (odumrle stanice mliječnih putova). Bijele stanice imaju obrambenu ulogu u tijelu, a u mlijeko dospijevaju kao normalna posljedica sinteze, jer biološka barijera krv-mlijeko postaje propusna. Njihov se broj u mlijeku zdravih krava kreće od 50.000 stanica/mL do 200.000 stanica/mL (Kalit i sur., 2000). BSS iz normalnog neinficiranog

vimena je najčešće ispod 200.000, ali može biti i ispod 100.000/mL tijekom prvih laktacija krava. Veći broj od navedenog je neprirodan i naznaka je upale vimena (Harmon, 1994).

Gotovo svi mikroorganizmi nakon ulaska u vime uzrokuju obrambenu reakciju organizma. Ona se manifestira prvenstveno naglim povećanjem broja polimorfonuklearnih (neutrofilnih) leukocita (PMN) u mlijeku, ali može doći i do povećanja količine imunoglobulina, nadalje aktivacije lizocima (lysozyma) i laktoferina mlijeka. Djelovanjem mikrofaga i makrofaga, zatim ranije spomenutih obrambenih tvari mlijeka, dolazi do značajnog smanjenja broja ali ne i potpunog uništenja bakterija u vimenu, tako da se njihov broj, nakon nekog vremena, ponovo poveća i dovodi do upale vimena (Havranek i Rupić, 2003).

Somatske stanice u mlijeku su prvenstveno leukociti odnosno bijele krvne stanice, koje uključuju makrofage, limfocite i PMN. Jedna od prvih komponenti koja je glavna linija obrane za vime (kao odgovor na upalu) je priljev PMN leukocita iz krvi u tkivo vimena. Konačan rezultat ove obrambene reakcije je povećanje BSS zbog migracije PMN na mjesto infekcije. Zadatak PMN u mlijeku je da proguta i probavi invadirajuće bakterije (Harmon, 1994).

2.2.1. Određivanje BSS u mlijeku

BSS je glavni pokazatelj zdravlja vimena. Visoki BSS upućuje na oštećenja vimena bez obzira na uzrok (Reneau, 1986). BSS je indikator zdravlja vimena te upozorava na moguću pojavu mastitisa (osobito subkliničkog). BSS također može biti mjerilo kvalitete provedenog suhostaja. BSS krava nakon telenja ne bi trebao biti znatno veći nego neposredno prije zasušenja. Ako je pak BSS znatno povećan, treba provjeriti uvjete držanja krava u suhostaju (Ivkić, 2015). BSS je postao vjerojatno najraširenije mjerilo kvalitete mlijeka na svijetu od razvoja brzih elektronskih tehnika brojanja stanica (Harmon, 1994). U stočarski naprednim zemljama i u Hrvatskoj, na osnovi broja somatskih stanica i još tri parametra (količine masti, bjelančevina i bakterija) formira se osnovna cijena mlijeka. Sve vrijednosti somatskih stanica u individualnom uzorku mlijeka (uzorku iz pojedine četvrti ili od cijelog vimena jedne krave), manje od 250.000/mL mlijeka upućuje na zdravo vime i na normalnu (fiziološku) sekreciju mlijeka, a sve veće vrijednosti ukazuju na poremećenu sekreciju mlijeka, odnosno na upalu vimena. Pri jakim upalama vimena broj somatskih stanica u mL mlijeka prelazi milijun i više. Prema preporuci Europske unije, i u Hrvatskoj je Pravilnikom (NN 102/2000) određena gornja granica od 400.000/mL za broj somatskih stanica u mlijeku. Navedena vrijednost nije gornja fiziološka vrijednost somatskih stanica

u mlijeku iz zdravog vimena, već ona proizlazi iz mljekarsko-tehničkih i ekonomsko-političkih razloga (Havranek i Rupić, 2003).

Od spomenutog (fiziološkog) broja somatskih stanica u mL mlijeka, na leukocite (makrofage 30%, polimorfonuklearne - neutrofilne leukocite 25% i limfocite 25%) otpada 80%, a na epitelne stanice 20%. Pojavom upale povećava se samo broj leukocita, a ne i epitelnih stanica u mlijeku. To povećanje u uskoj je vezi (korelaciji) s obimom, odnosno intenzitetom upale u vimenu; što je upala intenzivnija, a upalom zahvaćeno više tkiva, to će u mlijeku biti veći broj somatskih stanica. Ta pojava primijenjena je u dijagnostici (otkrivanju) upala vimena. U subkliničkim (nevidljivim) upalama, odnosno patološkom procesu malog intenziteta, neznatno se poveća broj somatskih stanica iznad gornje fiziološke vrijednosti. Međutim, zbog jakih i obimnih upala doći će do ogromnog povećanja broja somatskih stanica, odnosno leukocita u mlijeku; deset i više milijuna u mL mlijeka (Havranek i Rupić, 2003).

2.2.2. Metode određivanja BSS

BSS u mlijeku može se odrediti pomoću elektronskih brojača stanica (u RH se koristi metoda fluoro-opto-elektronskog brojenja pomoću aparata pod nazivom Somatocel – Fossomatic 5000 i Fossomatic FC) te pomoću brzog mastitis testa (u literaturi je najspominjaniji kalifornijski mastitis test – CMT). Neki moderniji muzni uređaji omogućuju mjerenje električne vodljivosti mlijeka. Promijenjena električna vodljivost mlijeka nastaje kao posljedica porasta koncentracije klorida u mlijeku iz četvrti zahvaćenih mastitisom. Postoje i prijenosni uređaji za brojanje somatskih stanica ali je cijena testiranja nešto viša pa nisu u široj upotrebi.

Elektronskim brojačima stanica, možemo u razmjerno kratkom vremenu analizirati veliki broj uzoraka mlijeka, tj. u njima odrediti točan broj somatskih stanica. Mjerni princip analizatora Fossomatic 5000 je protočni citometar, a temelji se na prolasku uzorka u vrlo tankoj niti ispred mjerne jedinice. Nit uzorka nošena je pomoću kemikalije Sheatliquid koja stvara vrlo tanku, ali dobro definiranu nit uzorka. Širina niti je rezultat promjera protočne ćelije i pritiska pomoću kojeg je uzorak ubačen u ćeliju. Promjer niti je tako mali da istovremeno omogućava prolaz samo jedne somatske stanice. Prije nego uđe u protočnu ćeliju mlijeko se miješa s fluorescentnom bojom koja boji dezoksiribonukleinsku kiselinu (DNK) molekule somatskih stanica. Prilikom prolaska ispred mjerne jedinice uzorak se obasjava plavim svjetlom koje pobuđuje obojene stanice na taj način da emitiraju crveno svjetlo. Ovi crveni svjetlosni impulsi se povećavaju, broje pomoću fotomultiplayera

i množe s radnim faktorom kako bi se dobio broj somatskih stanica u mL mlijeka (Tomše-Đuranec i sur., 2008). Ovo je potpuno automatizirana analitička metoda kojom se, danas, u mljekarskoj praksi obavljaju gotovo sve masovne analize mlijeka (mjesečne „komercijalne“ kontrole broja somatskih stanica svih proizvođača koji prodaju mlijeko i mjesečni individualni selekcijski uzorci).

Mastitis test je rutinski postupak koji služi za otkrivanje subkliničkih (nevidljivih) infekcija vimena. Mastitis testom ne otkrivaju se mikroorganizmi u mlijeku nego povećan broj leukocita (somatskih stanica), a oni su, kao što je ranije navedeno indikator upale, odnosno poremećaja sekrecije mlijeka u vimenu. Njime se određuje približan, a nikako precizan broj somatskih stanica u mlijeku; točan broj somatskih satnica u mlijeku određuje se fluoro-opto-elektronskim brojenjem na aparatu Somatocel (Fossomatic). Za obavljanje mastitis testa upotrebljava se mastitis reagens. U mješavini mastitis reagensa i mlijeka dolazi do povećanja površinske napetosti koja uzrokuje pucanje opne leukocita i njegove jezgre te izlaska DNK. Ona se polimerizira i nastaje gel, želatinozna masa nalik bjelanjku jajeta. Količina stvorenog gela u smijesi mlijeka i reagensa ovisi o broju somatskih satnica (ponajprije leukocita) u mlijeku. S obzirom na to da se broj somatskih stanica (leukocita) u mlijeku povećava razmjerno s intenzitetom upale, zapravo se neizravno, putem broja leukocita, dijagnosticira nastanak upale, odnosno njezin intenzitet u vimenu (Havranek i Rupić, 2003).

2.2.3. Važnost određivanja BSS u mlijeku

U većini stada, pogotovo većih, subklinički oblici mastitisa značajnije utječu na strukturu gubitaka nego klinički oblici. Najviše gubitaka potječe od *smanjene proizvodnje mlijeka.* Veći broj somatskih stanica izaziva veće gubitke u proizvodnji mlijeka (Bačić, 2010). Šteta zbog smanjene proizvodnje nadmašuje sve ostale štete koje nastaju kao posljedica subkliničkog mastitisa (Benić, 2015).

Matematički više ili manje pravilna korelacija između BSS i gubitaka u količini mlijeka dokazana je u američkim uvjetima proizvodnje mlijeka. U tablici 1. može se zamijetiti da se svakim udvostručenjem BSS gubi 2% količine proizvedenog mlijeka. Iako se 2% ne čini velikim gubitkom, slijedeći primjer najbolje pokazuje koliki je on zaista. Ako se u krave koja proizvodi 9000 L u laktaciji, BSS tijekom mastitisa poveća sa 50.000 na 100.000, gubitak je 2% ili 180 L u toj laktaciji. Međutim ako broj somatskih stanica poraste na 1.600.000, gubitak je 10% ili 900 L u toj laktaciji. Kada se ove brojke pomnože s brojem krava u štali, dobit će se ukupan gubitak količine mlijeka što nije ukupan novčani

gubitak jer nisu uračunati troškovi liječenja, odbačeno mlijeko koje se ne može prodati zbog rezidua antibiotika u mlijeku, niže cijene mlijeka zbog lošije kvalitete mlijeka, trošak dodatnog rada da bi se stanje vratilo u normalu itd. Dakle, ukupan gubitak je daleko veći (Bačić, 2010).

Tablica1: *Obrnuto proporcionalni odnos BSS i proizvodnje mlijeka*

Somatske stanice (SS/mL)	Godišnja proizvodnja mlijeka/L
50.000	9000
100.000	8820
200.000	8640
400.000	8460
800.000	8280
1,600.000	8100

Izvor: Gubici uzrokovani mastitisom (Bačić, 2010)

Kod povećanog BSS i upale u inficiranoj mliječnoj žlijezdi pojavljuju se *promjene u sastavu mlijeka.* Mastitis i povećani BSS su povezani sa smanjenjem laktoze, alfa-laktalbumina i mliječne masti u mlijeku zbog smanjene aktivnosti žljezdanog tkiva. Neka istraživanja su pokazala da nema smanjenja sadržaja mliječne masti nego se ukupan prinos mliječne masti smanjuje zbog opadanja proizvodnje mlijeka. Neke komponente, kao što su laktoza i alfa-laktalbumin mogu curiti iz alveola između epitelnih stanica, a te komponente su izmjerene u urinu i krvi mastitičnih krava. Sadržaj kazeina, glavnog proteina mlijeka visoke nutritivne kvalitete opada, a povećava se sadržaj proteina sirutke koji imaju nižu kvalitetu za proizvodnju mliječnih proizvoda. Serumski albumin, imunoglobulini, transferin i ostali serumski proteini prolaze u mlijeko zbog pojave propusnosti krvnih žila (Harmon, 1994).

U tablici 2. prikazane su promjene udjela sastojaka mlijeka povezane s povećanim BSS. Vidljivo je značajno smanjenje udjela mliječne masti, laktoze i ukupnog kazeina, dok je postotni udio ukupnih bjelančevina neznatno smanjen. Primjećuje se i značajno povećanje udjela proteina sirutke, serumskog albumina, a posebno je veliko povećanje

laktoferina i imunoglobulina koji imaju obrambenu ulogu protiv mikroorganizama. Promijenjen je i odnos pojedinih minerala u mlijeku.

Tablica2:*Promjene udjela sastojaka mlijeka povezane s povećanim BSS*

Sastojak	Normalno mlijeko (%)	Mlijeko s visokim BSS (%)	Postotak od normalnog (%)
Suha tvar bez masti	8,9	8,8	99
Mliječna mast	3,5	3,2	91
Laktoza	4,9	4,4	90
Ukupne bjelančevine	3,61	3,56	99
Ukupni kazein	2,8	2,3	82
Protein sirutke	0,8	1,3	162
Serumski albumin	0,02	0,07	350
Laktoferin	0,02	0,10	500
Imunoglobulini	0,10	0,60	600
Natrij	0,057	0,105	184
Kloridi	0,091	0,147	161
Kalij	0,173	0,157	91
Kalcij	0,12	0,04	33

Izvor: Physiology of Mastitis and Factors Affecting Somatic Cell Counts (Harmon, 1994.)

Laktoferin utječe na metabolizam željeza u bakterijama odnosno djeluje bakteriostatički, a osobito efikasno onemogućava razmnožavanje koliformnih bakterija. Imunoglobulini i njihova količina u mlijeku, kao i učinak protiv mikroorganizama koji su uzrokovali njihovo stvaranje, u praksi su od male važnosti za obranu vimena od infekcija patogenim mikroorganizmima (Havranek i Rupić, 2003).

Povećani broj somatskih stanica u mlijeku smanjuje količinu laktoze za 10-20%. Uzrok tome je prijelaz laktoze u ekstracelularnu tekućinu (krv) i smanjena sintetska aktivnost zbog oštećenja sekrecionih stanica. Prosječna količina laktoze u mlijeku zdravog vimena je oko 4,8%. Smatra se da mlijeko koje sadrži manje od 4,5% laktoze potječe iz bolesnog vimena, zahvaćenog upalnim procesom (Antunac i sur., 1997).

Ukupan sadržaj bjelančevina mlijeka nije znatno promijenjen, osim u međusobnom odnosu nekih frakcija. Najveće promjene nastaju u količini serumskih bjelančevina –

albumina, imunoglobulina i laktoferina koji porastu do tri puta. Enzimi iz somatskih stanica razgrađuju bjelančevine pa se javlja gorak okus mlijeka, greške u kiseljenju i smanjenje prinosa sira. Mlijeko mastitičnih krava pokazuje promjene i u sadržaju minerala. Količina natrija i klora raste s porastom BSS, a količina kalija se smanjuje. Smanjuje se ukupna količina kalcija i magnezija, što uzrokuje poteškoće u koagulaciji pri proizvodnji sira (Zdolec, 2011).

