

Závěr

Z dosažených výsledků a jejich hodnocení lze usoudit, že daný soubor vzorků kravského mléka lze využít jako podklad pro srovnání a tvorbu nových limitů ukazatelů syrového mléka malých přežvýkavců (kozí a ovčí mléko). V práci se jedná o dílčí výsledky projektu. I když počty vzorků malých přežvýkavců jsou nižší, což je třeba v hodnocení významu zohledňovat, budou součástí komplexního hodnocení ovčího a kozího mléka, a poslouží ke standardizačním účelům.

Poděkování:

Příspěvek vznikl za podpory projektů MZe NAZV KUS QJ1230044 a QJ1510274.

Literatura

- ČSN 57 0529: Syrové kravské mléko pro mlékárenské ošetření a zpracování. Český normalizační institut, 1993, 1-6.
- ČSN 57 0530: Metody zkoušení mléka a tekutých mléčných výrobků. Český normalizační institut, Praha, 1972.
- ČSN 57 0538: Stanovení bodu mrznutí mléka pomocí mléčných kryoskopů. Český normalizační institut, Praha, 1998.
- ČSN 57 0536: Stanovení složení mléka infračerveným absorpčním analyzátozem. Český normalizační institut, Praha, 1999.
- ČSN EN ISO 13366-2: Mléko - Stanovení počtu somatických buněk - Část 2: Návod pro ovládání fluoro-opto-elektronického přístroje, Český normalizační institut, Praha, 2007.
- ČSN EN ISO 4833-1: Mikrobiologie potravinového řetězce - Horizontální metoda pro stanovení počtu mikroorganismů - Část 1: Technika přelivem a počítání kolonií vykultivovaných při 30 °C. ČNI Praha, 1. 4. 2014.
- GENČUROVÁ V., HANUŠ O., HULOVÁ I., VYLETĚLOVÁ M., JEDELSKÁ R. (2008): The differences of selected indicators of raw milk composition and properties between small ruminants and cows in the Czech Republic. *Výzkum v chovu skotu*, L (183): 10-19.
- GONZALO C., CARRIEDO J.A., BENEITEZ E., JUÁREZ M.T., DE LA FUENTE L.F., SAN PRIMITIVO F. (2006): Shortcommunication: Bulk tank total bacterial count in dairysheep: factors of variation and relationship with static cell count. *Journal of Dairy Science*, 89: 549-552.
- GRAPPIN R. (1987): Application of indirect instrumental methods to the measurement of fat and protein content of ewes and goats milk. *Bulletin of IDF*, Doc. 208: 41-43.
- HANUŠ O., HERING P., FRELICH J., JÍLEK M., GENČUROVÁ V., JEDELSKÁ R. (2008a): Reliability of result of milk urea analysis by various methods using artificial milk control samples. *Czech Journal of Animal Science*, 53 (4): 152-161.
- HANUŠ O., VEGRICHT J., FRELICH J., MACEK A., BJELKA M., LOUDA F., JANŮ L. (2008b): Analyse of raw cow milk quality according to free fatty acids contents in the Czech Republic. *Czech Journal of Animal Science*, 53 (1): 17-30.
- HANUŠ O., KUČERA J., GENČUROVÁ V., KOPECKÝ J., JEDELSKÁ R. (2009a): Vybrané parametry validace metody MIR-FT k měření volných mastných kyselin v mléčném tuku pro laboratoře kvality mléka. *Výzkum v chovu skotu*, 187 (3): 27-34.
- HANUŠ O., HULOVÁ I., GENČUROVÁ V., ŠTOLC L., KUČERA J., KOPECKÝ J., JEDELSKÁ R., MOTYČKA Z. (2009b): Interpretace výsledků pokusné kalibrace pro stanovení kyseliny citronové v mléce infračervenou spektroskopií (MIR-FT). *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 5: 87-101.
- HANUŠ O., GENČUROVÁ V., KUČERA J., VYLETĚLOVÁ M., TRÍNÁCTÝ J. (2009c): Analyse of relations hips between freezing point and selected indicators of udder health state among cow, goat and sheep milk. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 5: 103-110.
- HANUŠ O., GENČUROVÁ V., ZHANG Y., HERING P., KOPECKÝ J., JEDELSKÁ R., DOLÍNKOVÁ A., MOTYČKA Z. (2011a): Milk acetone determination by the photometrical method after microdiffusion and via FT infra-red spectroscopy. *Journal of Agrobiologie*, 28 (1): 33-48

- HANUŠ O., GENČUROVÁ V., SAMKOVÁ E., ROUBAL P., JEDELSKÁ R., DOLÍNKOVÁ A. (2011b): Zajištění efektivní retrospektivní močovinné kalibrace moderní infračervené spektroskopie mléka MIR-FT. *Výzkum v chovu skotu*, 194 (2): 19-33.
- HANUŠ O., TOMÁŠKA M., HOFERICOVÁ M., VYLETĚLOVÁ-KLIMEŠOVÁ M., Klapáčová L., JEDELSKÁ R., KOLOŠTA M. (2015): Relation ship between freezing point and rawewes' milk components as a possible tool for estimation of milk adulteration with added water. *Journal of Food and Nutrition Research*, 54: published online: <http://www.vup.sk/index.php?mainID=2&navID=36&version=2&volume=0&article=1982>
- KERESTEŠ J. (2008): Ovčiarstvo na Slovensku - História a technológia. 1. vydání. Považská Bystrica. *Eminent*, 2008.
- Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 ze dne 29. dubna 2004, stanovující zvláštní hygienické předpisy pro potraviny živočišného původu.
- OLECHNOWICZ J., JAŠKOWSKI J. M. (2012): Somatic cell counts and total bacterial count in bulk tank milk of small ruminants. *Slovenian Veterinary Research*, 49 (1): 13-8.
- PIRISI A., LAURET A., DUBEUF J. P. (2007): Basic and incentive payments for goat and sheep milk in relation to quality. *Small Ruminant Research*, 68: 167-178.
- TOMÁŠKA M., HANUŠ O., HOFERICOVÁ M., SLOTTOVÁ A., DRONČOVSKÝ M., KOLOŠTA M. (2014): Verifikácia merania mikrobiologickej kvality surového mlieka metódou Bacto Scan FC. In: Zborník prác z medzinárodnej vedeckej konferencie *Bezpečnosť a kontrola potravín* (Angelovičová, M. et al.; ed.) 127-131, 27. - 28. marec 2014, Smolenice, KHBP, FBT, SPU, Nitra.
- PAVIČ V., ANTUNAC N., MIOČ B., IVANKOVIČ A., HAVRANEK J. L. (2002): Influence of stage of lactation on the chemical composition and physical properties of sheep milk. Short communication, *Czech Journal of Animal Science*, 47 (2): 80-84.
- PIRISI A., LAURET A., DUBEUF J. P. (2007): Basic and incentive payments for goat and sheep milk in relation to quality. *Small Ruminant Research*, 68: 167-178.
- SOJKOVÁ K., HANUŠ O., DUFEK A., KOPECKÝ J., JEDELSKÁ R. (2011): Srovnání nefelometricky a tradičně stanovené koagulace proteinů syrového kravského mléka jako technologické vlastnosti. *Výzkum v chovu skotu*, 193 (1): 52-59.

