

Somatske stanice u kozjem mlijeku*

Neven Antunac, Jasmina Havranek, Dubravka Samaržija

Stručni rad - Professional paper

UDK: 637.14'639

Sažetak

Broj somatskih stanica u neinficiranom kozjem mlijeku veći je u odnosu na broj u mlijeku neinficiranih krava. Prema literaturnim podacima, njihov broj u kozjem mlijeku može biti veći od 1×10^6 /ml. Pasma, stado, stadij i redoslijed laktacije, sezona utječu na povećanje broja somatskih stanica u mlijeku, no glavni razlog je apokrini tip sekrecije mlijeka. Zbog toga se za utvrđivanje somatskih stanica u kozjem mlijeku ne mogu u potpunosti koristiti metode koje se koriste za kravlje mlijeko niti prihvatiti granična vrijednost od 400000 SS/ml. Mogu se koristiti samo metode specifične za stanice s DNA i one koje razlikuju stanice nukleotida od citoplazmatskih čestica. Veličina povećanja somatskih stanica u kozjem mlijeku iznad fiziološke razine uvjetovana je uzročnikom mastitisa. Dijagnoza subkliničkog mastitisa u koza provodi se izolacijom patogenih mikroorganizama iz mlijeka.

Ključne riječi: somatske stanice, mastitis, metode određivanja.

Uvod

Na osnovu broja somatskih stanica može se utvrditi upala vimena u krava, dok treba biti oprezan u tumačenju rezultata za koze. Razlog tome je prisutnost velikog broja citoplazmatskih čestica u kozjem mlijeku zbog apokrinog tipa sekrecije (Hincley i Williams, 1981; Dulin i sur., 1982; Park i Humphrey, 1986.).

Samo utvrđivanje broja somatskih stanica dijagnosticiranju mastitisa u koza, nije pouzdano (Roginsky i sur., 1971.) budući da različiti uzročnici različito utječu na povećanje njihovog broja (Poutrell i Lerondelle, 1983). Dijagnoza mastitisa u koza zasniva se prvenstveno na kliničkim simptomima, dok dijagnoza subkliničkih infekcija ovisi o izolaciji patogenih mikroorganizama iz mlijeka. Klinički mastitis lako je

Rad je izložen na XXXIII. Znanstvenom skupu Hrvatskih agronoma, Pula, od 25-28. veljače 1997.

otkriti ali određivanje subkliničkog predstavlja problem (M a i s i, 1990). Osim toga, u prosudbi treba uvažiti i razlike u sadržaju stanica, u uzorcima mlijeka proizvedenog iz istih polovina vimena (P e t t e r s o n, 1981; H i n c k l e y, 1983; H u n t e r, 1984; P a r k i H u m p h r e y, 1986). Za sigurno otkrivanje mastitisa u koza moguće je utvrditi i korelaciju između broja somatskih stanica i: ukupnog broja bakterija, broja stafilokoka, broja koliformnih bakterija (P a r k i H u m p h r e y, 1986).

Somatske stanice u mlijeku neinficiranih koza

Broj somatskih stanica u mlijeku neinficiranih koza mnogo je veći nego u mlijeku neinficiranih krava, naročito u kasnijem stadiju laktacije (C a r u o l o, 1974; S m i t h i s u r., 1977; M e l l e n b e r g e r, 1979; L o e w e n s t e i n i s u r., 1980; P e t t e r s e n, 1981; P o u t r e l l i L e r o n d e l l e, 1983; D u l i n i s u r., 1983; P a r k i H u m p h r e y, 1986; D r o k e i s u r., 1993). Mlijeko iz neinficiranog vimena sadrži od 360.000 do iznad 1 miliona/ml (P o u t r e l l e i L e r o n d e l l e, 1983; W i l s o n i s u r., 1995). Stada mliječnih koza vrlo rijetko u skupnom mlijeku sadrže somatskih stanica ispod 1×10^6 /ml, osobito u jesen kada su mnoge koze pri kraju laktacije. Uzrok variranja ukupnog broja somatskih stanica u 77% slučajeva nije bio objašnjen (W i l s o n i s u r., 1995).