Sadržaj i sastav proteina mlijeka je važan za proizvođače sira, zato što je protein glavni čimbenik koji određuje prinos i kvalitetu finalnog proizvoda. Za svaku jedinicu povećanja BSS uslijedit će povećanje proteina za 0,99%, uglavnom zbog promjena frakcija serumskog proteina. Ista promjena smanjit će udio kazeina za 2,79% (NG-Kwai i sur., 1998). Mlijeko proizvedeno od krava čiji je individualni BSS ≤100.000/mL ima drukčije funkcionalne karakteristike za proizvodnju sira od mlijeka sa >100.000/mL (Barbano i sur., 1991).

2.2.4. Čimbenici koji utječu na BSS u mlijeku

U okviru spomenutih normalnih (fizioloških) vrijednosti dolazi do variranja broja somatskih stanica u mlijeku i to: tijekom mužnje, stadija laktacije (u kolostrumu nalazimo iznad milijun somatskih stanica, a muzare koje se dugo muzu jer nisu bređe, imaju u mL mlijeka oko 200.000 somatskih stanica), laktacijske dobi (u starih krava je nešto povećan broj somatskih stanica), tijekom gonjenja (estrusa), kao i nagle promjene obroka ili kojeg krmiva u obroku te promjene načina držanja i nakon pregrupiranja krava. Utvrđene su, također, i razlike u broju somatskih stanica u mlijeku u pojedinih pasmina krava (Havranek i Rupić, 2003).

Na BSS u mlijeku utječu genetski i okolišni čimbenici. Na skupinu genetskih čimbenika možemo utjecati selekcijom, ali zbog toga što je heritabilitet za BSS vrlo mali, smanjivanje broja somatskih stanica selekcijom je sporo i teško ostvarivo. Okolišni čimbenici imaju najznačajniji utjecaj na promjenu BSS, a na mnoge od njih može utjecati i sam proizvođač. Najvažniji okolišni čimbenici su status infekcije vimena, stadij laktacije, redoslijed laktacije, način držanja, geografsko područje i godišnje doba (sezona), veličina stada, stresni čimbenici, pretjerana fizička aktivnost, mužnja i edukacija proizvođača (Čačić i sur., 2003).

Pojedinačni najvažniji čimbenik koji utječe na BSS u mlijeku je *status infekcije* mliječne žlijezde. Jačina i trajanje infekcije, prijašnja izlaganja i posebnosti imunog sustava utječu na rezultat broja somatskih stanica (Reneau, 1986). Status infekcije vimena

je glavni čimbenik koji utječe na BSS u mlijeku zbog toga što se povećanje BSS podešava upalnim posrednicima i zapravo je odgovor na napad na mliječnu žlijezdu. Utjecaj stadija laktacije, starosti, sezone i raznih stresova na BSS je zanemariv ukoliko mliječna žlijezda nije inficirana. Osim normalnih dnevnih promjena još samo neki od čimbenika osim statusa infekcije imaju značajan utjecaj na BSS u mlijeku. BSS se obično povećava sa povećanjem starosti krava i stadija laktacije (Harmon, 1994).

Odmah nakon statusa infekcije, *redni broj laktacije* ima najveći utjecaj na variranje BSS. Više istraživanja je pokazalo da u pravilu starije krave imaju veći prosječan BSS nego mlađe krave. Povećanje BSS povezano sa starosti ima bakteriološko podrijetlo. Starije krave su imale veću mogućnost izloženosti uzročnicima mastitisa što je rezultiralo postupnom povećanju inficiranih četvrti vimena. Starije krave su sklone infekcijama koje su duže i uzrokuju jaka oštećenja tkiva. Krave koje su u svojoj povijesti bolesti već imale infekcije reagiraju većim staničnim odgovorom nego neinficirana goveda (Reneau, 1986). Starije krave imaju veći BSS od krava u sukcesivno mlađim godinama, odnosno broj somatskih stanica se povećava sa povećanjem starosti krava (Kennedy i sur., 1982).

Praćenjem broja somatskih stanica *tijekom laktacije* utvrđena su dva kritična razdoblja 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 (Reneau, 1986., Čačić i sur., 2003). BSS je najveći neposredno nakon početka laktacije, zatim brzo pada sve do najniže granice između 25. i 45. dana laktacije, a nakon toga ponovno raste kroz ostatak laktacije. Stopa rasta BSS se povećava kako laktacija odmiče i sa povećanjem rednog broja laktacije. Razdoblje najnižeg BSS poprilično se podudara sa špicom laktacije (Kennedy i sur., 1982). Nije bilo razlike između prosječnog BSS u prva tri stadija laktacije (0-60, 61-120, 121-180), ali je BSS naglo rastao u četvrtom (181-240) i opet u petom (241 i više dana) stadiju laktacije. BSS u mlijeku mlađih životinja ne povećava se tako naglo u kasnijim stadijima laktacije kao u mlijeku starijih životinja (Bodoh i sur., 1975).

Utjecaj sezone na BSS je prirodna posljedica povećane bakteriološke kontaminacije sisa tijekom vremenskih prilika koje osiguravaju bolje uvjete za rast bakterija i okolnosti gdje utjecaj tih prirodnih uvjeta nije otklonjen ispravnom praksom upravljanja (Reneau, 1986). Proučavajući više sličnih istraživanja Kennedy i sur. (1982) su zaključili kako su i

ona utvrdila najmanji BSS tijekom proljeća bez obzira na geografsko područje, a kada će BSS biti najveći može ovisiti kako o klimi tako i o geografskom području. Stres od velike vlage u kombinaciji s hladnoćom te stres od velikih vrućina pri kraju proljeća i u ljetnim mjesecima povisuje prijemljivost za infekcije vimena, a posljedica je povećan BSS i slabija kakvoća mlijeka (Dakić i sur., 2006). Kennedy i sur. (1982) su istraživanjem dobili da je BSS bio najmanji u svibnju, rastao naglo u lipnju, nastavio rasti sporije kroz ljeto i jesen, a najvišu razinu dostigao je u prosincu. Isto tako, od veljače do svibnja bio je prisutan stalan pad BSS. Bodoh i sur. (1975) navode da je najveći prosječan BSS bio u srpnju i kolovozu, a najmanji u ožujku. Archer i sur. (2013) su istaknuli važnost praćenja BSS u individualnim uzorcima krava tijekom proljeća i ljeta unatoč niskog BSS bazenskih uzoraka mlijeka tijekom tog razdoblja u Irskim stadima.

Povezanost *veličine stada* i BSS u istraživanju koje su proveli Bodoh i sur. (1975) nije bila odredljiva. Kategorija malih stada (20-49 krava) je imala najveći BSS dok su kategorije velikih stada (više od 450) imale najmanji BSS u svim promatranim regijama Sjedinjenih Američkih Država (Oleggini, 2001). Geometrijska sredina BSS u Irskim stadima bila je najniža u stadima sa preko 130 krava (63.000), i povećavala se sa povećanjem broja krava u stadu do 68.000 u stadima preko 300 krava. Geometrijska sredina BSS u stadima Velike Britanije bila je najniža za stada od 130-180 krava u stadu (60.000) i povećavala se na 63.000 u stadima sa 30 krava, odnosno na 68.000 u stadima sa 300 krava (Archer i sur., 2013). Oni su generalno zaključili da je povećanje veličine stada povezano s povećanjem BSS premda su pragovi povećanja bili različiti kod različitih država. Kalit i Lukač-Havranek (1999) dokazuju da je na gospodarstvima u RH 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.

BSS u mlijeku koji navodimo na mjesečnim ispisima kontrole mliječnosti može uzgajivačima biti od velike pomoći kod ranog otkrivanja oboljenja vimena. Budući da na broj somatskih stanica utječu različiti čimbenici poput redoslijeda laktacije, mliječnost krave, stadij laktacije i ostali, problematične krave se teško otkrivaju samo na osnovi apsolutnog broja somatskih stanica u mlijeku. Zbog toga na ispisima rezultata kontrole mliječnosti, a također i na web stranicama, dajemo indeks somatskih stanica (ISS)[1] koji uzima u obzir navedene čimbenike. Svrha ISS je da izmjereni BSS vrednuje s obzirom na redoslijednu laktaciju, mliječnost i stadij laktacije. Zbog toga između ISS i BSS nema

[1] Odnosi se na ispise kontrole mliječnosti u Sloveniji

neposredne linearne veze. To praktički znači da krava s najvećim BSS u staji nužno nema i najveći ISS (Tumpej, 2008). U RH na osnovi provedene kontrole mliječnosti ne određuje se ISS već samo BSS*1000/mL mlijeka.

2.3. Kontrola mliječnosti

Na narednim stranicama je ukratko objašnjena i opisana sama provedba kontrole mliječnosti, kako bi se dobio uvid na koji način se došlo do podataka neophodnih za provedeno istraživanje.

U Republici Hrvatskoj (RH) kontrolu mliječnosti provodi Hrvatska poljoprivredna agencija (HPA). HPA je središnja ustanova u Republici Hrvatskoj koja obavlja djelatnosti u poljoprivredi te je istinski servis poljoprivrednim proizvođačima s posebnim naglaskom na razvoj i unapređenje stočarske proizvodnje. HPA svoje područne urede ima na cijelom teritoriju RH. Područni ured je prvi kontakt Agencije sa korisnicima usluga (poljoprivrednicima, prvenstveno stočarima). Djelatnici područnog ureda obavljaju zadatke neophodne za sve djelatnosti Agencije, a neposredno provode i poslove kontrole mliječnosti. Važnost kontrole mliječnosti je višestruka. Bilježenjem podataka o proizvodnji krava te laboratorijskom analitikom dobivaju se podatci koji se još od davnina koriste u svrhu provođenja uzgojno – selekcijskog rada (izračun laktacija, procjena uzgojnih vrijednosti itd.). Posljednjih godina kontrola mliječnosti sve više dobiva na važnosti u smislu uspješnijeg upravljanja mliječnim farmama (procjena hranidbenog statusa, praćenje zdravlja vimena itd.). Određivanjem sadržaja uree i ostalih parametara u mlijeku doprinosi se i očuvanju okoliša jer prekomjerno izlučivanje dušika prilikom proizvodnje mlijeka ima negativan utjecaj na okoliš.



Shema 1. Važnost kontrole mliječnosti

Izvor:Prezentacija"Kontrola mliječnosti – u službi uspješne proizvodnje mlijeka" (Ivkić, 2006.)

2.3.1. Metode kontrole mliječnosti krava

Kontrola proizvodnosti podrazumijeva prikupljanje proizvodnih podataka životinja koje su obuhvaćene uzgojno – selekcijskim radom. Proizvodni podatci zajedno s podacima o podrijetlu predstavljaju temelj za izračun uzgojne vrijednosti grla, odnosno za provedbu selekcije u skladu s prihvaćenim uzgojnim programom za pojedinu pasminu. Rezultati kontrole proizvodnosti također omogućuju uzgajivaču točno određivanje krmnog obroka s obzirom na uzdržne i produktivne potrebe životinje, poboljšavanje kvalitete mlijeka, praćenje reprodukcijskih svojstava muznih krava, nadzor zdravstvenog stanja, odnosno omogućuju poboljšavanje menadžmenta stada (Jovanovac, 2007).

Idealno provedena kontrola proizvodnje mlijeka bila bi ona gdje se evidentiraju sve količine mlijeka tijekom svih mužnji. Međutim, u današnjim uvjetima našeg rada to nije moguće provesti, pa se koriste različite metode (alternativne) procjene količine mlijeka u laktaciji na temelju podataka o dnevnoj količini mlijeka u nekim segmentima laktacije, koji se onda projiciraju na pripadajući broj dana u laktaciji. Po pravilima Međunarodne organizacije za kontrolu proizvodnosti domaći životinja (International Committee for Animal Recording, ICAR) za provedbu kontrole mliječnosti referentnom se smatra A4 metoda koja podrazumijeva mjerenje pri svim mužnjama u kontrolnom danu svaka četiri tjedna. Od strane ICAR-a dozvoljene su i druge metode kontrole mliječnosti čijom se upotrebom dobiveni rezultati moraju matematički korigirati na referentnu metodu (HSC, 2004).

U Republici Hrvatskoj (zbog smanjenja troškova u odnosu na A4 metodu) primjenjuju se alternativne AT4 i BT4 metode kontrole mliječnosti. Razlika između ove dvije navedene metode je u tome što pri BT4 metodi kontrolu mliječnosti radi sam uzgajivač po uputama ovlaštene institucije, dok u AT4 metodi to radi ovlaštena institucija preko svojih terenskih djelatnika (kontrolora). Ovlaštena institucija u našem slučaju je Hrvatska poljoprivredna agencija. BT4 metodom dodatno se smanjuju troškovi kontrole proizvodnosti, a istovremeno se povećava broj kontroliranih stada odnosno krava.

Prema alternativnoj metodi kontrola se obavlja izmjenično, pri jutarnjoj ili pri večernjoj mužnji, gdje se bilježi vrijeme kontrolne i prethodne mužnje. Projekcija dnevne količine mlijeka kod dvokratne mužnje te dnevnog sadržaja i količine mliječne masti obavlja se pomoću korekcijskih faktora (De Lorenzo i Wiggans, 2004; ICAR Recording Guidelines, 2011). Sukladno istim preporukama sadržaj bjelančevina na kontrolnoj mužnji uzima se kao dnevni sadržaj bjelančevina bez korekcije (Ivkić, 2012).

2.3.2. Radna uputa za provedbu kontrole mliječnosti krava

Mjesečni plan kontrole mliječnosti je temeljni dokument koji osigurava poštivanje provedbe sustava AT4 i BT4 metode kontrole mliječnosti. Izrađuje ga svaki tehnički suradnik (kontrolor), a pri tome mora poštivati godišnji raspored kontrolnih dana koji izrađuje Odjel za razvoj govedarstva HPA. U mjesečnom planu moraju biti evidentirani svi uzgajivači na čijim se stadima provodi kontrola. Prilikom njegove izrade obavezno je osigurati naizmjeničnost kontrole (jutarnja – večernja mužnja). Raspored kontrolnih dana dopušta odstupanja između dviju kontroli u okviru 22 – 37 dana. Mjesečni plan kontrole mliječnosti sadrži sljedeće podatke:

- naziv kontrolora
- mjesec i datum kontrole
- vrsta kontrole (AT4 ili BT4) i način mužnje
- serijski broj kartice, ime i prezime, adresu te telefonski broj posjednika
- vrijeme kontrole (jutro ili večer)
- broj krava u stadu; (Mjesečni plan kontrole mliječnosti prikazan je u prilogu 7.1.)