Přijato do tisku: 8. 9. 2015

Lektorováno: 30. 10. 2015

CELKOVÝ POČET MIKROORGANISMŮ A POČET SOMATICKÝCH BUNĚK V KOZÍM MLÉCE A JEJICH KORELACE

Kuchtík, J.¹, Šustová K.², Kalhotka, L.³, Pavlata, L.¹

¹ Ústav chovu a šlechtění zvířat

² Ústav technologie potravin

³ Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin

Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Zemědělská 1, 613 00 Brno

Total Bacteria Count (TBC) and Somatic Cell Count (SCC) in goat milk and their relationship

Abstrakt

Cílem review byla prezentace různých vědeckých studií zabývajících se celkovým počtem mikroorganismů (CPM) a počtem somatických buněk (PSB) v kozím mléce a jejich

vztahy. CPM v kozím mléce jsou poměrně velmi proměnlivé a jejich počty jsou ovlivněny řadou faktorů jako jsou například plemeno, zdravotní stav, fáze laktace, produkční systém, způsob dojení atd. Hodnoty CPM jsou také odlišné v individuálních vzorcích a v bazénových vzorcích. Obecně je možno konstatovat, že jejich vyšší počty jsou ve vzorcích bazénových. Obsah somatických buněk v kozím mléce je především ovlivněn faktory infekčními. Velký vliv mohou mít ovšem i faktory neinfekční. Mezi nejvýznamnější z nich patří stádium a pořadí laktace, doba mezi dojeními, plemeno a způsob dojení. Nicméně z mnoha studií vyplývá, že PSB je především ovlivněn infekcí, kdy vyšší počty jsou opět zjišťovány v bazénových vzorcích než ve vzorcích individuálních. Výsledky korelací mezi CPM a PSB jsou poměrně hodně kontroverzní, přičemž obecně je možno konstatovat, že oba ukazatele kvality a bezpečnosti koziho mléka nemusí být vždy na sobě závislé.

Klíčová slova: celkový počet mikroorganismů, patogení mikroorganismy, obsah somatických buněk, kozí mléko, mastitida, stádium laktace

Abstract

The presentation various scientific studies on Total Bacteria Count (TBC) and somatic cell count (SCC) in goat milk and their relationship was the aim of this review. TBC in goat milk are relatively highly variable and their numbers are affected by a number of factors such as breed, health, stage of lactation, production system, type of milking etc. The values of TBC are also different in individual samples and bulk samples, although in generally it may be stated that the higher numbers are in bulk samples. SCC in goat milk are influenced by inflammatory and non-inflammatory factors. The most important non-inflammatory factors are the stage of lactation, parity, time between milking, breed and type of milking. However, many studies show that SCC is mainly influenced by the intramammary infection and their counts in bulk tank samples are generally higher compared to individual samples. The results of the correlations between the SCC and the TBC in goat milk are quite a lot of controversy, but in general it can be said that both indicators of the quality and safety of goat milk may not always be dependent on each other.

Key words: total bacteria count, pathogenic organisms, somatic cells count, goat milk, mastitis, stage of lactation

Úvod

Stejně jako v případě kravského mléka je jedním z hlavních ukazatelů hygieny a zdravotní nezávadnosti syrového koziho mléka stanovení celkového počtu mikroorganismů (CPM). Tento ukazatel je také v mnoha evropských zemích využíván při zpeněžování této komodity.

Počet somatických buněk (PSB) v kozím mléce je stejně jako v případě ostatních druhů mlék zásadně ovlivněn zdravotním stavem mléčné žlázy. S mastitidou také stoupá riziko přítomnosti patogenních mikroorganismů a reziduí

antibiotik v mléce. PSB je v mnoha evropských zemích či regionech, stejně jako v případě CPM, také významným kritériem při zpeněžování mléka.

Každopádně je možno konstatovat, že vysoké hodnoty jak CPM, tak i PSB narušují kvalitu koziho mléka a jeho technologické vlastnosti, což v konečném důsledku vede ke zhoršení ekonomiky výroby mléka. Hlavním cílem tohoto review je zhodnocení významu těchto zásadních parametrů při posuzování kvality syrového koziho mléka a jejich vzájemné korelace.

Celkový počet mikroorganismů

Celkový počet mikroorganismů (CPM) v sobě zahrnuje všechny mezofilní aerobní a fakultativně anaerobní mikroorganismy, tedy nejen bakterie, ale i mikroskopické houby (kvasinky a plísně) schopné růst za stanovených podmínek při 30 °C. V zahraniční literatuře se setkáváme s různými označeními CPM jako například Bacterial Count (PIRISI et al. 2007), Standard Plate Count (FOSHINO et al., 2002) či Total Bacteria Count (MORGAN et al., 2003), nicméně v podstatě jde o stejnou skupinu mikroorganismů stanovenou standardním postupem kultivací na PCA agaru se sušeným odstředěným mlékem při 30 °C za 72 h nebo ekvivalentními metodami, jako je použití Petrifilmu od 3M Co., USA (KYOZAIRE et al., 2005; YING et al., 2002). Dále je možno využít pro stanovení CPM přístrojových metod například pomocí Bactoscanu (VACCA et al., 2010). Zjištěný počet mikroorganismů je vyjadřován v KTJ (kolonie tvořící jednotky) v angličtině CFU (Colony Forming Units) v jednom mililitru mléka.

Mikroflóra koziho mléka je velmi pestrá. Dle CALLON et al. (2007) se v kozím mléce velmi často vyskytují bakterie rodů *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Staphylococcus*, *Micrococcus* a *Pseudomonas*. Nicméně výše uvedení zjistili v kozím mléce i jiné druhy jako *Corynebacterium variabile*, *Arthrobacter* sp., *Clostridium* sp. a další. Identifikovali rovněž několik druhů halofilních bakterií atypických v mléce jako například *Jeotgalicoccus psychrophilus* nebo *Salinicoccus* sp. Kromě bakterií izolovali z koziho mléka také kvasinky rodu *Debaryomyces*, *Kluyveromyces*, *Trichosporon*, *Rhodotulula*, *Candida* a *Cryptococcus*. Velmi podobné spektrum kvasinek v kozím mléce zjistili ve své studii rovněž DELAVENNE et al. (2011).