Kozje mlijeko koje sadrži više od 1×10^6 SS/ml, a ne sadrži patogene mikroorganizme nije mastitično već se radi o nespecifičnom mastitisu a koze se ne liječe s antibioticima (P o u t r e l l i L e r o n d e l l e, 1983; H i n c k l e y, 1990; Z e n g i E s c o b a r, 1995; H a e n l e i n i H i n c k l e y, 1995).

Granična vrijednost broja somatskih stanica

Za kravlje mlijeko utvrđena je gornja granica od 400000 SS/ml, iznad koje dolazi do pojave subkliničkog mastitisa. Primjena broja somatskih stanica za određivanje kakvoće kozjeg mlijeka, nasuprot uobičajenoj praksi s kravljim mlijekom, još je uvijek sporna. Prema američkom propisu (P M O, 1989), kozje mlijeko ne bi smjelo sadržavati više od 1×10^6 SS/ml. S obzirom da su koze pasmine sezonske proizvodnje mlijeka teškoće se javljaju u jesen, pri kraju laktacije. U nastojanjima postavljanja granične vrijednosti broja somatskih stanica za kozje mlijeko, posebno je važna točnost upotrebljene metode (P e r r i n i B a u d r y, 1993).

Tip sekrecije mlijeka

Tip sekrecije mlijeka krava su merokrini, a koza apokrini pri čemu se u mlijeko izlučuju i citoplazmatske čestice (Dulin i sur., 1983; Park i Humphrey, 1986). Zbog toga se iste metode određivanja broja somatskih stanica u kravljem mlijeku ne mogu precizno primjeniti i za kozje mlijeko (Dulin i sur., 1982) već postoji zahtjev da se donesu odvojeni standardi (Hinckley, 1990; Haenlein i Hinckley, 1995).

Tipovi stanica

Od ukupnog broja stanica prosječno u neinficiranom vimenu, polimorfonukleociti (leukociti) čine 63%, makrofagi 16%, limfociti 7% a 13% su ostale stanice (Rota i sur., 1993). U krava postoji uska veza između broja leukocita i ukupnog broja stanica koja nije utvrđena u koza (Dulin i sur., 1982; Hinckley i sur., 1981). Često je u mlijeku s visokim brojem somatskih stanica ustanovljen mali broj leukocita. Maksimalna koncentracija makrofaga i limfocita je tijekom kolostralnog perioda i prvih 10 dana nakon jarenja. Tijekom laktacije njihova koncentracija se smanjuje (Rota i sur., 1993). Kozje mlijeko sadrži i velik broj citoplazmatskih čestica koje se ne ubrajaju u stanice jer nemaju jezgru i DNA. Slične su leukocitima, veličine 5-30 nm. Proizvod su prirodnog procesa sekrecije i nemaju patološki značaj. Stadij laktacije i stupanj infekcije nemaju značajan utjecaj na njihov broj premda je on nešto veći u prvoj nego u ostalim laktacijama. Kao objašnjenje za to Rota i sur., (1993) navode utjecaj koncentracije, jer koze u prvoj laktaciji proizvode manje mlijeka u odnosu na ostale laktacije. Broj citoplazmatskih čestica je manji kada je broj leukocita u inficiranim žlijezdama veći (Dulin i sur., 1983). Međutim, utvrđivanje različitih tipova stanica u kozjem mlijeku samo za sebe ne daje odgovor o zdravstvenom stanju vimena već samo o postojanju promjena.