Redoslijed i procedura postupaka kontrole mliječnosti

Kontrolor je dužan doći kod uzgajivača čije se stado kontrolira 10 minuta prije početka mužnje kako bi se uspostavilo sve potrebno za praćenje kontrole mužnje na način da se ne usporava sam proces.

Postupci kontrolora pri provedbi kontrole mliječnosti su slijedeći:

- kontrolor otvara računalni program u dlanovniku i putem interneta preuzima podatke o kravama u bazu dlanovnika
- obavlja instalaciju mjernog uređaja
- obvezan je utvrditi je li kontrolirana krava označena u skladu s Pravilnikom
- provjerava je li u bočici za uzorkovanje unaprijed stavljen konzervans
- bočicu za uzorkovanje označava bar-kodom
- provjerava životni broj krave (identifikacija životinje) te ga označava u programu
- upisuje podatak o točnom vremenu početka prethodne mužnje
- u programu označava vrijeme početka i završetka mužnje
- obavlja mjerenje količine mlijeka te podatak upisuje u program
- obavlja uzorkovanje mlijeka

- mlijeko se stavlja u bočicu do jasno označene granice na bočici i bočica se lagano protrese kako bi se konzervans ravnomjerno rasporedio
- putem dlanovnika skenira bar-kod bočice te kontrolne podatke sprema u program
- bočica se odlaže u kašetu za odvoz uzoraka
- u programu označava završetak kontrole kod krava kojima je uzet uzorak te upisuje razloge neuzimanja uzorka za krave kojima nije uzet uzorak (preskočena kontrola ili zasušenje)
- nakon obavljene kontrole od uzgajivača traži na uvid dokument o obavljenim pripustima (pripusnica) na stadu u proteklom kontrolnom razdoblju (razdoblje između prethodne i trenutne kontrole) te ih upisuje u program
- putem programa (internetom) šalje podatke u središnju bazu podataka HPA (HPA, 2014).

Uzorci uzeti za vrijeme kontrole mliječnosti dostavljaju se u Središnji laboratorij za kontrolu kvalitete mlijeka (SLKM) jednom tjedno prema unaprijed utvrđenim terminima. Prilikom primopredaje uzoraka područni ured zadužuje nove bočice za uzorkovanje prema prethodno utvrđenim potrebama vodeći računa o dostatnosti bočica za svakog kontrolora na osnovu narednog datuma otpreme.

Nakon dostave uzoraka u SLKM obavlja se ispitivanje istih utvrđujući sljedeće parametre:

- % mliječne masti
- % bjelančevina
- % laktoze
- % suhe tvari bez masti
- broj somatskih stanica (BSS/mL mlijeka)
- sadržaj uree (mg/100 mL mlijeka).

Nakon pridruživanja rezultata laboratorijske analitike podacima s kontrole mliječnosti u računalnom programu HPA „Selekcija_v2-govedarstvo“, matičar obavlja ispisivanje "Dnevnog izvještaja kontrole mliječnosti" kao i drugih izvještaja proizašlih iz obavljene kontrole mliječnosti. Viši koordinator odnosno rukovoditelj područnog ureda obavezan je organizirati slanje ovih izvještaja uzgajivaču čim prije je moguće. Mogućnosti dostave izvještaja su slijedeće: elektronskom poštom, faksom, poštom, preuzimanje izvještaja u uredu, preuzimanje izvještaja putem web stranice HPA (aplikacija za

posjednike), dolaskom kontrolora na sljedeću mužnju. O načinu primanja izvještaja odlučuje sam uzgajivač. Važno je napomenuti i to da je korisnost zadnje opcije slanja, najmanja. Vrlo je važno da uzgajivač rezultate analitike dobije čim prije kako bi na vrijeme mogao reagirati glede korekcije obroka, povećanog broja somatskih stanica i dr. Budući da je u AT4 i BT4 metodi razmak između dviju kontrola približno četiri tjedna odnosno 22-37 dana, dostava izvještaja dolaskom kontrolora na iduću mužnju umanjuje mogućnost djelovanja na uočene nepravilnosti.

Prethodno navedene radne upute izrađene su i provode se prema preporukama ICAR-a. Hrvatska poljoprivredna agencija punopravni je član te međunarodne organizacije i od sredine 2004. godine ima pravo korištenja ICAR-ovog pečata na svim dokumentima i ispisima koje izdaje. Time ICAR potvrđuje da HPA provodi kontrolu proizvodnosti po međunarodno priznatim metodama i normama u uvjetima jedinstvenog sustava označavanja domaćih životinja (HSC, 2004).

3. MATERIJAL I METODE

Za potrebe ovog rada korišteno je 10 700 selekcijskih uzoraka mlijeka odnosno zapisa o količini i sastavu mlijeka dobivenih redovnom kontrolom mliječnosti krava koje provodi Hrvatska poljoprivredna agencija na području grada Križevaca. Uzorci su skupljani od 01.12.2014. – 30.11.2015. u stadima 83 uzgajatelja uključenih u kontrolu mliječnosti AT_4 (42 uzgajatelja) i BT_4 (41 uzgajatelj) metodom te analizirani u Središnjem laboratoriju za kontrolu mlijeka HPA u Poljani Križevačkoj. Somatske stanice brojane su Fluoro – opto-elektronskom metodom na brojačima somatskih stanica Fossomatic 5000 i Fossomatic FC koji su sastavne jedinice Comby sustava zajedno sa Milkoscanima kojima se analizira kemijska kvaliteta mlijeka. Nakon pridruživanja rezultata laboratorijske analitike podatcima s kontrole mliječnosti u centralnoj bazi Hrvatske poljoprivredne agencije formiran je „Dnevni izvještaj kontrole mliječnosti“ na kojem se nalaze rezultati laboratorijske analitike za svaku pojedinu kravu (životni broj) određenog uzgajatelja, kao i podaci o dnevnoj količini mlijeka (DKM), rednom broju laktacije te broju dana u laktaciji (izgled „Dnevnog izvještaja kontrole mliječnosti“ prikazan je u prilogu 7.2.). Dnevni izvještaji kontrole mliječnosti svakog uzgajatelja navedenog razdoblja (cca 996 komada) su putem računalnog programa HPA „Selekcija_v2 – govedarstvo“ prebačeni u Excel format, a nakon toga su „lijepljeni“ u zasebnu Excel proračunsku tablicu radi objedinjenja podataka. Podatci izvan raspona dnevnih testnih vrijednosti propisane od strane ICAR-a, kao i podatci koji nisu odgovarali za potrebe ovog rada (uzorci krava koje su u laktaciji duže od 350 dana vezano uz odnos BSS i stadija laktacije) isključeni su iz praćenja.

U tablici 3. prikazane su granične vrijednosti pojedinih parametara mlijeka propisane od strane ICAR-a koje se uzimaju u obzir prilikom procjene uzgojnih vrijednosti. Sve vrijednosti izvan prikazanih raspona isključuju iz praćenja.

Tablica 3:*Raspon dnevnih kontrolnih vrijednosti kravljeg mlijeka*

Mlijeko (kg)		**Sadržaj mliječne masti (%)**		**Sadržaj bjelančevina (%)**	
min.	max.	min.	max.	min.	max.
3.0	99.9	1.5	9.0	1.0	7.0

Izvor: Postupci i upute za označavanje, kontrolu proizvodnih svojstava i procjenu uzgojnih vrijednosti goveda (HPA, 2014)

4. REZULTATI I RASPRAVA

4.1. Varijabilnost parametara praćenih prilikom kontrole mliječnosti

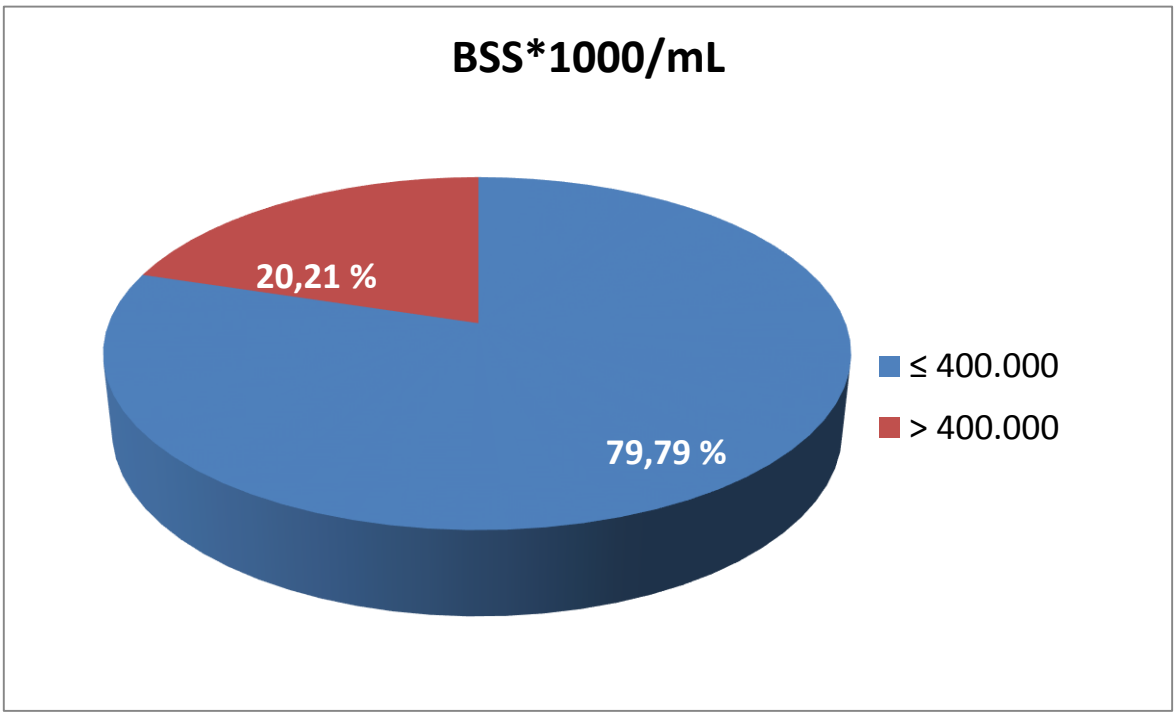
U tablici 4. prikazani su osnovni statistički pokazatelji varijabilnosti DKM, mliječne masti, bjelančevina, laktoze, BSS, i indeksa masti i bjelančevina (IMB) na području grada Križevaca u istraživanom razdoblju (01.12.2014. – 30.11.2015. godine).

Tablica 4: *Osnovni statistički pokazatelji varijabilnosti dnevne količine i sastava mlijeka na području grada Križevaca*

Svojstvo	n	$\overline{x}$	sd	Min.	Max.
Dnevna količina mlijeka (DKM), kg	10700	16,4	6,01	3	49,2
Mliječna mast, %	10700	4,18	0,81	1,48	8,90
Bjelančevine, %	10700	3,37	0,45	2,13	6,25
Laktoza, %	10700	4,46	0,23	1,54	5,29
BSS (*1000/ml)	10700	360	831,7	2	9999
Omjer mliječne masti i bjelančevina (IMB)	10700	1,25	0,24	0,35	3,76

Izvor: Podaci dobiveni vlastitim istraživanjem iz baze podataka HPA

Na osnovu dobivenih podataka može se zaključiti da je prosječni sadržaj mliječne masti (4,18%) nešto viši od prosječnog sadržaja u mlijeku hrvatskih farmi (4,00%) kojeg je naveo Grbeša (2012) i od isporučenog mlijeka u RH u 2014. godini (3,96%) prema Godišnjem izvješću HPA, dok su prosječni sadržaji bjelančevina (3,37%) i laktoze (4,46%) nešto manji od onih koje je naveo isti autor (3,40% za bjelančevine i 4,5% za laktozu). Sadržaj bjelančevina u isporučenom mlijeku u RH u 2014. godini prema Godišnjem izvješću je isti kao i u ovom istraživanju (3,37%). Srednja vrijednost IMB-a navedenih zapisa nalazi se unutar optimalnog omjera (1,1 do 1,5) što ukazuje na primjereni sadržaj sirovih vlakana u obroku (Babnik i sur., 2004). Prosječan BSS manji je od 400.000/mL mlijeka kojeg propisuje Pravilnik o kakvoći svježeg sirovog mlijeka tako da je mlijeko bilo higijenski ispravno za preradu i uporabu. Prosječan broj somatskih stanica isporučenog mlijeka u RH u 2014. godini je 177.587 (HPA, 2014).