Nejvýznamnější alimentární patogeny zjištěné v kozím mléce jsou *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. (FOSCHINO et al., 2002; MORGAN et al., 2003; MHONE et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2011; BOGDANOVIČOVÁ et al., 2015). Například ze studie, kterou realizovali BOGDANOVIČOVÁ et al. (2015) vyplývá, že *E. coli* se vyskytovala v 90,3 %, *S. aureus* v 29 % a *L. monocytogenes* ve 3,2 % vzorků mléka. Naopak MORGAN et al. (2003) ve vzorcích koziho mléka nezjistili výskyt *L. monocytogenes* a *Salmonella* spp. V kozím mléce se často vyskytují i koaguláza-negativní

stafylokoky jako například *S. epidermidis*, *S. caprae*, *S. lentus* a další (DEINHOFER et al. 1995; FOSCHINO et al., 2002; LEITNER et al. 2004c), které jsou spolu se *Streptococcus* spp., *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas aeruginosa* a dalšími bakteriemi významnými původci mastitid. (SILANIKOVE et al. 2010; BAGNICKA et al., 2011; OLECHNOWICZ et al. JĄSKOWSKI, 2014). Nicméně nejčastějšími původci jsou právě koaguláza-negativní stafylokoky. Jimi vyvolané mastitidy se, na rozdíl od mastitid způsobených *S. aureus*, nemusí manifestovat vysokým nárůstem PSB v porovnání se zdravými zvířaty, jak uvádějí GOETSCH et al. (2011).

Jak je výše uvedeno, mikroflóra kozího mléka je velmi pestrá. Nicméně základním kritériem pro hodnocení mikrobiologické kvality kozího mléka je CPM. CPM je skupina tvořená mnoha rody a druhy mikroorganismů, především bakterií, které tvoří další skupiny a podskupiny, jež lze v mléce stanovovat. Mezi nejvýznamnější skupiny patří psychrotrofní mikroorganismy, koliformní bakterie a termorezistentní mikroorganismy (CEMPÍRKOVÁ et al., 2012). Psychrotrofní mikroorganismy mohou tvořit i více jak 90 % z CPM, takže při vysoké mikrobiální kontaminaci nemusí být mezi oběma skupinami významný rozdíl (SILANIKOVE et al., 2010).

Nejčastěji izolovaným a nejvýznamnějším rodem z psychrotrofních mikroorganismů je *Pseudomonas* (RAYNAL-LJUTOVAC et al., 2005; SCATAMBURLO et al., 2015). Psychrotrofní bakterie produkují extracelulární enzymy, které degradují bílkoviny a lipidy mléka (RAYNAL-LJUTOVAC et al., 2005). Více než 70 % izolovaných a identifikovaných *Pseudomonas fluorescens* vykazuje proteolytickou a lipolytickou aktivitu (JAMRICHOVÁ, 2000).

Závěrem k výše uvedenému je nutno konstatovat, že horší mikrobiologické parametry mají negativní vliv na kvalitu mléčných výrobků (FOSCHINO et al., 2002; MORGAN et al., 2003; SILANIKOVE et al., 2010; ŠVEJCAROVÁ et al., 2010). Na druhou stranu však ze studie, kterou realizoval KALANTZOPOULOS (2003) vyplývá, že pokud je obsah bakterií příliš nízký, nejen že se poruší patogenní mikroflóra, ale i přirozená nepatogenní, která má výrazný vliv na vlastnosti mléčných výrobků vyrobených ze syrového mléka.

Faktory ovlivňující CPM v kozím mléce

CPM v kozím mléce jsou poměrně velmi proměnlivé a jejich počty jsou ovlivněny řadou faktorů, jako jsou například: plemeno, zdravotní stav, fáze laktace, produkční systém, farma, konkrétní země, způsob dojení, počet dojených zvířat, hygiena vemene, úroveň hygieny a čistoty dojícího zařízení, doba skladování mléka, teplota mléka při skladování, doba transportu mléka apod. (ZENG et al. ESCOBAR, 1995; ZENG et al. ESCOBAR, 1996; SUNG et al., 1999; FOSCHINO et al., 2002; YING et al., 2002; MORGAN et al., 2003; DELGADO-PERTINEZ et al., 2003; YING et al., 2004; RAYNAL-LJUTOVAC et al., 2005; ZWEIFEL et al., 2005; KYOZAIRE et al., 2005; VACCA

et al., 2010; D'AMICO et al. DONNELLY, 2010; GOETSCH et al., 2011).

Hodnoty CPM v kozím mléce a jejich limitní legislativní hranice

Jak je výše uvedeno, CPM jsou v kozím mléce relativně velmi proměnlivé. VACCA et al. (2010) uvádějí, že v individuálních vzorcích kozího mléka (IVKM) byly průměrné CPM u všech koz nižší než 300 000 KTJ/ml. YING et al. (2002) taktéž v IVKM uvádějí, že CPM u koz na začátku laktace byly v průměru na úrovni $1,7 \times 10^4$ KTJ/ml, nicméně na konci laktace zjistili hodnotu podstatně vyšší ($2,5 \times 10^5$ KTJ/ml). ZENG et al. ESCOBAR (1996) ve své studii na bázi IVKM zjistili, že CPM u všech vzorků v průběhu celého sledování nepřekročily limit $1,0 \times 10^5$ KTJ/ml (činily v průměru $9,1 \times 10^2$ KTJ/ml). PŘIDALOVÁ et al. (2009) uvádějí, že na dvou českých kozích farmách se CPM v IVKM v průběhu laktace pohybovaly v rozmezí od $3,2 \times 10^4$ do $2,4 \times 10^5$ KTJ/ml, respektive v rozmezí od $2,7 \times 10^4$ do $6,2 \times 10^4$ KTJ/ml. KYOZAIRE et al. (2005) uvádějí, že v případě IVKM se CPM pohybovaly v rozmezí od $1,6 \times 10^4$ do $4,8 \times 10^4$ KTJ/ml v závislosti na způsobu dojení. Nejnižší CPM byl zaznamenán při strojním dojení a nejvyšší při dojení ručním.

Naproti tomu v bazénových vzorcích kozího mléka (BVKM) různé studie uvádějí často vyšší hodnoty CPM. Například DELGADO-PERTINEZ et al. (2003) zjistili, že CPM ze španělských farem variiují v průběhu laktace od $3,6 \times 10^4$ do $6,4 \times 10^5$ KTJ/ml, respektive od $9,0 \times 10^4$ do $6,2 \times 10^5$ KTJ/ml. MORGAN et al. (2003) zjistili v BVKM pocházejících z Řecka (4 farmy) a Portugalska (1 farma) podstatně vyšší CPM, když v Řecku se průměrné CPM pohybovaly v závislosti na farmě v rozmezí od $1,4 \times 10^7$ do $6,4 \times 10^7$ KTJ/ml, v Portugalsku pak činil průměrný CPM $4,0 \times 10^7$ KTJ/ml. Naproti tomu na jimi sledovaných francouzských farmách zjistili průměrné CPM nižší, a to $2,7 \times 10^4$ KTJ/ml a $1,9 \times 10^5$ KTJ/ml. ZWEIFEL et al. (2005) zjistili ve Švýcarsku v bazénových vzorcích průměrný CPM řádově 10^6 KTJ/ml (rozmezí 10^2 až 10^8 KTJ/ml). Naproti tomu FOSCHINO et al. (2002) a D'AMICO et al. DONNELLY (2010) udávají průměrné CPM v případě BVKM výrazně nižší (rozmezí CPM řádově 10^3 až 10^4 KTJ/ml). RAMSAHOI et al. (2011) udávají průměrnou hodnotu CPM v BVKM na úrovni $5,6 \times 10^3$ KTJ/ml. KOUŘIMSKÁ et al. DVOŘÁKOVÁ (2008) udávají jako průměrnou hodnotu CPM kozího mléka pro Českou republiku za laktaci $1,1 \times 10^5$ KTJ/ml. KALHOTKA et al. (2013) udávají rozmezí CPM u dvou českých farem $9,0 \times 10^4$ až $3,1 \times 10^5$, respektive $1,4 \times 10^4$ až $3,5 \times 10^6$ KTJ/ml.