Čimbenici koji utječu na broj somatskih stanica u mlijeku

Da bi broj somatskih stanica u kozjem mlijeku postao jedini element za dijagnozu infekcije vimena, potrebno je objasniti utjecaj pojedinih čimbenika (infekcija mliječne žlijezde, stadij i redoslijed laktacije, stado, pasmina i sezona) na njihov broj. Za neke od ovih čimbenika, rezultati istraživanja provedenih s kravama vrijede i za koze. Ipak koze ispoljavaju veliku individualnu raznolikost o kojoj valja voditi računa prilikom tumačenja rezultata.

1) Infekcija mliječne žlijezde

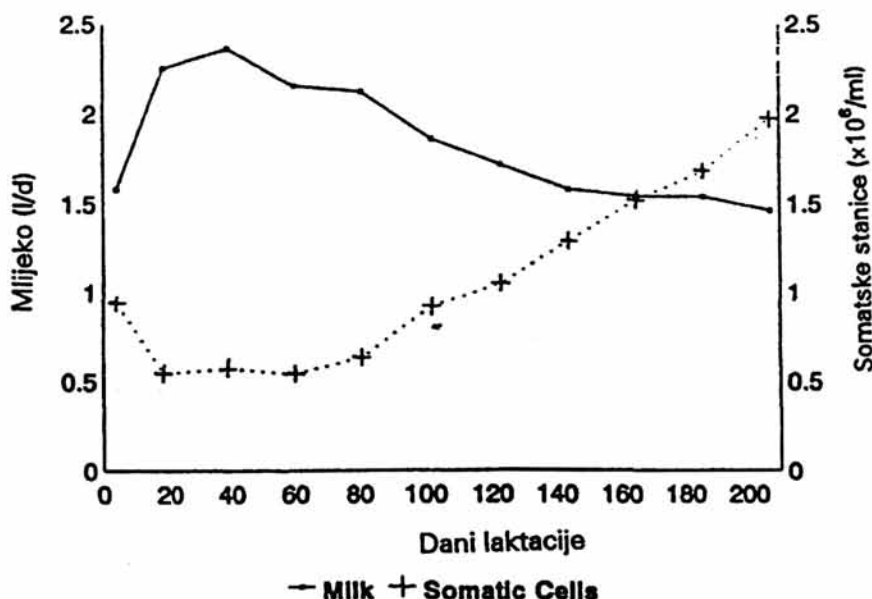
Na povećanje broja somatskih stanica u mlijeku u najvećoj mjeri utječe infekcija mliječne žlijezde. Infekcija jedne polovine vimena povećava broj somatskih stanica i u neinficiranoj polovini vimena iste životinje (Dulin i sur., 1983). Međutim povećanje broja somatskih stanica direktno je povezano s uzročnikom infekcije (upale). *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, koliformne bakterije povećavaju broj somatskih stanica i do $4,8 \times 10^6/\text{ml}$. Rijetki uzročnici kao što su koagulaza negativni i koagulaza pozitivni stafilokoki, povećavaju broj somatskih stanica do $1,3 \times 10^6/\text{ml}$ (Pettersen, 1981; Poutrell i Lerondelle, 1983). Upala vimena znatno utječe na smanjenje proizvodnje mlijeka (Zeng i Escobar, 1995).

2) Stadij laktacije

Između stadija laktacije, ukupnog broja somatskih stanica i broja različitih tipova stanica postoji uzajamna povezanost. Broj somatskih stanica se povećava sa stadijem laktacije i nije uvijek povezan sa smanjenom

Grafikon 1.: Laktacijske krivulje količine mlijeka i broja somatskih stanica (Rota i sur., 1993)

Fig. 1: Average lactation curves of milk production and somatic cells



proizvodnjom mlijeka (Dulin i sur., 1983; Poutrell i Lerondelle, 1983; Wilson i sur., 1995). To je povećanje izraženije u koza nego u krava (Pettersen, 1981). Stadij laktacije značajno utječe i na promjenu broja različitih tipova stanica. S povećanjem broja somatskih stanica kao i s odmicanjem stadija laktacije, broj leukocita se povećava a broj limfocita i makrofaga smanjuje (Rota i sur., 1993). Povećan broj somatskih stanica nije uvijek povezan sa smanjenom proizvodnjom kozjeg mlijeka, već uzrok može biti kasniji stadij laktacije (Wilson i sur., 1995). Prosječne laktacijske krivulje za količinu mlijeka i broj somatskih stanica, suprotna su oblika (grafikon 1), a sličan krivuljama za količinu masti, bjelančevina i suhe tvari.