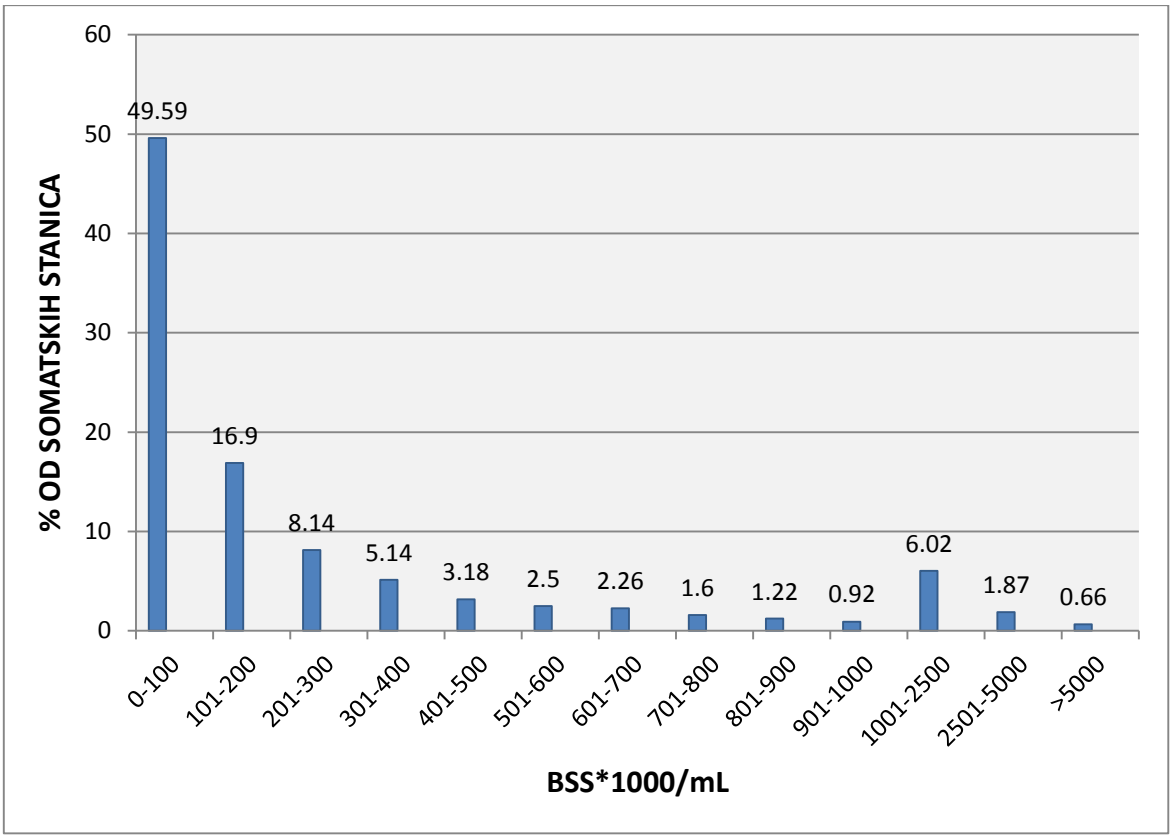


Grafikon 2. Higijenska kvaliteta mlijeka na području grada Križevaca na osnovu BSS

Izvor: Podaci dobiveni vlastitim istraživanjem iz baze podataka HPA

Grafikon 2. prikazuje higijensku kvalitetu mlijeka na području grada Križevaca na osnovu BSS u pojedinačnim selekcijskim uzorcima u istraživanom razdoblju. Uočljivo je da 79,79 % uzoraka odnosno krava ima BSS ≤ 400.000 odnosno pripadalo bi u I. razred („mlijeko EU kvalitete“) da se radi o „komercijalnim“ stajskim uzorcima mlijeka na osnovi kojih se obračunava cijena mlijeka. U II. razred razvrstava se „ostalo mlijeko“ koje ne zadovoljava standard. Takvih uzoraka je 20,21 %. U 2014. godini 98,8% isporučenog mlijeka u RH pripadalo je u I. razred (HPA, 2014).

Na sljedećem grafikonu prikazan je postotni udio pojedinih razreda BSS u odnosu na ukupan broj somatskih stanica. Somatske stanice razvrstane su u trinaest razreda. Razlika među prvih deset razreda je po 100.000 somatskih stanica, dok zadnje tri grupe obuhvaćaju razrede od 1-2,5 miliona, 2,5-5 te posljednji sa više od 5 miliona SS/mL mlijeka.

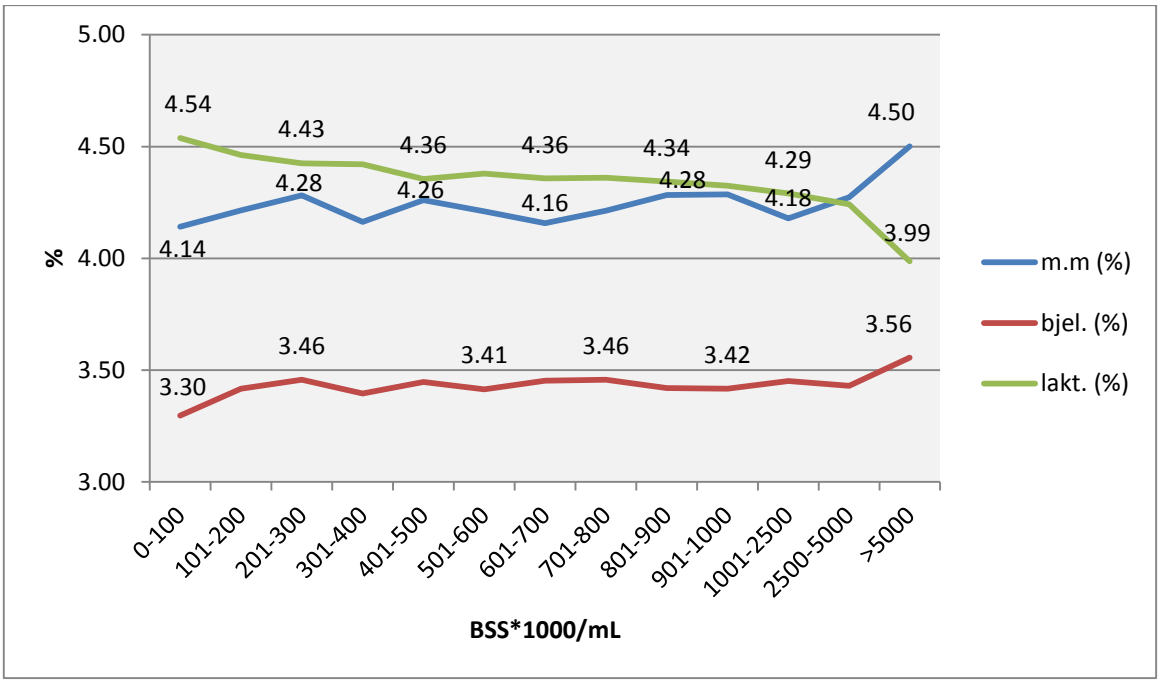


Grafikon 3. Udio pojedinih razreda BSS (*1000/mL) u ukupnom uzorku

Izvor: Podaci dobiveni vlastitim istraživanjem iz baze podataka HPA

Iz prethodnog grafikona je vidljivo da je gotovo 50% krava imalo BSS ≤ 100.000 te da se postoci smanjuju kako raste BSS. U 10. razredu taj postotak iznosio je svega 0,92. Kada se spoje razredi do 500.000 SS/mL udio se penje na 82,95%. Razred od 501.000-1,000.000 i razred sa više od 1,000.000 imaju podjednak udio (cca 8,5%). Isto tako, može se primijetiti da je u 11. razredu bilo tri puta više krava nego u 12., a čak devet puta više nego u 13. razredu. Na osnovu navedenog moglo bi se pretpostaviti da su proizvođači primijetili vidljive znakove mastitisa tek kada je BSS narastao iznad 1,000.000-2,500.000/mL, jer se nakon toga BSS drastično smanjuje.

Grafikon 4. prikazuje kretanje udjela mliječne masti, bjelančevina i laktoze ovisno o različitom BSS. Somatske stanice također su razvrstane u trinaest prethodno spomenutih razreda.



Grafikon 4. Kretanje udjela mliječne masti, bjelančevina i laktoze ovisno o BSS

Izvor: Podaci dobiveni vlastitim istraživanjem iz baze podataka HPA

Na osnovi grafikona 4. vidi se da postotni udio sadržaja laktoze konstantno opada kako raste BSS u mlijeku s tim da je najoštriji pad u 12. razredu kod broja somatskih stanica preko 2,500.000. To potvrđuje navode Harmona (1994) te Antunca i sur. (1997) kako povećan BSS u mlijeku smanjuje sadržaj laktoze koja zajedno sa nekim drugim komponentama mlijeka može prelaziti iz alveola između epitelnih stanica u ekstracelularnu tekućinu (krv). Smanjena je i sintetska aktivnost zbog oštećenja sekrecionih stanica. Smatra se da mlijeko koje sadrži manje od 4,5% laktoze potječe iz bolesnog vimena, zahvaćenog upalnim procesom (Antunac i sur., 1997). Iz grafikona 4. vidi se da je prosječan sadržaj laktoze iznad 4,5% bio samo u prvom razredu kod BSS od 100.000-200.000.

Kretanje postotnog udjela bjelančevina potvrđuje navode Zdoleca (2011) da ukupan sadržaj bjelančevina nije znatno promijenjen ovisno o BSS u mlijeku, osim u međusobnom odnosu nekih frakcija. Ipak se primjećuje blagi porast sadržaja bjelančevina u razredu iznad 200.000 SS/mL (sa 3,30% na 3,46%), zadržavanje na približno istoj razini uz manje oscilacije (cca 0,5%) sve do 12. razreda (BSS od 2,500.00-5,000.000) te prilično oštar rast nakon toga (na 3,56% u razredu iznad 5,000.000). Na žalost, to povećanje se ne odnosi na kazein, glavni protein mlijeka visoke nutritivne vrijednosti čija i količina i kvaliteta porastom BSS opada, već na sadržaj proteina sirutke koji imaju nižu kvalitetu za proizvodnju mliječnih proizvoda, kao i na serumski albumin, imunoglobuline, transferin i

ostale serumske proteine koji prelaze u mlijeko zbog pojave propusnosti krvnih žila (Harmon, 1994).

Neka odredljiva povezanost sadržaja mliječne masti i BSS nije pronađena, što je u suprotnosti tvrdnji da se sadržaj mliječne masti smanjuje sa povećanjem BSS. Sadržaj je nepovezano varirao iz razreda u razred sa prilično oštrim povećanjem kod BSS većim od 1,000.000, tako da je u zadnjem razredu zabilježeno čak 4,5% mliječne masti.

4.2. Utjecaj rednog broja laktacije na BSS

U sljedećoj tablici prikazano je kretanje BSS ovisno o rednom broju laktacije a podatci su razvrstani u pet grupa. I. grupu čine krave u 1. laktaciji, II. grupu – krave u 2. laktaciji, III. grupu – krave u 3. laktaciji, IV. grupu – krave u 4. laktaciji, V. grupu – krave u 5. i ostalim laktacijama.

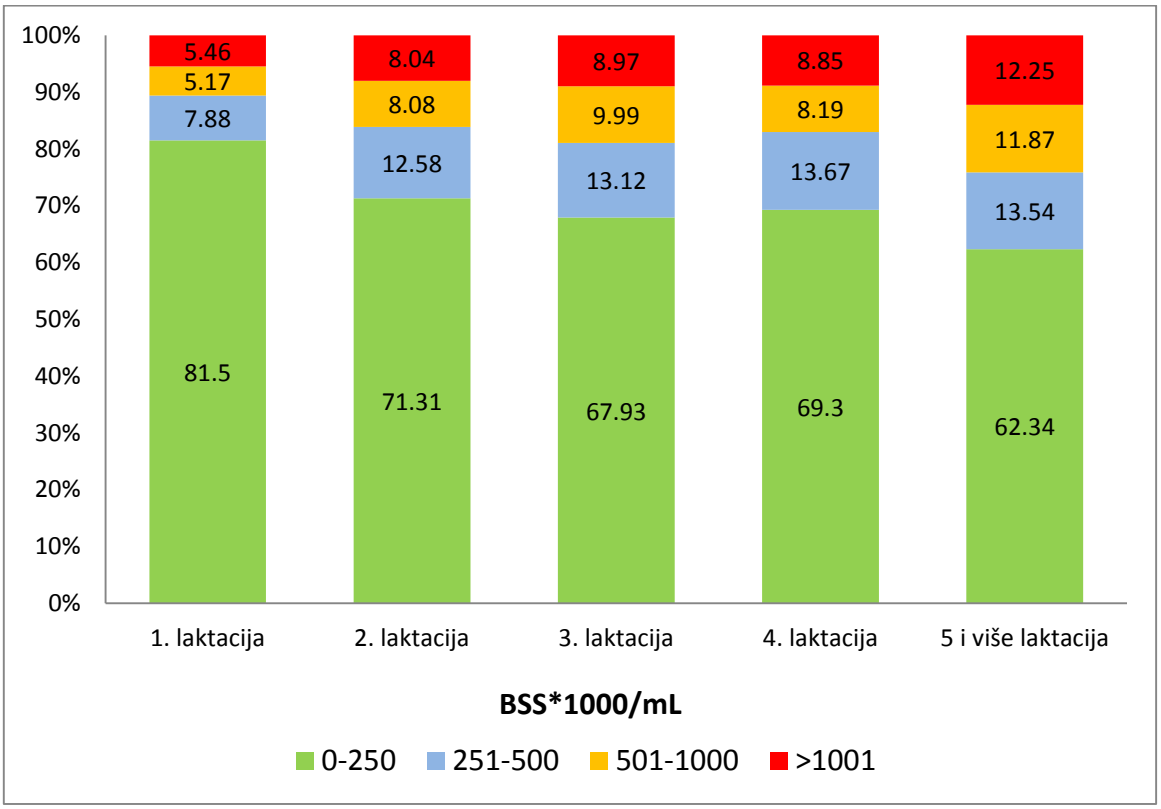
Tablica 5: *Kretanje BSS ovisno o rednom broju laktacije (*1000/mL)*

Redni broj laktacije	**n**	$\overline{x}$	**sd**
1.	2729	241	648
2.	2314	341	762
3.	1662	390	901
4.	1661	386	903
5. i više	2334	479	957

Izvor: Podaci dobiveni vlastitim istraživanjem iz baze podataka HPA

Iz prethodne tablice vidi se da je najmanji prosječan BSS zabilježen u 1. laktaciji (241) te da se BSS povećavao kako je rastao redni broj laktacije. Iznimka je 4. laktacija (386) koja je imala neznatno manji prosječan BSS od 3. laktacije (390). Najveći prosječan BSS imala je V. grupa (479), odnosno krave u 5. i višim laktacijama i to mlijeko ne zadovoljava standarde higijenske ispravnosti glede BSS. Slične rezultate glede povećanja BSS s rastom broja laktacije dobili su i Bodoh i sur. (1975) te Kennedy i sur. (1982).

Grafikon 5. prikazuje udio pojedinih razreda BSS u odnosu na redni broj laktacije. Kako navode Samaržija i sur. (1991) svrstavanje mlijeka prema BSS u četiri grupe: 250.000/mL; 250.000-500.000/mL; 500.000-1,000.000/mL i iznad 1,000.000/mL prvi je preduvjet za sustavnu kontrolu mlijeka u pogledu BSS. Navedenu kategorizaciju prihvatila je Međunarodna mljekarska federacija (International Dairy Federation) 1985.