CPM je jediným legislativně podchyceným mikrobiologickým kritériem v ČR, s výjimkou počtu *Staphylococcus aureus* (VYHLÁŠKA č. 11/2015 Sb.), pro hodnocení syrového kozího mléka, přičemž NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 853/2004 ve znění pozdějších změn (Nařízení 1662/2006) udává, že CPM má být v kozím a ovčím mléce při 30 °C (na ml)

≤ 1 500 000 (klouzavý geometrický průměr za dvouměsíční období, minimálně dva vzorky za měsíc). Pokud je však mléko určeno pro výrobu mléčných výrobků ze syrového mléka postupem, který nezahrnuje tepelnou úpravu, musí mléko obsahovat méně než 500 000 mikroorganismů na ml. Na druhou stranu v některých evropských zemích či regionech dochází k prémiování ceny kozího mléka, pokud jsou CPM nižší. Například v Norsku je finančně premiováno kozí mléko pouze s nižším počtem CPM než je $2,0 \times 10^4$ KTJ/ml, přičemž do třídy 1, respektive 2 je zařazována mléko, jež má nižší CPM než $3,0 \times 10^4$ KTJ/ml, respektive $5,0 \times 10^4$ KTJ/ml (SKEIE, 2014). Ve Španělsku bylo premiováno kozí mléko s CPM nižší než je $5,0 \times 10^5$ KTJ/ml, v USA byla premiována tato komodita při výkupu pod podmínkou nižší hodnoty CPM než $1,0 \times 10^5$ KTJ/ml (PIRISI et al., 2007). V Jižní Austrálii je limit CPM pro výkup $5,0 \times 10^4$ KTJ/ml, v Západní Austrálii maximálně $1,5 \times 10^5$ KTJ/ml (FOOD STANDARDS AUSTRALIA NEW ZEALAND 2009), přičemž v Brazílii je národní limit $5,0 \times 10^5$ KTJ/ml (OLIVEIRA et al., 2011).

Počet somatických buněk v kozím mléce

Somatické buňky (SB) v mléce jsou trojího typu: epiteliální buňky, buňky krve a cytoplasmatické částice. Podíly těchto buněk jsou však velmi variabilní jak během laktace, tak i z důvodu změny zdravotního stavu (PIRISI et al., 2007). BAGNICKA et al., (2011) uvádějí, že nejvyšší podíl SB v kozím mléce tvoří leukocyty (26 až 66 %), přičemž podíly neutrofilů činí 12 až 31 %, monocytů 7 až 18 % a eosinofilů 2,3 až 7 %. Nejnižší podíl tvoří lymfocyty (0,9 až 3,1 %). Z jejich studie také vyplývá, že zásadními faktory ovlivňující výše uvedené podíly jsou fáze laktace, pořadí laktace a plemeno. Při porovnání kravského a kozího mléka bylo prokázáno, že neutrofilní SB jsou v kozím mléce přítomny častěji (45 až 74 %) než je tomu v mléce kravském (5 až 20 %), a to z důvodu rozdílné fyziologické stavby mléčné žlázy než je tomu u krav. U infikovaných koz se následně zvyšuje obsah neutrofilních leukocytů až na 71 až 86 % (HAENLEIN, 2002).

Obecně je možno konstatovat, že PSB se zvyšují, vniknou-li do vemene patogenní mikroorganismy. Postižená tkáň mléčné žlázy na to reaguje obranou reakcí ve formě zánětu. Tak se ve velkých počtech přesouvají leukocyty z krve do alveol, aby patogenní mikroorganismy, které pronikly do mléčné žlázy, byly fagocytovány a zničeny. Díky působení původců mastitid dochází k odumírání mlékotvorných buněk, které jsou společně s leukocyty mlékem vylučovány z vemene ven (JELÍNKOVÁ, 2012; FUTO et al., 2012). Důležitým faktem však je, že na rozdíl od krav je sekrece mléka u koz apokrinní a cytoplasmatické částice, které jsou podobné SB, jsou normální součástí mléka. Tyto částice nejsou klasifikovány jako buňky, jelikož neobsahují jádra nebo DNA, i když obsahují značné množství RNA a proteinů (SOUZA et al., 2012). Výše uvedené potvrzuje ESCOBAR (2007), který uvádí, že kozí mléko má vyšší PSB než mléko od krav. Závěrem k této

části je nutno doplnit, že počet somatických buněk (PSB) je celosvětově používán jako indikátor stavu mléčné žlázy a k posouzení celkového zdravotního stavu zvířete (PIEPERS et al., 2007; PERSSON et OLEFSSON, 2011; STUHR et al., 2013).

Faktory ovlivňující PSB v kozím mléce

Hlavní faktory, které ovlivňují PSB u kozího mléka, jsou shrnuty v rozsáhlém review, které nedávno publikovali GRANADO et al. (2014). Z tohoto review vyplývá, že PSB v kozím mléce jsou především ovlivněny faktory infekčními a neinfekčními. Neinfekční faktory pak dělí autoři na vnitřní a vnější. Mezi vnitřní řadí například četnost dojení, čas mezi dojením, frekvenci dojení, stádium laktace, pořadí laktace, plemeno atd. Mezi vnější faktory výše uvedení řadí například způsob dojení, krmivo, stres, sezónu, produkční systém atd.

Z mnoha studií vyplývá, že zánětlivé onemocnění mléčné žlázy (ZOMŽ) je jedním ze zásadních důvodů vyššího PSB v kozím mléce. V případě ZOMŽ se jedná o multifaktoriální onemocnění (STUHR et al., 2013), obvykle je však způsobené bakteriální infekcí (GRÖHL et al., 2004). Zdroje mikrobiální infekce mohou pocházet z prostředí, vemene a způsobu dojení (MARTH a STEELE, 2001). Mastitidy se obecně dělí na klinické, subklinické a chronické (BERGONIER et al., 2003). Řada výzkumných prací uvádí, že subklinické mastitidy jsou v chovu koz dominantní. Každopádně všechny mastitidy negativně ovlivňují ekonomiku chovu. Důležitým standardem pro detekci mastitidy je určení bakteriologického stavu, ale analýza je časově náročná a nákladná. Proto ji chovatelé provádějí pouze ojediněle.