3) Redoslijed laktacije

Redoslijed laktacije značajno utječe i na ukupan broj somatskih stanica i na broj različitih tipova stanica (Dulin i sur., 1983; Rota i sur., 1993). Porastom redoslijeda laktacije, značajno se povećava broj somatskih stanica od $1,27 \times 10^6/\text{ml}$ u prvoj do $2,02 \times 10^6/\text{ml}$ u četvrtoj laktaciji. Značajno se mijenja s porastom redoslijeda laktacije i postatak neutrofila, limfocita te makrofaga (Rota i sur., 1993).

4) Stado

Sve životinje jednog stada izložene su istim uvjetima uzgoja i higijene i stoga jednakim rizicima upale vimena. Broj stanica u mlijeku pojedinog stada ukazuje ne samo na postotak zaraženosti stada, već i na jačinu infekcije. U skupnom mlijeku broj stanica može poslužiti kao mjera subkliničke upale vimena u stadu. Uzroci variranja broja stanica krava dobro su proučeni te se uzima prosjek od 6 mjeseci da se kompenzira ciklički utjecaj. Međutim s kozjim mlijekom nisu izvršena tako obimna istraživanja. Malo je literarnih podataka i o utjecaju povećanog broja stanica na kemijski sastav i tehnološke osobine kozjeg mlijeka. Uzevši u obzir relativno malo saznanja o broju stanica u kozjem mlijeku, nije moguće iste uzeti u obzir pri plaćanju mlijeka koje se isporučuje u mljekare. Isto tako dijagnoza infekcije sisa mora se oprezno provoditi uz upotrebu granice od 1 miliona stanica/ml, te uspoređujući desne i lijeve sise.

5) Pasmına

Iako pasmina utječe na broj somatskih stanica, podaci u literaturi za iste pasmine su različiti (Park, 1991). Park i Humphrey (1986) su u

mlijeku alpina koza ustanovili od 48.000 do 6,2 miliona stanica/ml a u mlijeku nubijskih koza od 78.000 do 2,8 miliona stanica/ml, što je u suprotnosti s rezultatima Parka (1991).

6) Sezona

Sezonske varijacije mogu također utjecati na broj somatskih stanica u skupnom mlijeku. Najniže vrijednosti su u travnju a najviše u rujnu i listopadu (Hinkle, 1991). Mlijeko alpina koza sadrži najviše somatskih stanica u rujnu a mlijeko nubijskih u lipnju (Zeng i Escobar, 1996). Međutim, preračunavanjem broja somatskih stanica na dane mlječnosti, sezonske varijacije su manje izražene (Wilson i sur., 1992). Zeng i Escobar (1995) su ustanovili značajnu koleraciju (0,5) između broja somatskih stanica i mjeseca u godini.

7) Ostali čimbenici

Artritis i encefalitis (CAE) u koza utječu na broj somatskih stanica, jer su povezani sa infiltracijom leukocita u mlječne alveole i uništavanjem sekrecionih epitelnih stanica (Braga i sur., 1988). Estrus također povećava broj somatskih stanica u kozjem mlijeku (Haenlein i sur., 1974).

Utjecaj somatskih stanica na količinu i kemijski sastav mlijeka

Velik broj somatskih stanica u mlijeku odražava se na smanjenje količine mlijeka i promjene kemijskog sastava, fizikalnih i preradbenih osobina mlijeka. Pojedine komponente u mlijeku kao što su: bjelančevine sirutke, lipaza, natrij, klor, se povećavaju dok se količina mlječne masti, suhe tvari, kazeina, kalcija, fosfora, kalija smanjuje.