Grafikon 5. Udio pojedinih razreda BSS u odnosu na redni broj laktacije

Izvor: Podaci dobiveni vlastitim istraživanjem iz baze podataka HPA

Na temelju prethodnog grafikona uočava se da se s porastom broja laktacije smanjuje udio razreda BSS od 0-250.000 SS/mL iz laktacije u laktaciju, osim u četvrtoj kada je i kretanje ukupnog prosječnog BSS pokazivalo drugačiji trend (BSS je od 1. laktacije kontinuirano rastao kako je rastao redni broj laktacije, a jedino je 4. laktacija imala neznatno manji prosječan BSS od 3. laktacije). Uočava se i to da je porast udjela razreda BSS od 501.000-1,000.000 i razreda sa >1,000.001 najjače izražen u 5. i višim laktacijama kada je bio i najveći ukupan prosječni BSS. Udio razreda BSS od 251.000-

500.000 najmanje varira ovisno o rednom broju laktacije ako se zanemari 1. laktacija gdje taj udio gotovo upola niži nego u ostalim laktacijama.

4.3. Utjecaj stadija laktacije na BSS

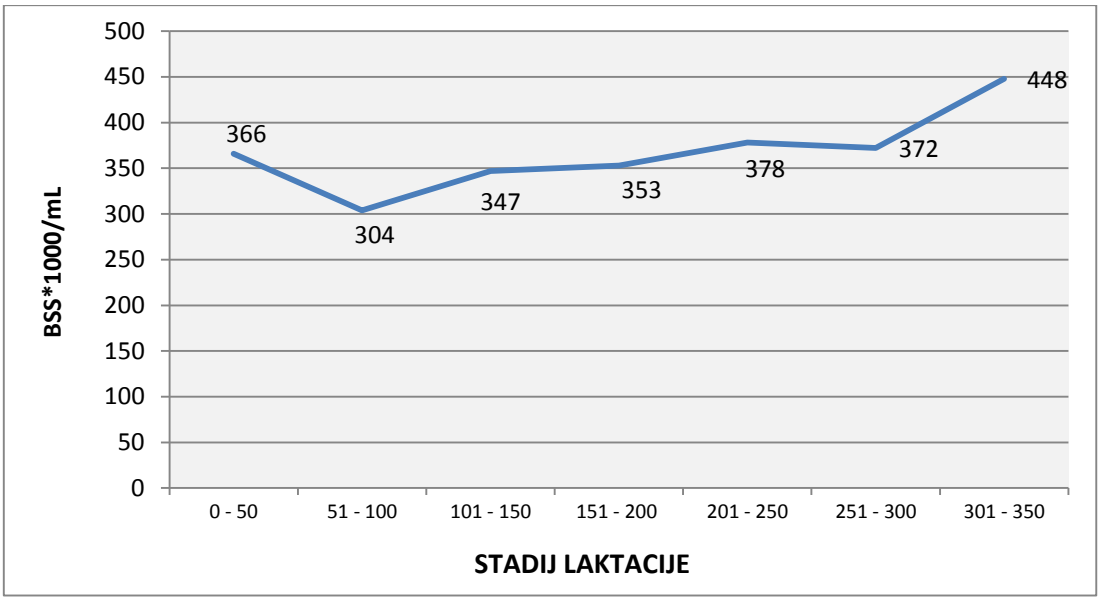
Za istraživanje utjecaja stadija laktacije na BSS podaci su grupirani prema proteklim danima od datuma telenja i to u sedam grupa po 50 dana od početka laktacije.

Tablica 6: *Kretanje BSS ovisno o stadiju laktacije (*1000/mL)*

Stadij laktacije (dana u laktaciji)	**n**	$\bar{x}$	**sd**
0-3 (kolostrum)	17	1339	2265
0 – 50	1740	366	968
51 – 100	1825	304	758
101 – 150	1625	347	796
151 - 200	1730	353	758
201 – 250	1574	378	856
251 – 300	1249	372	733
301 - 350	957	448	948

Izvor: Podaci dobiveni vlastitim istraživanjem iz baze podataka HPA

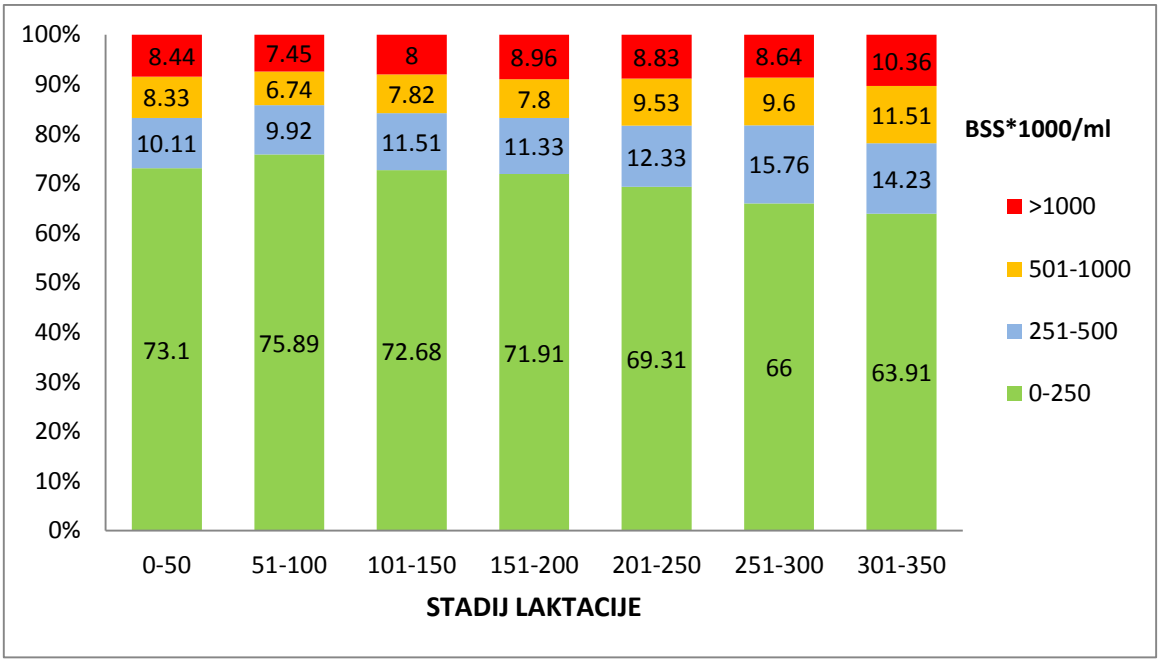
Iz prethodne tablice je vidljivo da je prosječan BSS neposredno nakon telenja povišen (366), zatim pada na najnižu razinu između 51. i 100. dana laktacije (304), a nadalje, kako laktacija odmiče vrijednost BSS iz stadija u stadij raste (do završno 448 u zadnjem istraživanom stadiju). Iznimka je stadij između 251. i 300. dana gdje je BSS (372) neznatno manji u odnosu na prethodni stadij (378). Vidi se da je BSS u kolostrumu bio 1.339.000 što potvrđuje navod Reneau (1986) da neposredno nakon telenja kolostrum sadrži povećan broj somatskih stanica.



Grafikon 6. Kretanje BSS ovisno o stadiju laktacije (*1000/mL)

Izvor: Podaci dobiveni vlastitim istraživanjem iz baze podataka HPA

Dobiveni rezultati prikazani u grafikonu 6. potvrđuju navode Reneau (1986) te Čačić i sur. (2003) da je krivulja broja somatskih stanica u pravilu obrnutog smjera od laktacijske krivulje, odnosno da se nakon kolostralnog razdoblja BSS smanjuje, najniži je sredinom, a najviši krajem laktacije.

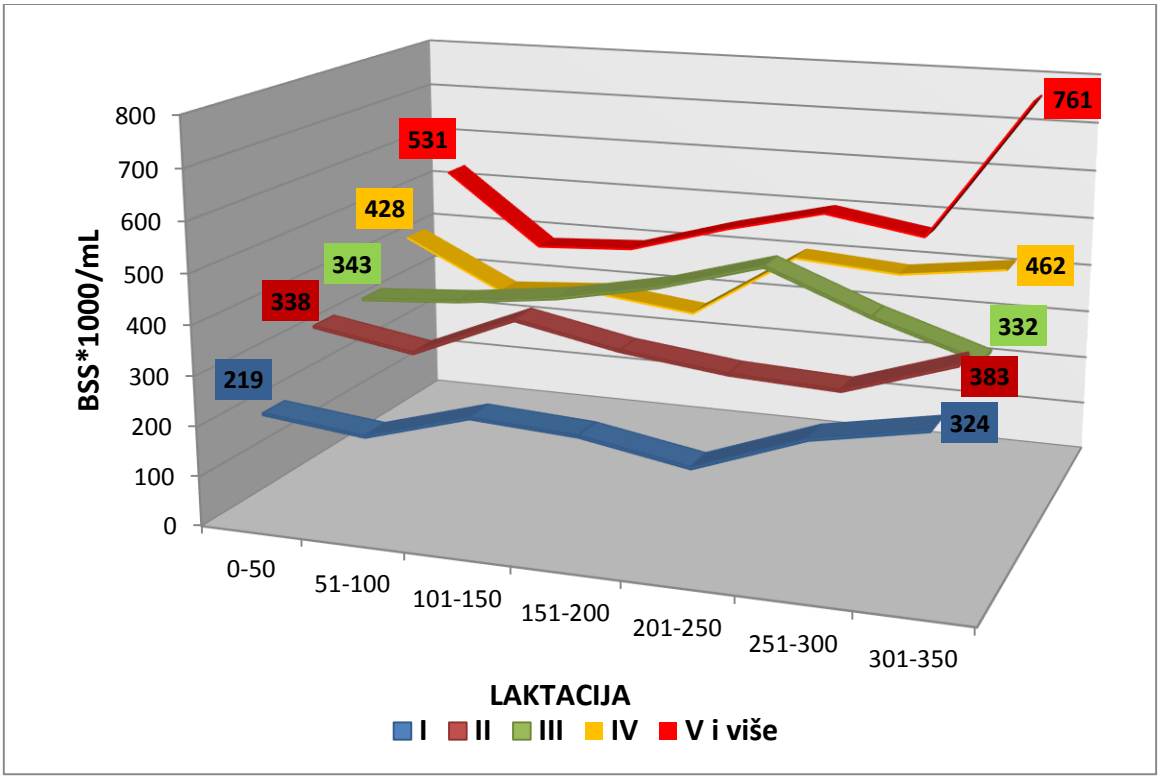


Grafikon 7. Udio pojedinih razreda BSS u odnosu na stadij laktacije

Izvor: Podaci dobiveni vlastitim istraživanjem iz baze podataka HPA

U grafikon 7. prikazan je udio pojedinih razreda BSS u odnosu na stadij laktacije. Razredi BSS su oni isti koji su korišteni i kod rednog broja laktacije. Vidljivo je da je u drugom stadiju laktacije najveći udio razreda BSS od 0-250.000 te da se udio ovog razreda smanjuje sa porastom stadija laktacije. Istovremeno se povećavaju udjeli ostalih razreda BSS kako laktacija napreduje. Osobito je velik udio razreda BSS od 501.000-1,000.000 i >1,000.000 u posljednjem stadiju laktacije (301-350 dana laktacije).

U sljedećem grafikonu prikazano je kretanje BSS ovisno o stadiju i rednom broju laktacije.



Grafikon 8. Kretanje BSS po stadiju i rednom broju laktacije

Izvor: Podaci dobiveni vlastitim istraživanjem iz baze podataka HPA

Iz grafikona 8. vidljivo je da je kod svih laktacija (osim kod trećih) BSS na početku laktacije manji od onog na kraju laktacije. Isto tako, BSS je u svim osim u trećim laktacijama najmanji u drugom stadiju laktacije (od 51-100 dana). Vidljivo je, nadalje, da su kod prvih laktacija oscilacije BSS najmanje, a kod svih ostalih prilične (posebno u posljednjoj grupi sa 5 i više laktacija).

4.4. Utjecaj sezone na BSS

Za istraživanje utjecaja sezone na BSS u mlijeku podatci su grupirani u četiri grupe koje predstavljaju pojedina godišnja doba. Prva grupa je zimsko razdoblje odnosno prosinac 2014. te siječanj i veljača 2015. godine. Druga grupa obuhvaća ožujak, travanj i svibanj 2015., treća lipanj, srpanj i kolovoz, a zadnja grupa su jesenski mjeseci 2015. godine (rujan, listopad i studeni). Rezultati istraživanja prikazani su u tablici 7.