Jak tedy ukazují zmiňované výzkumy, PSB v kozím mléce mohou být výrazně ovlivněny zdravotním stavem mléčné žlázy (CONTRERAS et al., 2007). PAAPE et al. (2001) uvádějí, že průměrné PSB v mléce zdravých koz se pohybují v rozmezí od 270 000 do 2 000 000/ml, přičemž u koz s mastitidou jsou PSB podstatně vyšší, a to v rozmezí od 659 000 do 4 213 000/ml. Stejný trend uvádějí i LEITNER et al. (2004a, b), kteří u zdravých koz zjistili průměrný PSB 417 000/ml, zatímco u koz s mastitidou průměrný PSB činil 1 750 000/ml. SILANIKOVE et al. (2010) uvádějí, že PSB v mléce zdravých koz by měly činit cca 300 000/ml. LEITNER et al. (2008) ve svém doporučení pro hodnocení kozího mléka uvádějí, že pokud jsou PSB v bazénových vzorcích nižší než 840 000/ml je možno předpokládat, že až u 25 % koz ve stádě se vyskytuje subklinická bakteriální infekce (SBI). Pokud se PSB pohybují v rozmezí od 840 000 do 1 200 000/ml je možno předpokládat, že SBI se může vyskytovat až u 50 % koz ve stádě. Z jejich závěrů také vyplývá, že pokud jsou PSB od 1 600 000 do 3 500 000/ml SBI se může vyskytovat až u 75 % koz, přičemž kozí mléko s PSB vyšším než 3 500 000/ml nedoporučují pro výkup vzhledem k vysoké pravděpodobnosti výskytu patogenních mikroorganismů a toxinů. Současně mléko s tak vysokými hodnotami PSB

má špatnou technologickou kvalitu, především dochází ke zhoršování syřitelnosti.

Na druhou stranu je však nutno konstatovat, že vyšší PSB nejsou vždy způsobeny infekcí mléčné žlázy, což dokládají studie, které realizovali VIHAN (1989), ZENG et ESCOBAR (1995), CONTRERAS et al. (1996), POUTREL et al., (1997), DE CREMOUX (2000, 2001, 2003) in STUHR et AULRICH (2010) a BAGNICKA et al. (2011). Za nejvýznamnější neinfekční faktory, jež ovlivňují PSB jsou ve většině studií označovány fáze laktace, pořadí laktace, doba mezi dojeními a plemeno (ROTA et al., 1993a, b; GOMES et al., 2006; CEDEEN et al., 2008; ORMAN et al., 2011; GRANADO et al., 2012; CSANÁDI et al., 2015). Závěrem k výše uvedenému je nutno dodat, že mezi další faktory ovlivňující PSB v kozím mléce je také možno zařadit metodu měření, konzervace a chlazení vzorků mléka (GRANADO et al., 2014).

Hodnoty PSB v kozím mléce a jejich limitní legislativní hranice

Jak je výše uvedeno PSB v kozím jsou relativně velmi proměnlivé. VACCA et al. (2010) uvádějí, že jejich počty se v individuálních vzorcích kozího mléka (IVKM) ojedinele pohybovaly nad hranicí 1 000 000/ml, nicméně postupně se zvyšovaly v průběhu laktace. Stejný trend také uvádějí WILSON et al. (1995) u zdravých koz plemene alpínská koza (rozmezí od 303 000 do 650 000 SB/ml) a KUCHTÍK et al. (2015) u koz plemene bílá krátkosrstá koza (rozmezí od 253 000 do 759 000/ml). YING et al. (2002) taktéž v IVKM uvádějí v průměru PSB u koz plemene alpínská koza na začátku laktace nižší (1 989 000/ml) oproti konci laktace (2 312 000/ml). ZENG et ESCOBAR (1996) ve své studii IVKM zjistili, že PSB za celou laktaci je v průměru 930 000/ml, přičemž u obou jimi sledovaných plemen zjistili neprůkazný trend postupného se zvyšování PSB v průběhu laktace. Naproti tomu PŘIDALOVÁ et al. (2009) zaznamenali na bázi IVKM na jedné z jimi sledovaných českých farem trend poklesu PSB v průběhu laktace (z 1 049 000 na 870 000 SB).

V bazénových vzorcích kozího mléka (BVKM) různé studie uvádějí zpravidla vyšší hodnoty PSB. DELGADO-PERTINEZ et al. (2003) zjistili, že PSB na španělských farmách se pohybují v průběhu laktace v průměru od 1 681 000 SB do 3 809 000/ml. MORGAN et al. (2003) v BVKM pocházejících z Řecka (4 farmy) zjistili podstatně vyšší PSB oproti francouzským farmám (2 farmy), když v Řecku se průměrné PSB za celé sledování pohybovaly v závislosti na farmě v rozmezí od 1 570 000 do 3 210 000/ml. Naproti tomu na jimi sledovaných francouzských farmách zjistili průměrné PSB nižší (981 000 a 1 185 000/ml). Poměrně vysokou průměrnou hodnotu PSB za celou laktaci v BVKM také uvádějí YING et al. (2002) v případě tchajwanských farem (20 farem), a to 1 589 000/ml. Naproti tomu SOUZA et al. (2009) v případě brazilských farem (30 farem), respektive D'AMICO et DONNELLY (2010) v případě pěti farem ve Vermontu

(USA), udávají průměrné PSB v BVKM nižší, a to v rozmezí od 548 000 do 1 176 000/ml, respektive od 174 000 do 770 000/ml.

V EU je limitní hranice pro PSB v kravském mléce stanovena na úrovni 400 000/ml mléka. Pro PSB v kozím a ovčím mléce však v EU doposud není stanovena žádná oficiální limitní hranice, nicméně v rámci EU a také například v USA byly vytvořeny některé národní či regionální limity pro PSB ve směsném kozím mléce při jeho výkupu, a to v rozmezí od 750 000 do 1 000 000/ml mléka (PAAPE et al., 2007; STUHR et al., 2013). Konkrétně v oblasti Poitou-Charente byl pro výběrovou jakost kozího mléka stanoven limit PSB do 1 000 000 SB/ml. Ve Španělsku je producent penalizován, pokud má kozí mléko vyšší PSB než 1 000 000/ml (PIRISI et al., 2007). V Norsku je limit pro prémiovou jakost nižší nebo roven hodnotě 1 200 000/ml (SKEIE, 2014). V USA je limitní hranice PSB 1 000 000/ml a pokud jsou PSB nižší než 300 000/ml je kozí mléko prémiováno (PIRISI et al. 2007, PAAPE et al. 2007).