Metode određivanja somatskih stanica u kozjem mlijeku

Postoje brojne direktne i indirektne metode određivanja somatskih stanica u mlijeku, koje se koriste u dijagnosticanju mastitisa. Pritom se postavlja pitanje, da li iste metode koje se koriste za određivanje broja somatskih stanica u kravljem mlijeku, mogu biti primijenjene i za kozje mlijeko. Postoje različita mišljenja o pogodnosti različitih kravljih mastitis testova za utvrđivanje upala vimena u koza (Smith i Roguinsky, 1977; Hunter, 1984; Manser, 1986). Metoda razrjeđenja također može bitno utjecati na rezultat (Roguinsky, 1977; Roguinsky i sur., 1980;

Sheldrake i sur., 1981; Pettersen, 1981; Poutrell i Lerondelle, 1983; Hunter, 1984; Manser, 1986). Prikaz i komparacija pojedinih metoda za procjenu broja somatskih stanica u kozjem mlijeku, prikazani su u tablici 1.

Tablica 1.: Komparacija metoda za procjenu broja somatskih stanica u kozjem mlijeku (Dulin i sur., 1982)

Table 1: Comparison of methods for estimating somatic cells in goat milk

Metoda Method	Broj stanica ($\times 10^5$) No. of cells
Membranska filtracija DNA Milipore (MF-DNA)	3,03 ^a
DMSCC* - Pyronin Y - metil zelena	3,4 ^a
Fossomatic Cell Counter (FCC)	3,65 ^{ab}
Wisconsin Mastitis Test (WMT)	4,94 ^{bc}
Coulter Counter (CC)	6,44 ^{cd}
DMSCC - Levowitz-Weber	7,92 ^d
DMSCC - Pyronin Y-metil zelena (stanice + čestice)	8,87 ^d

Srednje vrijednosti sa istim slovom nisu signifikantno različite

*DMSCC = Direktna mikroskopska metoda određivanja somatskih stanica

Nesignifikantne razlike ustanovljene su između MF-DNA, DMSCC (Pyronin Y-metil zelena) i FCC metode. Metodama: CC, DMSCC (Levowitz-Weber) i DMSCC (stanice+čestice) ustanovljene su značajno više vrijednosti. Samo metode koje su specifične za DNA, mogu se koristiti za procjenu broja somatskih stanica u kozjem mlijeku (Dulin i sur., 1982; Park i Humphrey, 1986).

Upadhyaya i Rao (1993) navode da je mikroskopsko određivanje ukupnog broja leukocita najpreciznija i dugotrajna metoda. To je direktna, vizualna metoda određivanja stanica u mlijeku. Između mikroskopske i elektronske metode brojanja stanica ustanovljena je visoka korelacija (Pettersen, 1981.). Broj stanica utvrđen direktnom mikroskopskom metodom viši je u odnosu na elektronsku metodu, dok je u kravljem mlijeku obrnut slučaj. Razlog tome su citoplazmatske čestice koje se mikroskopiranjem često ubrajaju u somatske stanice. Danas se elektronski brojači staničnih jezgara (Fossomatic) i čestica (Coulter Counter) najčešće koriste. Fossomatic je automatski, mikroskopski brojač somatskih stanica čije jezgre obojene specijalnom bojom reflektiraju svjetlost. On mora biti kalibriran standardima za kozje mlijeko radi postizanja preciznijih rezultata (Zeng,

1996). Za brojanje somatskih stanica u mlijeku prihvaćeni su internacionalni standardi (IDF, 1995) koji uključuju brojanje stanica fluorescentnom optičkom metodom (Fossomatic sistem). Posljednih godina razvili su se novi sistemi brojanja a temelje na protočnoj citometriji (U b b e n i sur., 1997). Coulter Counter je elektronski aparat koji broji čestice i nema mogućnosti razlikovanja stanica (leukocita) od citoplazmatskih čestica koje su rezultat apokrinog tipa sekrecije mlijeka. Zbog toga nije pogodan za određivanje broja stanica u kozjem mlijeku. Iako se pretpostavlja da je broj čestica vrlo varijabilan u kozjem mlijeku, ustanovljeno je gotovo dvostruko više stanica CC nego FCC metodom, bez obzira na stanje infekcije (tablica 2) (D u l i n i sur., 1982; P o u t r e l l i L e r o n d e l l e, 1983).