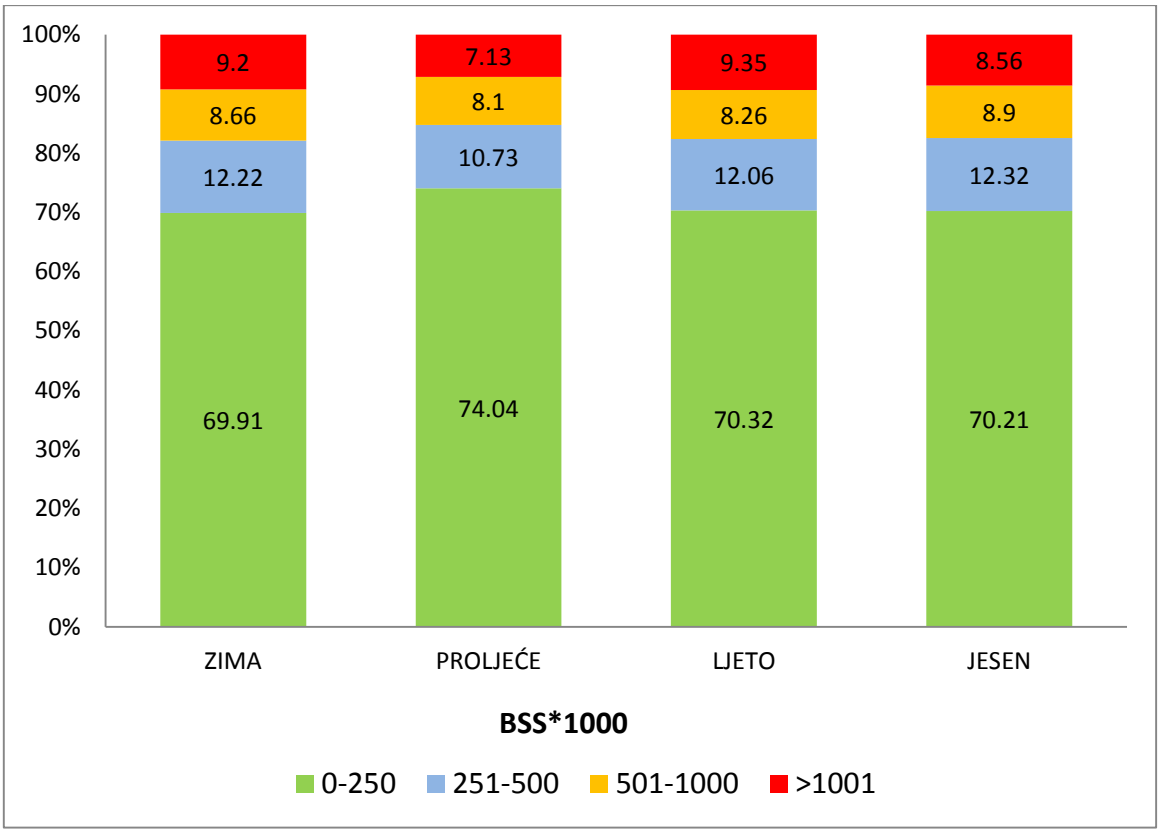
Tablica 7: *Kretanje BSS ovisno o sezoni (*1000/mL)*

Sezona (godišnje doba)	**n**	$\overline{x}$	**sd**
Zima	2585	390	946
Proljeće	2666	323	771
Ljeto	2470	357	761
Jesen	2979	372	833

Izvor: Podaci dobiveni vlastitim istraživanjem iz baze podataka HPA

Iz prethodne tablice je vidljivo da je najmanji BSS utvrđen u proljeće odnosno u ožujku, travnju i svibnju (323). Isto tako, može se uočiti da nakon proljetnog razdoblja BSS konstantno raste kako se smjenjuju godišnja doba (porast za 34*1000/mL ljeto u odnosu na proljeće, za 15 - jesen u odnosu na ljeto i za 18 - zima u odnosu na jesen), tako da je najveći BSS zabilježen tijekom zime (390). Slične rezultate dobili su i Kennedy i sur. (1982) kada je BSS bio najmanji tijekom svibnja, a najveći tijekom prosinca, odnosno od svibnja je BSS kontinuirano rastao i to naglo u lipnju pa laganije kroz ljeto i jesen. Proučavajući više sličnih istraživanja Kennedy i sur. (1982) su zaključili kako su i ona utvrdila najmanji BSS tijekom proljeća bez obzira na geografsko područje, a kada će BSS biti najveći može ovisiti kako o klimi tako i o geografskom području.

Sljedeći grafikon prikazuje udio pojedinih prethodno navedenih razreda BSS u odnosu na sezonu, odnosno, godišnja doba.



Grafikon 9.Udio pojedinih razreda BSS u odnosu na sezonu

Izvor: Podaci dobiveni vlastitim istraživanjem iz baze podataka HPA

Očekivano, udio razreda BSS od 0-250.000 najveći je u proljeće, a najmanji zimi, kada je najveći udio razreda BSS od 501.000-1,000.000 i >1,000.000/mL. Udio razreda BSS >1,000.000 najveći je ljeti, a udio razreda BSS 501.000-1,000.000 u jesen. Udio razreda BSS 251.000-500.000 najmanje varira tijekom svih godišnjih doba (iznimka je proljeće).

U sljedećoj tablici BSS je prikazan za svaki pojedini mjesec promatranog razdoblja. Mjeseci su sortirani prema BSS počevši od travnja koji je imao prosječno najmanji BSS (295) do završno prosinca koji je imao najveći BSS u promatranom razdoblju (407).

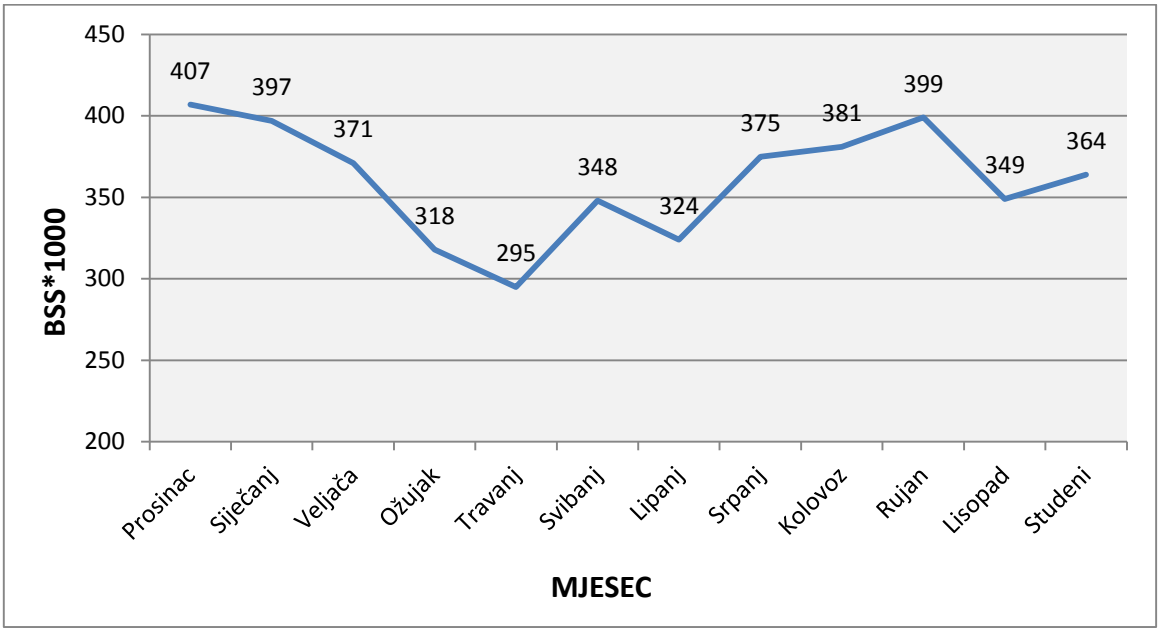
Tablica 8: *Kretanje BSS (*1000/mL) po mjesecima*

Mjesec	**n**	$\overline{x}$	**sd**
Travanj	664	295	739
Ožujak	1073	318	800
Lipanj	940	324	736
Svibanj	929	348	759
Listopad	1025	349	742
Studeni	893	364	907
Veljača	984	371	930
Srpanj	1098	375	786
Kolovoz	432	381	749
Siječanj	930	397	976
Rujan	1060	399	849
Prosinac	672	407	927

Izvor: Podaci dobiveni vlastitim istraživanjem iz baze podataka HPA

Na osnovi ove tablice može se potvrditi navod Dakić i sur. (2006) kako stres od vlage u kombinaciji s hladnoćom (prosinac, siječanj) te stres od velikih vrućina pri kraju proljeća i u ljetnim mjesecima povisuje prijemljivost za infekcije vimena, a posljedica je povećan BSS i slabija kakvoća mlijeka. Izuzetak ovome su mjesec svibanj (348) te posebno lipanj (324) koji su činili mjesece s najmanjim BSS u promatranom razdoblju. Prema podacima državnog hidrometeorološkog zavoda – DHMZ (IP²), mjesec svibanj bio je iznadprosječno topao, a u lipnju je bio samo jedan toplinski val koji je trajao samo četiri dana za razliku od srpnja i kolovoza u kojima su bila četiri toplinska vala. Tijekom srpnja i kolovoza bilo je dugih sušnih i ekstremno toplih odnosno vrlo vrućih razdoblja. Najveći BSS zabilježen je u zimskim mjesecima kada je prema DHMZ bilo vrlo hladno,a prosječna minimalna temperatura krajem prosinca i početkom siječnja u unutrašnjosti bila je -20°C. Razmjerno hladnih dana, osobito jutara bilo je i u veljači. Rujan je odmah iza prosinca imao najveći BSS (399) što se bi moglo pripisati iznadprosječno toplom i sušnom razdoblju koje se nadovezalo na srpanj i kolovoz (IP²).

Prethodno navedena kretanja BSS po mjesecima najbolje se mogu uočiti na sljedećem grafikonu.



Grafikon 10: Kretanje BSS po mjesecima

Izvor: Podaci dobiveni vlastitim istraživanjem iz baze podataka HPA

4.5. Utjecaj veličine stada na BSS

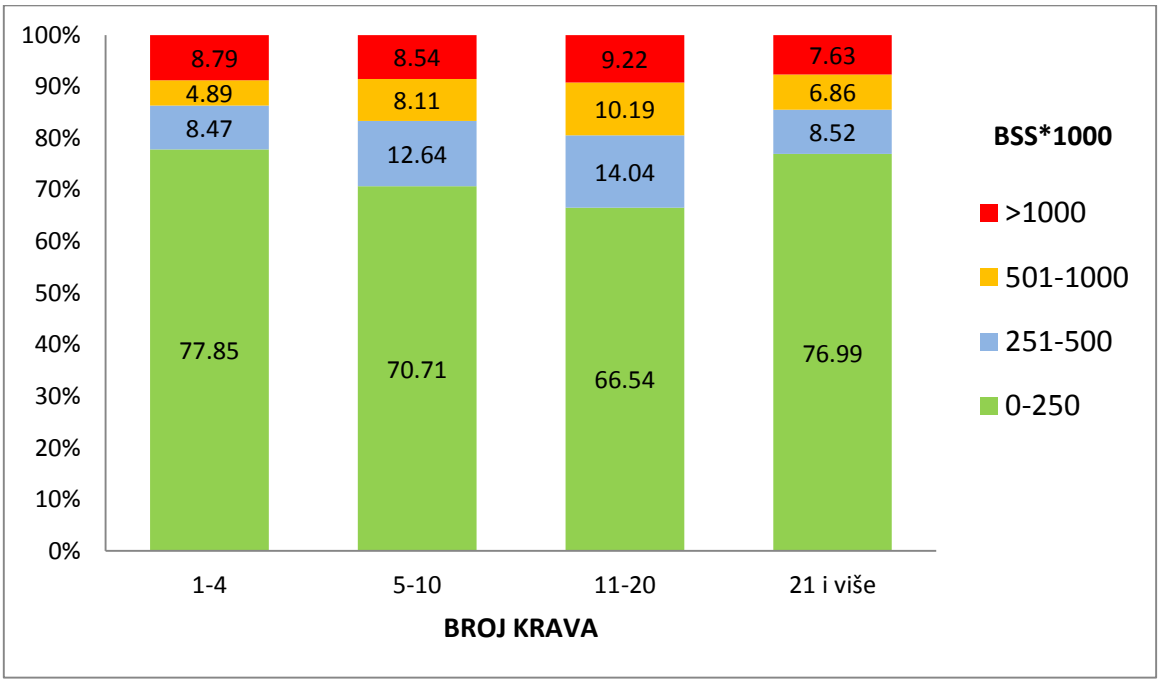
Za utvrđivanje utjecaja veličine stada na BSS korišteni su podatci o broju kontroliranih krava na pojedinoj mjesečnoj kontroli za svakog uzgajatelja, a podaci su formirani u četiri grupe.

Tablica 9: *Kretanje BSS ovisno o veličini stada (*1000/ml)*

Veličina stada (broj krava na mužnji)	**n**	$\bar{x}$	**sd**
1 – 4	307	397	1096
5 –10	2776	391	987
11 – 20	4367	385	792
21 i više	3250	298	696

Izvor: Podaci dobiveni vlastitim istraživanjem iz baze podataka HPA

Iz tablice 9 je vidljivo da stada sa najvećim brojem krava imaju prosječno najmanji BSS (298). Razlika u odnosu na prvu grupu u kojoj su stada sa 1 – 4 krave je čak 99*1000/mL. Rezultat ovog istraživanja je suprotan od onog kojeg su dobili Archer i sur. (2012) istražujući povezanost sezone i veličine stada sa BSS kod krava u Irskoj, Engleskoj i Walesu. Oni su generalno zaključili da je povećanje veličine stada povezano s povećanjem BSS premda su pragovi povećanja bili različiti kod različitih država. Bodoh i sur. (1975) na osnovi svojeg istraživanja nisu pronašli odredljivu povezanost veličine stada i BSS, dok su Oleggini i sur. (2001) potvrdili rezultate našeg istraživanja i to u svim istraživanim regijama Sjedinjenih Američkih Država. Može se pretpostaviti da je rezultat ovog istraživanja posljedica boljih upravljačkih praksi vezanih uz mužnju na poljoprivrednim gospodarstvima koja imaju najveća stada. Spomenuto je da je BSS jedan od parametara o kojem ovisi otkupna cijena mlijeka zbog čega si ova gospodarstva opredijeljena isključivo za proizvodnju mlijeka ne bi smjela dozvoliti bilo kakve propuste glede „padanja“ u niži otkupni razred.



Grafikon 11. Udio pojedinih razreda BSS u odnosu na veličinu stada

Izvor: Podaci dobiveni vlastitim istraživanjem iz baze podataka HPA

U prethodnom grafikonu prikazan je udio pojedinih razreda BSS u odnosu na veličinu stada. Može se primijetiti da, iako najmanja stada (sa 1-4 krave) imaju prosječno najveći ukupan BSS, istovremeno imaju povoljniji odnos pojedinih razreda BSS nego grupe sa 5-10 i 11-20 krava u stadu. Najveći udio razreda od 0-251.000 (77,85%) je u

stadima sa 1-4 krave. Stada sa 11-20 krava imaju „daleko najmanji“ udio razreda BSS od 0-251.000, svega 66,54%, dok je udio ostala tri razreda BSS „daleko najveći“u usporedbi sa ostale tri grupe. Najveća stada imaju najmanji udio razreda >1,000.000 (7,63%). Zaključak je da gospodarstva sa 5-20 krava moraju poboljšati upravljačke prakse na svojim gospodarstvima glede higijene i tehnike mužnje te uvjeta smještaja.