Korelace mezi PSB a CPM

V případě bazénových či individuálních vzorků kravského mléka jsou korelace mezi PSB a CPM ve většině reprezentativních studií průkazně pozitivní, což dokládají studie, které například realizovali JAYARAO et al. (2004), BERRY et al. (2006) a PANTOJA et al. (2009). Naproti tomu však v případě studií zaměřených na individuální (IVKM) nebo bazénové vzorky kozího mléka (BVKM) jsou výsledky korelací mezi PSB a CPM poměrně hodně kontroverzní. Současně je však nutno dodat, že počet studií zaměřených na korelace mezi PSB a CPM v kozím mléce je obecně nižší než je tomu v případě kravského mléka. Dle našeho názoru je hlavním důvodem výše uvedeného skutečnost, že v mnoha studiích nejsou hodnoceny současně PSB a CPM. Nicméně například D'AMICO et DONNELLY (2010) hodnotili ve své studii jak PSB, tak CPM. Dle jejich názoru byl počet vzorků nízký pro relevantní výpočet korelací, přičemž MORGAN et al. (2003) se korelacemi mezi PSB a CPM ve své studii vůbec nezabývali.

Co se týká IVKM kozího mléka a korelací mezi PSB a CPM, zde byla zjištěna pozitivní průkazná korelace mezi oběma ukazateli ve studiích, které realizovali ZENG et ESCOBAR (1995) u alpínských koz (n = 15) po celou dobu laktace, SUNG et al. (1999) u 61 koz čtyř plemen a PERSOON et OLOFSSON (2011) u skupiny koz, kde převažovalo plemeno švédská landrace. Nicméně výsledky studie PERSSONA et OLOFSSONA (2011) byly zjištěny pouze na základě jednoho odběru v průběhu laktace. Poměrně nízký počet odběrů (1 až 2 za laktaci) byl taktéž registrován v případě studie, jež realizovali SUNG et al. (1999). V následující publikaci ZENG et ESCOBAR (1996) opětovně uvádějí, že korelace mezi PSB a CPM u alpínských koz (n = 16) je průkazně pozitivní, avšak u plemene nubijská koza (n = 14) zjistili, že korelace mezi PSB a CPM je negativní a neprůkazná. Z celkového hodnocení obou plemen vyplývá pozitivní, ale neprůkazná

korelace, přičemž toto sledování probíhalo po celou dobu laktace. Z pohledu plemene alpská koza je nutno doplnit, že PARK et HUMPHREY (1986) nezjistili za celou laktaci průkaznou korelaci mezi PSB a CPM u tohoto plemene ($n = 16$), přičemž stejnou skutečnost také zjistili u koz nubijského plemene ($n = 16$). Naproti tomu YING et al. (2004) uvádějí, že korelace mezi PSB a CPM je u sánských a alpských koz vysoce průkazně pozitivní. Současně je však nutno konstatovat, že jejich sledování probíhalo pouze od 40 do 120 dne laktace a do sledování bylo zařazeno pouze 7 koz každého plemene. Z dřívější studie, kterou realizovali YING et al. (2002) pouze u čtyř alpských koz sice vyplývá, že v rané fázi laktace je korelace mezi PSB a CPM průkazná, nicméně na konci laktace byla stejná korelace statisticky neprůkazná. V podstatě stejný trend také zjistili VACCA et al. (2010) u koz plemene sarda ($n = 100$) na první laktaci. Z jejich studie však také vyplývá, že za celou laktaci jsou korelace mezi PSB a CPM neprůkazné. Z poměrně reprezentativní studie (tři odběry za laktaci, po dobu tří let u dvou polských plemen), kterou realizovali BAGNICKA et al. (2011) na základě IVKM sice vyplývá, že PSB vysoce průkazně a pozitivně koreluje s obsahem leukocytů a jejich subpopulací za celou laktaci, nicméně z jejich mikrobiologických analýz také vyplývá, že bakteriální patogeny byly zjištěny v cca 20 % vzorků mléka, které měly PSB nižší než 1 000 000/ml. Proto konstatují že PSB nemůže být jediným rozhodujícím indikátorem bakteriální infekce mléčné žlázy u koz. Je tedy důležité hledat další ukazatele subklinické mastitidy u koz.

Problematikou vztahů mezi PSB a CPM v BVKM se obecně zabývá méně studií než v případě IVKM, přičemž z poměrně reprezentativní studie (do studie bylo zařazeno cca 90 % holandských kozích farem, bazénové vzorky byly odebírány po dobu tří let), kterou realizovali KOOP et al. (2009) vyplývá, že celková korelace mezi PSB a CPM je vysoce průkazně pozitivní. Nicméně na druhou stranu ze studií, které realizovali YING et al. (2002) na základě BVKM z 20 farem po dobu tří měsíců, FOSCHINO et al. (2002) z 10 farem po dobu 6 měsíců a DELGADO-PERTINEZ et al. (2003) z 28 farem po celou dobu laktace vyplývá, že korelace mezi PSB a CPM jsou neprůkazné. Také PŘIDALOVÁ et al. (2009) uvádějí, že v případě jejich studie nebyla zjištěna průkazná korelace mezi změnami PSB a změnami CPM v BVKM po celou dobu laktace na dvou domácích farmách.

Na základě výše uvedeného je, dle našeho názoru, možno souhlasit se skutečností, že nelze jednoznačně říci, že korelace mezi PSB a CPM v kozím mléce jsou průkazně pozitivní a naopak.

Závěr

Z výše uvedeného přehledu literatury vyplývá, že vysoký CPM v kozím mléce není vždy důsledek zhoršení zdravotního stavu mléčné žlázy, a to vzhledem ke skutečnosti, že především v případě BVKM, jsou hodnoty CPM ovlivňovány mnoha dalšími zásadními faktory jako například způ-

sob dojení, hygiena a sanitace, chlazení mléka apod. Taktéž z výše uvedeného vyplývá, že ne vždy je zvýšení PSB spolehlivým indikátorem infekce mléčné žlázy koz, přičemž PSB v kozím mléce, respektive jejich variabilita jsou neoddiskutovatelně podstatně vyšší než je tomu v případě kravského mléka. Respektující výše uvedené je možno konstatovat, že vyšší hodnoty PSB nemusí mít vždy za následek vyšší CPM, respektive, že tyto hodnoty stanovované jako ukazatele kvality a bezpečnosti kozího mléka nemusí být vždy na sobě závislé. V souvislosti s výše uvedeným je důležité připomenout publikaci RAYNAL-LJUTOVAC et al. (2007), ve které autoři vyslovili názor, že plošné přebírání výsledků výzkumu, týkající se korelací mezi PSB a CPM v kravském mléce, na malé přežvýkavce může vést k omylům v diagnostice subklinické infekce mléčné žlázy a k aplikaci diskriminačních standardů pro kozí mléko.

Všeobecně většina výzkumů mléka u dojných koz se shoduje, že teoretickou horní mezí by mohla být hranice 1,5 milionu. Nicméně, ani v tomto případě se u některých stád nemusí jednat o závadné mléko a jeho mikrobiální kvalita může být velmi dobrá, stejně jako jeho technologické vlastnosti. Každopádně téma CPM, PSB a jejich korelace v kozím mléce bude, dle našeho názoru, aktuální i v budoucnosti, vzhledem k rostoucímu zájmu spotřebitelů o tuto komoditu v kontextu se zabezpečením její zdravotní nezávadnosti. Současně se domníváme, že budoucí studie by se také měly zaměřit na jednoduché a rychlé vyhodnocení subklinických mastitid u koz na farmách a dále by se měly více věnovat vlivu jednotlivých druhů somatických buněk na technologické vlastnosti kozího mléka pro zpracování.