Tablica 2.: Prosječni broj stanica ($\times 10^3$) u uzorcima kozjeg mlijeka određenog FCC i CC metodom (Poutrell i Lerondelle, 1983)

Table 2: Means of the cell counts ($\times 10^3$) on goat milk samples by Fossomatic Cell Counter and Coulter Counter (CC)

Stanje infekcije polovine vimena Half infection status	Fossomatic (FCC)	Coulter Counter (CC)
Neinficirane Noninfected	614	1404
Staphylococci koagulaza negativni Staphylococci coagulase-negative	1293	2858
Glavni patogeni Major pathogens	4804	8946

Broj stanica u inficiranim polovinama vimena sa koagulaza negativnim stafilokokima približno je dvostruko veći nego u neinficiranim. Infekcije glavnim patogenim bakterijama međutim povećale su broj stanica gotovo sedam puta u odnosu na neinficirane polovine, bez obzira na metodu određivanja.

California Mastitis Test (CMT) je indirektna metoda koja se mnogo koristi za rutinsko određivanje upala vimena. Test je subjektivan i ograničene primjene zbog širokog preklapanja raspona stanica. Zbog toga postoje različita mišljenja o upotrebljivosti CMT. Citoplazmatske čestice ne reagiraju sa CMT-reagensom, jer nemaju jezgru (P e t t e r s e n, 1981).

Koeficijenti korelacija između CC, FCC i CMT metode prikazani su u tablici 3. Usporedba dviju polovina vimena koristi u razlikovanju fizioloških utjecaja od utjecaja infekcije (P o u t r e l l i L e r o n d e l l e, 1983).

Tablica 3.: Koeficijenti korelacija između CC, FCC i CMT metode (Poutrell i Lerondelle, 1983)

Table 3: Correlations among cell counting results obtained by Coulter Counter (CC), Fossomatic Cell Counter (FCC) and California Mastitis Test (CMT)

Uspoređena metoda Methods compared		Koeficijent korelacije ^a Correlation coefficient
CC	FCC	0,74
CMT	CC	0,65
CMT	FCC	0,71
CC (R) ^b	CC (L) ^b	0,70
FCC (R)	FCC (L)	0,88
CMT (R)	CMT (L)	0,89

^aP<0,001

^bR=desna L=lijeva

Usporedba neinificiranih polovina vimena istih koza upućuje na visoke korelacije broja somatskih stanica određenog FCC (0,88) i CMT (0,89) metodom. Broj somatskih stanica uglavnom je paralelan u uzorcima iz dvije neinificirane polovine vimena.

Zaključci

1. Iako točan broj somatskih stanica u mlijeku iz neinificiranog vimena još nije ustanovljen, smatra se da on ne bi smio biti veći od $1 \times 10^6/\text{ml}$.
2. Iste metode određivanja broja somatskih stanica u kravljem mlijeku ne mogu se precizno primijeniti i za kozje mlijeko zbog razlika u sekreciji mlijeka.
3. Za određivanje broja somatskih stanica u kozjem mlijeku, treba primjenjivati metode specifične za DNA.
4. Elektronsko brojanje stanica (Fossomatic) danas je najbolja metoda određivanja broja somatskih stanica u mlijeku.