5. ZAKLJUČAK

1. Broj somatskih stanica je jedan od parametara koji se ispituje prilikom kontrole mliječnosti krava. Njihov broj u mlijeku je najraširenije prihvaćeno mjerilo kvalitete mlijeka i zdravlja vimena.
2. Praćeno je 10700 zapisa dobivenih redovitom kontrolom mliječnosti krava na području grada Križevaca u razdoblju od 01.12.2014. do 30.11.2015.
3. Prosječni broj somatskih stanica ukupnog promatranog uzorka bio je 360.000/mL mlijeka, a 79,79% uzoraka imalo je BSS≤400.000, odnosno kategorizira se u I. razred („EU kvaliteta“).
4. Udio laktoze konstantno je opadao kako je rastao BSS. Sadržaj bjelančevina nije pokazivao sličan trend povećanja ovisno o BSS, ali se ipak primijetio blagi porast sadržaja bjelančevina u razredu BSS iznad 200.000 SS/mL.Sadržaj mliječne masti je nepovezano varirao.
5. Redni broj laktacije ima utjecaj na BSS u mlijeku na način da prva laktacija ima najmanji broj somatskih stanica (241), a zatim BSS raste iz laktacije u laktaciju sve do 479 u petoj i višim laktacijama.
6. Stadij laktacije također ima utjecaj na BSS u mlijeku, a u grafičkom prikazu se primjećuje da je krivulja BSS obrnutog smjera od laktacijske krivulje; Najveći BSS je u kolostrumu.
7. Tijekom proljetnog razdoblja bio je najmanji BSS (323), zatim je nadalje broj rastao kako su se izmjenjivala godišnja doba sve do 390 tijekom zime. Kretanje BSS po mjesecima (i istovremeno praćenje analize vremenskih prilika u navedenom razdoblju od strane DHMZ-a) potvrđuje navode kako stres od vlage u kombinaciji s hladnoćom te stres od velikih vrućina pri kraju proljeća i u ljetnim mjesecima povisuje prijemljivost za infekcije vimena, a posljedica je povećan BSS i slabija kakvoća mlijeka.
8. Najveća stada (sa 21 i više krava) imala su daleko najmanji prosječan BSS, njihov broj raste sa smanjivanjem stada, tako da je najveći BSS utvrđen u stadima sa 1 – 4 krave. Međutim, iako najmanja stada (sa 1-4 krave) imaju prosječno najveći ukupan BSS, istovremeno imaju povoljniji odnos pojedinih razreda BSS nego grupe sa 5-10 i 11-20 krava u stadu. Stoga gospodarstva sa 5-20 krava moraju poboljšati upravljačku praksu na svojim gospodarstvima glede higijene i tehnike mužnje te smještaja.

9. Okolišni čimbenici imaju značajan utjecaj na BSS u mlijeku. Zna se da je njihov utjecaj na pojavu mastitisa gotovo zanemariv ukoliko vime nije inficirano, pa će se dobiveni podatci koristiti za bolje razumijevanje i tumačenje raznih situacija vezanih uz okolišne čimbenike i povišeni broj somatskih stanica u mlijeku pojedinih krava. Utvrđene spoznaje moći će se prenijeti proizvođačima mlijeka kako bi unaprijedili svoje poslovanje.

6. LITERATURA

1. Babnik, D., Verbič, J., Podgoršek, P., Jeretina, J., Perpar, T., Logar, B., Sadar, M., Ivanovič, B. (2004): Priročnik za vodenje prehrane krav molznic ob pomoči rezultatov mlečne kontrole. Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana.
2. Grbeša, D. (2012): Preporuke u hranidbi mliječnih krava. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.
3. Havranek, J., Rupić, V. (2003): MLIJEKO od farme do mljekare. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.
4. Kalit, S., Kostelić, A., Štafa, Z., Feldhofer, S., Grgić, Z. (2000): Kako postići kakvoću svježeg sirovog mlijeka zadanu pravilnikom. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.
5. Rupić, V. (1994): Dijagnosticiranje zaraznih bolesti životinja i upala vimena krava. Agronomski fakultet sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
6. Antunac, N., Lukač-Havranek, J., Samaržija, D. (1997): Somatske stanice i njihov utjecaj na kakvoću i preradu mlijeka. Mljekarstvo 47 (3), 183-193.
7. Archer, S. C., Mc Coy F., Wapenaar W., Green M. J. (2013): Association of season and herd size with somatic cell count for cows in Irish, English, and Welsh dairy herds. The Veterinary Journal, 196, 515-521.
8. Bačić, G. (2010): Gubici uzrokovani mastitisom. Mljekarski list 6/2010., Zagreb, str. 42-44.
9. Bačić, G. (2010): Uzročnici mastitisa. Mljekarski list 7/2010., Zagreb, str. 10-11.
10. Barbano, D. M., Rasmussen, R. R., Lynch, J. M. (1991): Influence of Milk Somatic Cell Count and Milk Age on Cheese Yield. Journal of Dairy Science, vol. 74, No. 2, 369-388.
11. Benić, M. (2015): Laboratorijska pretraga u dijagnostici mastitisa. Mljekarski list 9/2015., Zagreb, str. 34-36
12. Benić, M. (2011): Mastitisi u krava. Mljekarski list, specijalni prilog 3/2011., Zagreb, str. 2-12
13. Bodoh, G. W., Battista W. J., Shultz L. H. (1975): Variation in Somatic Cell Count in Dairy Herd Improvement Milk Samples. Journal of Dairy Science, vol. 59, No. 6, 1119-1123.

14. Dakić, A., Pintić, N., Poljak, F., Novosel, A., Stručić, D., Jelen, T., Pintić, V. (2006): Utjecaj godišnjeg doba na broj somatskih stanica u kravljem mlijeku isporučenom na tržište. Stočarstvo, Zagreb, vol. 60 (1), 35-39.
15. Čačić, Z., Kalit, S., Antunac, N., Čačić, M. (2003): Somatske stanice i čimbenici koji utječu na njihov broj u mlijeku. Mljekarstvo, Zagreb, vol. 53 (1), 23-26.
16. Harmon, R. J. (1994): Physiology of Mastitis and Factors Affecting Somatic Cell Counts. Journal of Dairy Science, vol. 77, No. 7, 2103-2112.
17. Ivkić, Z. (2012): Povećanje konkurentnosti točnijim i kvalitetnim izračunom proizvodnje mlijeka. Mljekarski list 12/2012., Zagreb, Podlistak Hrvatske poljoprivredne agencije, str. 4-5.
18. Ivkić, Z. (2015): Uzgojni izvještaji u web Aplikaciji za posjednike. Mljekarski list 2/2015., Zagreb, Podlistak hrvatske poljoprivredne agencije str. 2-3.
19. Kalit, S., Lukač Havranek, J. (1999):Incidence of Subclinical Mastitis on the Farms with Various Number of Cows. Mljekarstvo, Zagreb, vol. 49 (1), 9-14.
20. Kennedy, B. W., Sethar, M. S., Tong, A. K. W., Moxley, J. E., Downey, B. R. (1982): Environmental Factors Influencing Test-Day Somatic Cell Counts in Holsteins. Journal of Dairy Science, vol. 65, No. 2, 275-280.
21. Medrano-Galarza, C., Gibbons, J., Wagner, S., de Passille A. M., Rushen, J. (2012): Behavioral changes in dairy cows with mastitis. Journal of Dairy Science, vol. 95, No. 12, 6995-7002.
22. NG-Kwai-Hang, K. F., Hayes, J. F., Moxley, J. E., Monardes, H. G. (1998): Environmental Influences on Protein Content and Composition of Bovine Milk. Journal of Dairy Science, vol. 65, No. 10, 1993-1998.
23. Oleggini, G. H., Ely, L. O., Smith, J. W. (2001): Effect of Region and Herd Size on Dairy Herd Performance Parameters. Journal of Dairy Science, vol. 84, No. 5, 1044-1050.
24. Reneau, J. K. (1986): Effective use of Dairy Herd Improvement Somatic Cell Counts in Mastitis Control. Journal of Dairy Science, vol. 69, No. 6, 1708-1720
25. Samaržija, D., Lukač, J., Antunac, N. (1991): Broj somatskih satnica i kvaliteta mlijeka. Mljekarstvo, Zagreb, vol. 41 (8), 221-224.
26. Zdolec, N. (2011): Pravila higijenske mužnje. Mljekarski list 5/2011., Zagreb, str. 2-5
27. Grupa autora (2014): Godišnje izvješće. Hrvatska poljoprivredna agencija.
28. Grupa autora (2014): Postupci i upute za označavanje, kontrolu proizvodnih svojstava i procjenu uzgojnih vrijednosti goveda. Hrvatska poljoprivredna agencija.

29. Grupa autora (2004): Procedure i postupci u provedbi kontrole proizvodnih svojstava domaćih životinja. Hrvatski stočarski centar.
30. Grupa autora (2008): Vodič dobre higijenske prakse u proizvodnji mlijeka. Koprivničko-križevačka županija u okviru projekta „MLEKO - higijena mlijeka od krave do tržišta“, Koprivnica, 2008.
31. Jovanovac, S. (2007): Izbor optimalne metode u kontroli mliječnosti goveda. Završno izvješće, VIP projekt Ministarstva poljoprivrede, Poljoprivredni fakultet Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku, Osijek.
32. Pravilnik o kakvoći svježeg sirovog mlijeka, www.nn.hr, (20. siječnja 2016., 19:17)
33. Internet portal:

IP[1] http://www.ugcn.nl/nl/25222814-What_is_UGCN?.html, (09. prosinca 2015., 18:28).

IP[2] http://klima.hr/klima.php?id=k2&param=k2_4, (21. siječnja 2016., 19:25).

7. PRILOZI

Prilog 1. Primjer plana kontrole mliječnosti

HPA HRVATSKA POLJOPRIVREDNA AGENCIJA

PLAN KONTROLE MLIJEČNOSTI H.P.A. : 2015 godina, broj 11, metoda AT-4

ORGANIZACIJA: PODRUČNI URED KRIŽEVCI **KONTROLOR: KRUNOSLAV SUČIĆ**

Datum kontrole	IKG	Vlasnik	Adresa farme	Naselje	Telefon	Vrijeme i metoda		Način mužnje	Broj grla
Radni dan: 1			6.11.2015.						
6.11.2015.	20027020	KONJAČIĆ VALENT	MARINOVEC 45	MARINOVEC	048 69 71 07	J	AT-4	Na vezu	21
6.11.2015.	60028746	SUČIĆ VIŠNJICA	MARINOVEC 33	MARINOVEC	048 69 70 98	J	BT-4	Na vezu	4
6.11.2015.	10033862	GAŠPARIĆ IVICA	BREZOV MOST 30	KLOŠTAR VOJAKOVAČKI	048 69 20 58	V	AT-4	Na vezu	15
6.11.2015.	70028561	SUČIĆ JOSIP	MARINOVEC 31	MARINOVEC	048 69 70 99	V	BT-4	Na vezu	7
Radni dan: 2			9.11.2015.						
9.11.2015.	20216718	SUČIĆ NEDJELJKO	OSIJEK VOJAKOVAČKI BB	OSIJEK VOJAKOVAČKI	048 697 089	J	AT-4	Izmuzište	51
9.11.2015.	00027108	BLAŽEVIĆ STJEPAN	LIPOVEC 13	APATOVEC	048 69 40 19	V	AT-4	Izmuzište	28
9.11.2015.	70182347	BLAŽEVIĆ STJEPAN	BREŽANCI 13	APATOVEC		V	BT-4	Na vezu	13
9.11.2015.	10033540	VRBANEC MILAN	CARINE 62	APATOVEC	098 94 89 684	V	BT-4	Na vezu	11

Datum kontrole	IKG	Vlasnik	Adresa farme	Naselje	Telefon	Vrijeme i metoda		Način mužnje	Broj grla
Radni dan: 21			4.12.2015.						
4.12.2015.	50233556	CRNČIĆ DARINKA	MARTINCI 41	APATOVEC	048 69 40 38	J	AT-4	Na vezu	8
4.12.2015.	10026460	VRUČINA STJEPAN	CARINE 53	APATOVEC	048 69 40 17	J	BT-4	Na vezu	7
4.12.2015.	10016883	JAKČIN DRAŽEN	RUŠEVAC 61	RUŠEVAC	048 85 91 94	V	AT-4	Na vezu	19
4.12.2015.	70028558	IŠTVANOVIĆ STJEPAN	RUŠEVAC 35	RUŠEVAC	048 85 91 90	V	BT-4	Na vezu	20
4.12.2015.	40225496	JAKČIN MILKA	RUŠEVAC 63	RUŠEVAC	048 85 92 17	V	BT-4	Na vezu	11
4.12.2015.	50216045	CRNČIĆ MARIJANA	RUŠEVAC 50	RUŠEVAC	048 859 216	V	BT-4	Na vezu	3

UKUPNO KONTROLA: 81 **UKUPNO AT-4: 42** **UKUPNO BT-4: 39** **UKUPNO GRLA: 1184**

PREDSTOJNIK: MIRANO BORČIĆ **POTPIS:** _____ **DATUM PLANA: 5.11.2015.**

Izvor: dokumentacija HPA

Prilog 2. Dnevni izvještaj kontrole mliječnosti

HPA
HRVATSKA POLJOPRIVREDNA AGENCIJA

HRVATSKA POLJOPRIVREDNA AGENCIJA, Ilica 101, 10000 Zagreb
govedarstvo@hpa.hr
www.hpa.hr
Aplikacija za posjednike: http://stoka.hpa.hr/posjednik/login.aspx

DNEVNI IZVJEŠTAJ

Temp	0,00
Vlaga	0,00
THI	0

Posjednik:

IKG 10197192
TOMISLAV PAVLIČEK
GREGUROVEC, GREGUROVEC 45
RAVEN
Datum ispisa: 24.1.2016

Kontrolu izvršio:

120 IMBRO TREMSKI
Vrsta kontrole: B

Datum kontrole: 16.10.2015

Kontrolno razdoblje: 29

Rb	Životni broj	Ime	Lak.	Dani	DKM (kg)		m.m.	Bjel	Lakt.	stbm	BSS (*1000)		IMB	Urea	Pripust		
					kont.	pret.	%	%	%	%	kont.	pret.		mg/100 ml	Datum	Ime bika	HB
1	HR 3101711639	ZANA	1	461	13,4	(17,1)	4,18	3,15	4,36	8,38	67	(97)	1,33	13			
2	HR 4101880055	RIBA	1	493	15,3	(17,1)	5,03	3,88	4,25	9,14	570	(168)	1,30	8			
3	HR 6200009643	ZRNA	1	298	19,1	(15,0)	4,97	3,98	4,51	9,46	46	(274)	1,25	7			
4	HR 7101880056		1	463	19,1	(15,0)	2,43	3,27	4,25	8,25	210	(74)	0,74	14			
5	HR 1100981475	ZEBRA	2	96	15,3	(21,4)	3,77	3,09	4,47	8,44	72	(248)	1,22	12			
6	HR 4101660624	ZITA	2	154	17,2	(19,3)	3,66	3,48	4,53	8,91	54	(38)	1,05	15			
7	HR 8101660622	CIFRA	2	278	17,2	(17,1)	4,51	4,34	4,61	9,80	271	(73)	1,04	19			
7 - krava sa uzorkom mlijeka			***1,4***	***320,4***	***16,7***		***17,4***	***4,08***	***3,60***	***4,43***	***8,91***	***184***	***139***	***1,1***	***13***	***Ukupno mlijeko (kg): 117***		