Poděkování

Příspěvek byl zpracován s podporou projektu NAZV KUS QJ1230044 Stanovení parametrů pro legislativní hodnocení kvality a zdravotní nezávadnosti syrového mléka krav, ovcí a koz.

Použitá literatura

- BAGNICKA, E., WINNICKA, A., JÓZWIK, A., RZEWSKA, M., STRZAŁKOWSKA, N., KOŚCIUCZUK, E., PRUSAK, B., KABA, J., HORBAŃCZUK, J., KRZYŻEWSKI, J. 2011. Relationship between somatic cell count and bacterial pathogens in goat milk. *Small Rumin. Res.*, 100(1): 72-77.
- BERGONIER, D., DE CRÉMOUX, R., RUPP, R., LAGRIFFOUL, G., BERTHELOT, X. 2003. Mastitis of dairy small ruminants. *Vet. Res.*, 34(5): 689-716.
- BERRY, D.P., O'BRIEN, B., O'CALLAGHAN, E.J., SULLIVAN, K.O., MEANEY, W.J. 2006. Temporal trends in bulk tank somatic cell count and total bacterial count in Irish dairy herds during the past decade. *J. Dairy Sci.* 89: 4083-4093.
- BOGDANOVIČOVÁ, K., SKOČKOVÁ, A., ŠTÁSTKOVÁ, Z., KOLÁČKOVÁ, I., KARPÍŠKOVÁ, R. 2015. The bacteriological quality of goat and ovine milk. *Potravinářstvo*, 9(1): 72-76.
- CALLON, C., DUTHOIT, F., DELBES, C., FERRAND, M., LE FRILEUX, Y., DE CRÉMOUX, R., MONTEL, M-C. 2007. Stability of microbial communities in goat milk during a lactation year: *Molecular approaches. Systematic and Appl. Microbiol.* 30: 547-560.
- CSANÁDI, J., FENYVESSY, J., BOHATA, S. 2015. Somatic cell count of milk from different goat breeds. *Acta Univ. Sapientiae, Alimentaria*, 8: 45-54.