SOMATIC CELLS IN GOAT MILK

Summary

Somatic cell counts in milk of uninfected goats is much higher than in milk of uninfected cows. Considering literature, number should be higher than $1 \times 10^6/\text{ml}$. Breed, herd, stage and number of lactation, season are found to affect higher cell numbers. But, major reason for that is apocrine type of milk

secretion, that results in a high number of round cytoplasmic particles and epithelial cells in milk. Due to, methods routinely used for estimating SSC and the threshold value (400000 cells/ml), could not be applied accurately to goat milk. Therefore, only counting methods specific for DNA should be employed for estimating SCC in goat milk. Increase of SCC in goat milk upper fiziological level is also influenced by pathogenic organisms. Diagnosis of subclinical goat mastitis should be based primarily on isolation of organisms from milk.

Key words: somatic cells, mastitis, determination methods.

Literatura

- Braca, G., Renzoni, G., Taccini, E., Tolari, F., (1988): The mammary gland as a target organ for the retrovirus of caprine arthritist encephalitis. Summa, 5:291-294.*
- Caruolo, H.V., (1974): Milk yield, composition and somatic cells as a function of day in goats under a continous lighting regimen. British Veterinary Journal, 130:380-387.*
- Droke, E.A., Paape, M.J., Di Carlo, A.L., (1993): Prevalence of high somatic cell counts in bulk goat milk. Journal of Dairy Science, 76(4), 1035-1039.*
- Dulin, A.M., Paape, M.J., Wergin, W.P., (1982): Differentiation and Enumeration of Somatic Cells in Goat Milk. Journal of Food Protection, 45(5), 435-439.*
- Dulin, A.M., Paape, M.J., Schultze, W.D., Weinland, B.T. (1983): Effect of parity, stages of lactation, and intramammary infection on concentration of somatic cells and cytoplasmic particles in goat milk. Journal of Dairy Science, 66(9), 2426-2433.*
- Gonzalo, C., Vijil, E., Rodriguez, M., Fuentes, F.C., (1988): Cell count and cell types in ewes colostrum and their variation in transition from colostrum to milk. Informacion Tecnica Agraria, 76:15-25.*
- Haenlein, G.F.W., Hinckley, L.S., (1995): Goat milk somatic cell count situation in USA. International Journal of Animal Science, 10:305-310.*
- Hinckley, L.S., Williams, L.F., (1981): Diagnosis of mastitis in goats. Vet. Med. Small Animal Cli., 76:711-712.*
- Hinckley, L.S., (1983): Somatic cell count in relation to caprine mastitis. Vet. Med. Small Animal Cli., 78:1267-1271.*
- Hinckley, L.S., (1990): Revision of the somatic cell count standard for goat milk. Dairy Food Environmental, 10:548-549.*
- Hunter, A.C., (1984): Microflora and somatic cell content of goat milk. Veterinary Record, 114:318-320.*
- IDF (1995): Enumeration of somatic cells, 148A.*
- Lerondelle, C., Richard, Y., Issartial, J., (1992): Factors affecting somatic cell counts in goat milk. Small Ruminant Research, 8, 129-139.*
- Loewenstein, M., Speck, S.J., Barnhart, H.M., Frank, J.F., (1980): Research on goat milk products: a review. Journal of Dairy Science, 63(10), 1631-1648.*