KRAVE OD KOJIH NIJE UZET UZORAK MLIJEKA

RB	Životni broj	Ime	opis
1	HR 0101880057	ZLATA	Zasušenje
2	HR 2200009645	CRVENKA	Zasušenje

2 - krava bez uzorka mlijeka

UDIO KOMPONENTI MLIJEKA PO PROIZVODNIM GRUPAMA

Proizvodnja	Krava	DKM kg	mm %	Bjel %	BSS x1000	Lakt %	IMB	Urea mg/100 ml
1 - 15 kg	1	13,4	4,13	3,15	67	4,36	1,31	13
15,1 - 25 kg	6	17,2	3,98	3,68	204	4,44	1,08	12
1. lak. iznad 250 dana	4	16,7	4,05	3,59	223	4,35	1,13	11
ostale lak. 1 - 100 dana	1	15,3	3,72	3,09	72	4,47	1,20	12
ostale lak. 101 - 250 dana	1	17,2	3,61	3,48	54	4,53	1,04	15
ostale lak. iznad 250 dana	1	17,2	4,45	4,34	271	4,61	1,03	19

**** nisu uključene krave bez podataka o laboratorijskoj analizi***

ZAKLJUČENE STANDARDNE LAKTACIJE

							305 DANA					CIJELA LAKTACIJA					Servis period
							Mlijek.	m.m.		Bjel.		Mlijek.	m.m.		Bjel.		
Životni broj	Ime	Otac	Lak	Pocetak	Završetak	Dani	kg	kg	%	kg	%	kg	kg	%	kg	%	dani
HR 2200009645	CRVENKA	HULLI	01	04.08.14	02.09.15	394	4.447	141	3,17	155,4	3,49	5.635	188	3,34	200	3,54	167
HR 0101880057	ZLATA		02	17.12.14	02.10.15	289	4.815	192	3,99	180,5	3,75	4.815	192	3,99	181	3,75	39

PROSJEČNA PROIZVODNJA (STANDARDNA LAKTACIJA - 305 DANA)

	Mlijeko	Mliječna mast		Bjelančevine		Servis period
Broj laktacija	kg	kg	%	kg	%	dani
2	4.631	167	3,60	168	3,63	103

Legenda:

Izvor: dokumentacija HPA

Prilog 3. Karakteristike kontagioznih i uvjetovanih (okolišnih) uzročnika mastitisa

KONTAGIOZNI UZROČNICI Staphylococcus aureus, Streptococcus agalactiae, Mycoplasma bovis	**OKOLIŠNI UZROČNICI** Streptococcus uberis, Streptococcus dysgalactiae, Streptococcus bovis
Najčešće ih nalazimo u vimenu inficiranih krava. Česte na koži vimena, u sisnom kanalu, sluznicama.	Najčešće ih nalazimo u okolišu krava, stelji, neki žive na tijelu ili na tijelu životinja.
Što je više inficiranih krava,rizik za prijenos infekcije je veći.	Rizik je veći što je okoliš prljaviji.
Najčešći prijenos s inficirane četvrti na zdravu je tijekom mužnje.	Najčešće dolaze iz okoliša na sise između mužnji, ali moguć je unos nečistom kanilom ili intramamarnim injektorom.
Češće (ali ne uvijek) uzrokuju dugotrajne infekcije, kronične mastitise, lako se prate kroz mjesečni BSS.	Češće (ali ne uvijek) uzrokuju kratkotrajne infekcije. Lako nam mogu promaknuti ako pratimo samo mjesečni BSS.
Najčešći su uzročnici subkliničkih mastitisa na većini farmi.	Najčešći su uzročnici kliničkih mastitisa na dobro organiziranim farmama.
Često uzrokuju subkliničke mastitise; 40% slučajeva mogu se razviti u kliničke, ali obično blagih simptoma.	Često uzrokuju kliničke mastitise. Mogući su vrlo teški simptomi, osobito kod bakterije E. coli.
Nove infekcije javljaju se tijekom cijele laktacije, rijetko u suhostaju.	Nove infekcije su česte na početku suhostaja i prilikom poroda, rjeđe u laktaciji.
Stopa infekcije obično raste od poroda do zasušenja, a smanjuje se od zasušenja do ponovnog poroda.	Stopa infekcije može rasti tijekom suhostaja, a smanjivati se u drugoj polovici laktacije.
Zbog dugotrajnosti infekcije, mnoge krave su istovremeno zaražene.	Zbog kratkotrajnosti infekcije, obično je istovremeno zaražen manji broj krava.
Mnoge krave imaju subkliničke infekcije, mlijeko je prihvatljivo za otkup, BSS u laktofrizu često je zbog toga povišen.	Zbog izraženijih kliničkih oblika i manjeg broja krava od kojih se mlijeko obično odbacuje, nemaju velik utjecaj na BSS u laktofrizu.
Nove se infekcije javljaju bez obzira na sezonu.	Veći broj infekcija javlja se tijekom toplog i (ili) vlažnog vremena
Tip smještaja (staja) ne utječe na pojavu kontagioznih mastitisa.	Infekcije su češće u intenzivnim uzgojima i loše održavanim stajama.
Zbog bolje kontrole, pojavnost kontagioznih mastitisa na mnogim farmama je smanjena, ali dalje su na nekim farmama velik zdravstveni i financijski problem	Smanjenjem broja kontagioznih mastitisa i intenzifikacijom uzgoja pojava okolišnih uzročnika mastitisa je u porastu.
Najveći su troškovi zbog smanjene proizvodnje i izlučenja krava.	Najveći su troškovi zbog smanjene proizvodnje, odbacivanja mlijeka tijekom kliničkih oblika, liječenja i izlučenja krava.
Glavne mjere kontrole: dezinfekcija prije mužnje, redoslijed mužnje, izlučenje inficiranih krava, održavanje i higijena muzne opreme, liječenje u laktaciji i suhostaju.	Glavne mjere kontrole: poboljšanje higijene okoliša krava, uključujući i mjesto gdje se krave tele, dezinfekcija nakon mužnje, suhe i čiste sise, održavanje i higijena muzne opreme, liječenje u suhostaju i vakcinacija.

Izvor: Uzročnici mastitisa (Bačić, 2010.)

POPIS KRATICA

BSS – broj somatskih stanica

CMT– *California mastitis test (engl.)* – Kalifornijski mastitis test

DHMZ – Državni hidrometeorološki zavod

DKM – dnevna količina mlijeka

DNK – dezoksiribonukleinska kiselina

EU – Europska unija

HPA – Hrvatska poljoprivredna agencija

HSC – Hrvatski stočarski centar

ICAR – *International Committee for Animal Recording (engl.)* – Međunarodna organizacija za kontrolu proizvodnosti domaćih životinja

IMB – indeks masti i bjelančevina

IP – Internet portal

ISS – indeks somatskih stanica

PMN – polimorfonuklearni leukociti

RH – Republika Hrvatska

SLKM – Središnji laboratorij za kontrolu kvalitete mlijeka

SS – somatske stanice

SAŽETAK

U istraživanju utjecaja određenih okolišnih čimbenika na broj somatskih stanica u mlijeku krava na području grada Križevaca korišteno je 10700 selekcijskih uzoraka mlijeka dobivenih redovitom kontrolom mliječnosti krava. Istraživanje je provedeno na području grada Križevaca u razdoblju od 01.12.2014. do 30.11.2015., s ciljem utvrđivanja kretanja BSS te istraživanja utjecaja određenih okolišnih čimbenika (rednog broja laktacije, stadija laktacije, sezone i veličine stada) na BSS u mlijeku. Svi navedeni okolišni čimbenici imaju utjecaj na BSS u mlijeku, ali je on zanemariv ukoliko vime nije inficirano. Broj somatskih stanica (BSS) je najraširenije prihvaćeno mjerilo kvalitete mlijeka i zdravlja vimena. Sve vrijednosti somatskih stanica u individualnom uzorku mlijeka manje od 250.000 u mL mlijeka upućuju na zdravo vime i na normalnu (fiziološku) sekreciju mlijeka.

Prosječni broj somatskih stanica ukupnog promatranog uzorka bio je 360.000/mL mlijeka, a 79,79% uzoraka imalo je BSS≤400.000, odnosno kategorizira se u I. razred („EU kvaliteta“). Udio laktoze konstantno je opadao kako je rastao BSS. Primijećen je blagi porast sadržaja bjelančevina u razredu BSS iznad 200.000 SS/mL. Sadržaj mliječne masti je nepovezano varirao. Redni broj laktacije ima utjecaj na BSS u mlijeku na način da prva laktacija ima najmanji broj somatskih stanica (241), a zatim BSS raste iz laktacije u laktaciju sve do 479 u petoj i višim laktacijama. Stadij laktacije također ima utjecaj na BSS u mlijeku, krivulja BSS obrnutog je smjera od laktacijske krivulje, najveći BSS je u kolostrumu. Tijekom proljetnog razdoblja bio je najmanji BSS (323), zatim je nadalje broj rastao kako su se izmjenjivala godišnja doba sve do 390 tijekom zime. Najveća stada (sa 21 i više krava) imala su najmanji prosječan BSS, njihov broj raste sa smanjivanjem stada.

Ključne riječi:broj somatskih stanica (BSS), okolišni čimbenici, kvaliteta mlijeka, Križevci

ABSTRACT

A total of 10700 selection samples provided by regular milk recording of cows,were used to research the affect of some environmental factors on somatic cell count (SCC) in milk of cows in Križevci region. Research was conducted in Križevci region from December 2014 to November 2015. The aims of this study were to determine the variation in SCC and to invastigate the affect of some environmental factors (the lactation age, stage of lactation, season and herd size) on SCC. These environmental factors have certain affect on SCC in milk, but it is neglible if the udder is uninfected. SCC is the most common measurement of milk quality and udder health. The somatic cell value in individual milk sample less than 250.000 per mL means healthy udder and normal (physiological) secretion of milk.

Total mean cell number in this study was 360.000 per mL of milk, and 79,79% of milk has SCC≤400.000, thus, were classified in 1st class of quality („EU quality“). The content of lactose constantly decreased with increasing SCC. There was a slight increase of protein in subclass with over than 200.000 somatic cell/mL. The total fat content varied indefinitely. The lactation age has affect on SCC as follows; 1st lactation has the lower SCC (241), then SCC rise with lactation age of cow to 479.000/mL in 5th and higher lactations. Stage of lactation also has affect on SCC in milk. Trend of SCC by stage of lactation is inverse of the lactation curve, the highest SCC was in colostrum. During spring there was the lowest SCC (323), then SCC rose through summer and autumn, to the highest value in winter (390). The highest herds (>21 cows) has the lowest mean SCC, and SCC rise with decreasing of the number of cows in herd.

Keywords:somatic cell count (SCC), milk, environmental factors, Križevci

ŽIVOTOPIS

Mirano Borčić rođen je 16. travnja 1974. u Koprivnici. Srednju poljoprivrednu školu pohađao je u Križevcima. Maturirao je sa odličnim uspjehom i stekao zanimanje „Poljoprivrednog tehničara stočarskog smjera“. Godine 1992. upisao je Agronomski fakultet sveučilišta u Zagrebu, stočarski odsjek. Dvije godine kasnije zbog osobnih razloga napušta studij, a 1995. nastavlja studij u Poljoprivrednom institutu u Križevcima, smjer stočarstvo. Diplomirao je s odličnim uspjehom 1998. i stekao stručni naziv Inženjera poljoprivrede iz područja stočarstva. Godine 2013. s odličnim uspjehom diplomirao je razlikovnu godinu na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima te tako stječe preduvjet za nastavak školovanja. Iste godine upisuje Specijalistički diplomski stručni studij *Poljoprivreda*; smjer: Održiva i ekološka poljoprivreda u Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima.

Prvi posao dobiva u firmi „Ratar d.o.o.“ iz Križevaca gdje radi na poslovima otkupa i prodaje poljoprivrednih proizvoda te zaštitnih sredstava. Za potrebe ovog posla 2000. godine stječe „Uvjerenje o stručnoj osposobljenosti za osnovne poslove prodavača“. Iste godine prijavljuje se na natječaj za radno mjesto kontrolnog asistenta u Hrvatskom stočarsko selekcijskom centru, gdje biva primljen. Posao terenskog kontrolnog asistenta u područnom uredu Križevci obavlja tri godine. Godine 2003. postaje Voditelj područnog ureda u Križevcima, a Ustanova u kojoj radi mijenja ime u Hrvatski stočarski centar. Ustanova 2009. još jednom mijenja ime tako da trenutno radi u Hrvatskoj poljoprivrednoj agenciji na radnom mjestu Višeg koordinatora u područnom uredu sjeverne Hrvatske, odsjek Križevci.

Tijekom proteklog radnog vijeka kontinuirano se educira i pohađa različite stručne radionice. Aktivno sudjeluje u radu nekoliko Udruga iz područja poljoprivrede; član je upravnog odbora Svinjogojske udruge Križevci, voditelj uzgoja u Udruzi uzgajivača hrvatskih pasmina peradi – Kukmica, član stručnog odbora u Udruzi uzgajivača simentalskog goveda Križevci (u kojoj je proteklih godina obavljao i poslove tajnika te bio član Upravnog odbora) i dr. Godine 2008. suautor je priručnika: „Vodič dobre higijenske prakse“ u okviru međunarodnog projekta „MLEKO – higijena mlijeka od krave do tržišta“. Godine 2014. imenovan je od strane Hrvatske poljoprivredne agencije za njezinog izaslanika u Lokalnoj akcijskoj grupi (LAG) „Prigorje“.