- Maisi, P.*, (1990): Milk NAGasa, CMT and antitrypsin as indicators of caprine subclinical mastitis infections. *Small Ruminant Research*, 8:129-139.
- Manser, P.A.*, (1986): Prevalence, causes and laboratory diagnosis of subclinical mastitis in the goat. *Vet. Rec.*, 118:552-554.
- Mellenberger, R.*, (1979): Somatic cell counts in goats milk. *Proceedings of the National Mastitis Council*, 18:41-43.
- Park, Y.W., Humphrey, R.D.*, (1986): Bacterial cell counts in goat milk and their relationships with somatic cell counts, percent fat, protein. *Journal of Dairy Science*, 69(1), 32-37.
- Park, Y.W.*, (1991): Relative buffering capacity of goat milk, cow milk, soy-based infant formulae, and commercial non-prescription antacid drugs. *Journal of Dairy Science*, 74(10), 3326-3333.
- Perrin, G.G., Baudry, C.*, (1993): Numeration cellulaires du lait de chèvre. *Le Lait*, 73(5-6), 489-497.
- Pettersen, K.E.*, (1981): Cell content in goats milk. *Acet Veterinary Scan*, 22, 226-237.
- PMO (1989): Grade A Pasteurized Milk Ordinance. US Department of Health and Human Services, Washington, DC, 14.
- Poutrel, B., Lerondelle, C.*, (1983): Cell content of goat milk: California Mastitis Test, Coulter Counter, and Fosomatic for predicting half infection. *Journal of Dairy Science*, 66(9), 2575-2579.
- Roguinsky, M., Redon, J.F., Le Mens, P., Gendron, H., Allard, P.*, (1971): Causes and diagnostics of goat mastitis. *La Chèvre*, 68:34-35.
- Roguinsky, M.*, (1977): Les mammites des petits ruminants. *Journées de la Recherche Ovine et Caprine, INRA-ITOVIC*, 65-77.
- Roguinsky, M., Poutrel, B., Secq, J.P., Pillet, R.*, (1980): Cellular and bacteriological study of herd goat milks. *Le Lait*, 60:27-32.
- Rota, A.M., Gonzalo, C., Rodriguez, P.L., Rojas, A.I., Martin, L., Tovar, J.J.*, (1993): Somatic cell types in goats milk in relation to total cell count, stage and number of lactation. *Small Ruminant Research*, 12, 89-98.
- Rota, A.M., Gonzalo, C., Rodriguez, P.L., Rojas, A.I., Martin, L., Tovar, J.J.*, (1993): Effects of stage of lactation and parity on somatic cell counts in milk of Verata goats and algebraic models of their lactation curves. *Small Ruminant Research*, 12, 211-219.
- Schalm, O.W., Carroll, E.J., Jain, N.C.*, (1971): *Bovine mastitis*. Lea and Febiger. Philadelphia, PA.
- Sheldrake, R.F., Hoare, R.J.T. Woodhouse, V.E.*, (1981): Relationship of somatic cell volume analysis of goats milk to intramammary infection with coagulase-negative staphylococci. *Journal of Dairy Research*, 48:393-403.
- Smith, M.C., Roguinsky, M.*, (1977): Mastitis and other diseases of the goats udder. *Journal Am. Vet. Med. Association*, 171:1241-1248.
- Ubben, E.H., Heeschen, W., Reichmuth, J.*, (1997): Somatic cell counting in milk: performance of the Anadis SCC and comparison with the Fossomatic 360 system. *Milchwissenschaft*, 52(1), 10-15.

- Upadhyaya, T.N., Rao, A.T., (1993):* Diagnosis and threshold values of subclinical mastitis in goats. *Small Ruminant Research*, 12, 201-210.
- Wilson, D.J., Keith, N.S., Philip, M.S., (1995):* Effects of stage of lactation, production, parity and season on somatic cell counts in infected and uninfected dairy goats. *Small Ruminant Research*, 16, 165-169.
- Zeng, S.S., Escobar, E.N., (1995):* Effect of parity and milk production on somatic cell count, standard plate count and composition of goat milk. *Small Ruminant Research*, 17, 269-274.
- Zeng, S.S., (1996):* Comparison of goat milk standards with cow milk standards for analyses of somatic cell count, fat and protein in goat milk. *Small Ruminant Research*, 21, 221-225.

Adresa autora - Author's addresses:

Doc. dr. Neven Antunac
Prof. dr. Jasmina Havranek
Mr. Dubravka Samaržija
Zavod za mljekarstvo
Agronomski fakultet
10000 Zagreb, Svetošimunska 25

Primljeno-Received:

15. 4. 1997.