- CEDEEN, F., KAYA, S.O., DASKIRAN, I. 2008. Somatic cell, uder and milk yield in goat. *Rev. Med. Vet.*, 159(4): 237-242.
- CEMPÍRKOVÁ, R., SAMKOVÁ, E., VYLETĚLOVÁ, M. 2012. Celkový počet mikroorganismů. In: Vyletěllová, E. (edit.): *Mléko: produkce a kvalita*, (s. 122-127), Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
- CONTRERAS, A., SIERRA, D., CON-ALES, J.C., SANCHEZ, A., MARCO, J. 1996. Physiological threshold of somatic cell count and Kalifornia Mastitis Test for diagnosis of caprine subclinical mastitis. *Small Rumin. Res.*, 21: 259-264.
- CONTRERAS, A., SIERRA, D., SANCHEZ, A., CORRALES, J.C., MARCO, J.C., PAAPE, M.J., GONZALO, C. 2007. Mastitis in small ruminants. *Small Rumin. Res.*, 68: 145-153.
- D AMICO, D.J. & DONNELLY, C.W. 2010. Microbiological quality of raw milk used for small-scale artisan cheese production in Vermont: Effect of farm characteristics and practices. *J. Dairy Sci.*, 93: 134-147.
- DEINHOFER, M., PERNTANER, A. 1995. Staphylococcus spp. as mastitis-related pathogens in goat milk. *Vet. Microbiol.* 43: 161-166.
- DELAVENNE, E., MOUNIER, J., ASMANI, K., JANY, J-L., BARBIER, G., LE BLAY, G. 2011. Fungal diversity in cow, goat and ewe milk. *Int. J. of Food Micr.* 151: 247-251.
- DELGADO-PERTINEZ, M., ALCALDE, M.J., GUZMÁN-GUERRERO. J.L., CASTEL, J.M., MENA, Y., CARAVACA, F. 2003. Effect of hygienesani-tary management on goat milk quality in semi-extensive systems in Spain. *Small Rumin. Res.* 47(1): 51-61.
- ESCOBAR, E. N. 2007. Somatic Cells in Goat Milk. <http://www.mc.vanderbilt.edu/histo/Basic/Tissue/Gland.epith.Top.html>. 9/8/2007.
- FOOD STANDARDS AUSTRALIA NEW ZEALAD. 2009. Microbiological Risk Assessment of Raw Goat Milk. *Risk Assessment Microbiology Section*, December 2009. 165 p.
- FOSCHINO, R., INVERNIZZI, A., BARUCCO, R., STRADIOTTO, K. 2002. Microbial composition, including the incidence of pathogens, of goat milk from the Bergamo region of Italy during a lactation year. *J. of Dairy Res.*, 69(2): 213-225.
- FUTO, P., MARKUS, G., KISS, A., ADÁNYI, N. 2012. Development of Catalase-Based Amperometric Biosensor for the Determination of Increased Catalase Content in Milk Samples. *Electroanalysis*, 24(1): 107-113.
- GOMES, V., DELLA-LIBERA, A.M.M.P., PAIVA, M., MADFUREIRA, K.M., ARAUJO, W.P. 2006. Effect of the stage of lactation on somatic cell count in healthy goats (*Caprae hircus*) breed in Brazil. *Small Rumin. Res.*, 64: 30-34.
- GOETSCH, A.L., ZENG, S.S., GIPSON, T.A. 2011. Factors affecting goat milk production and quality. *Small Rumin. Res.*, 101(1-3): 55-63.
- GRANADO, R.J., ESTÉVEZ, V.R., MORANTES, M., ARCE, C., RODRÍGUEZ, M.S. 2012. Relationship between reproductive parameters and somatic cell count in dairy goats. *Repris. Domest. Anim.*, 47(3): 90-123.
- GRANADO, R.J., RODRÍGUEZ, M.S., ARCE, C., ESTEVEZ, V.R. 2014. Factors affecting somatic cell count in dairy goats: a review. *Spanish J. of Agric. Res.* 12(1): 133-150. ISSN: 1695-971-X
- GRÖHL, Y.T., WILSON, D.J., GONZÁLEZ, R.N., HERTL, J.A., SCHULTE, H., BENNETT, G., SCHUKKEN, Y.H., 2004. Effect of Pathogen-Specific Clinical Mastitis on Milk Yield in Dairy. *J. of Dairy Sci.*, 87(10): 3358-3374.
- HAENLEIN, G. F.W. 2002. Relationship of somatic cell counts in goat milk to mastitis and produktivity. *Small Rumin. Res.*, 45(2): 163-178.
- JAMRICHOVÁ, S. 2000. Faktory ovplyvňujúce trvanlivosť mlieka a mlieč-ných výrobkov. 1. časť - surové mlieko. *Mliekarstvo*, 31(3): 34-36.
- JAYARAO, B.M., PILLAI, S.R., SAWANT, A.A., WOLFGANG, D.R., HEGDE, N.V. 2004. Guidelines for monitoring bulk tank milk somatic cell and bacterial counts. *J. Dairy Sci.*, 87: 3561-3573
- JELÍNKOVÁ, J. 2012. Co nám říkají somatické buňky. *Náš chov*, 12: 56-58.
- KALANTZOPOULOS, G. 2003. Kvalita ovčieho a kozieho mlieka z pohľadu IDF. *Mliekarstvo*, 34(4): 16-23.
- KALHOTKA, L., ŠUSTOVÁ, K., HŮLOVÁ, M., PŘICHYSTALOVÁ, J. 2013. Important groups of microorganisms in raw goat milk and fresh goat cheeses determined during lactation. *The J. of Microbiol., Biotechn. and Food Sci.*, 2(5): 2314-2317.
- KOOP, G., NIELEN, M., VAN WERVEN, T. 2009. Bulk milk somatic cell counts are related to bulk milk total bacterial counts and several herd-level risk factors in dairy goats. *J. Dairy Sci.*, 92: 4355-4364.
- KOUŘIMSKÁ, L., DVOŘÁKOVÁ, B. 2008. Kvalita kozího mléka v průběhu laktačního období. In: *Sborník z konference Den mléka 2008*, 23. 9. ČZU v Praze, p. 108-109, ISBN: 978-80-213-1822-9.
- KUCHTÍK, J., KRÁLÍČKOVÁ, Š., ZAPLETAL, D., WEGLARZY, K., ŠUSTOVÁ, K., SKRZYŻALA, I., 2015. Changes in physico-chemical characteristics, somatic cell count and fatty acid profile of Brown Short-haired goat milk during lactation. *Animal Science Papers and Reports*, 33(1): 71-83.
- KYOZAIRE, J.K., VEARY, C.M., PETZER, I.M., DONKIN, E.F. 2005. Microbiological quality of goat's milk obtained under different production systems. *J. S. Afr. Vet. Ass.*, 76(2): 69-73 .
- LEITNER, G., MERIN, U., GLICKMAN, A., WEISBLIT, L., KRIFUCKS, O., SHWIMMER, A., SARAN, A., 2004a. Factors influencing milk quantity and quality in Assaf sheep and goat crossbreds. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 34: 162-164.
- LEITNER, G., MERIN, U., SILANIKOVE, N., 2004b. Changes in milk composition as affected by subclinical mastitis in goats. *J. Dairy Sci.*, 87: 1719-1726.
- LEITNER, G., MERIN, U., SILANIKOVE, N., EZRA, E., CHAFFER, M., GOLLOP, N., WINKLER, M., GLICKMAN, A., SARAN, A. (2004c). Effect of subclinical intramammary infection on somatic cell counts, NAGase activity and gross composition of goats milk. *J. Dairy Res.*, 71: 311-315.
- LEITNER, G., SILANIKOVE, N., MERIN, U. Estimate of milk and curd yield loss of sheep and goats with intramammary infection and its relation to somatic cell count. 2008. *Small Rumin. Res.*, 74 (1-3): 221-225.
- MARTH, E. H., STEELE, J. 2001. *Applied Dairy Microbiology*, Second Edition. CRC Press, p. 736.
- MHONE, T.A., MATOPE, G., SAIDI, P.T. 2011. Aerobic bacterial, coliform, *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* counts of raw and processed milk from selected smallholder dairy farms of Zimbabwe. *Int. J. Food Micr.*, 151: 223-228.
- MORGAN, F., MASSOURAS, T., BARBOSA, M., ROSEIRO, L., RAVASCO, F., KANDARAKIS, I., BONNIN, V., FISTAKORIS, M., ANIFANTAKIS, E., JAUBERT, G., RAYNAL-LJUTOVAC. K. 2003. Characteristics of goat milk collected from small and medium enterprises in Greece, Portugal and France. *Small Rumin. Res.*, 47: 39-49.
- NARÍŽENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 853/2004 ze dne 29. dubna 2004, kterým se stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu.
- OLECHNOWICZ, J., JAŚKOWSKI, J. M. 2014. Mastitis in small ruminants. *Med. Weter.* 70(2): 67-72.
- OLIVEIRA, C. J. B., HISRICH, E. R., MOURA, J. F. P., GIVISIEZ, P. E. N., COSTA, R. G., GEBREYES, W. A. 2011. On farm risk factors associated with goat milk quality in Northeast Brazil. *Small Rumin. Res.*, 98: 64-69.
- ORMAN, A., GÜNAY, A., BALCI, F., KOYUNCU, M. 2011. Monitoring of somatic cell count variations during lactation in primiparous and multiparous Turkish Saanen goats (*Capra hircus*). *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 35(3): 169-175.
- PAAPE, M. J., POUTREL, B., CONTRERAS, A., MARCO, J. C., KAPUCO, A. V. 2001. Milk Somatic Cells and Lactation in Small Ruminants. *J. Dairy Sci.* 84(E. Suppl.): E237-E244.
- PAAPE, M.J., WIGGANS, G.R., BANNERMAN, D.D., THOMAS, D.L., SANDERS, A.H., CONTRERAS, A., MORONI, P., MILLER, R.H. 2007. Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts. *Small Rumin. Res.*, 68(1-2): 114-125.
- PANTOJA, J.C.F., REINEMANN, D.J., RUEGG, P.L. 2009. Associations among milk quality indicators in raw bulk milk. *J. Dairy Sci.*, 92: 4978-4987.
- PARK, Y. W., HUMPHREY, R. D. 1986. Bacterial cell counts in goat milk and their correlations with somatic cell counts, percent fat, and protein. *J. Dairy Sci.* 69(1): 32-37.
- PERSSON, Y., OLOFSSON, I. 2011. Direct and indirect measurement of somatic cell count as indicator of intramammary infection in dairy goats. *Acta Vet. Scand.*, 53(1): 15. <http://www.actavetscand.com/content/53/1/15>.
- PIEPERS, S., DE MEULEMEESTER, L., KRUIJ, A., OPSOMER, G., BARKE-MA, H., W., DE VLIEGHER, S. 2007. Prevalence and distribution of mastitis pathogens in subclinically infected dairy cows in Flanders, Belgium. *J. of Dairy Res.*, 74(4): 478-483.
- PIRISI, A., LAURET, A., DUBEUF, J.P. 2007. Basic and incentive payments for goat and sheep milk in relation to quality. *Small Rumin. Res.*, 68 (1-2): 167-178.

- POUTREL, B., DE CRÉMOUX, R., DUCELLIEZ, M., VERNERU, D. 1997. Control of intramammary infections in goats, impact on somatic cell counts. *J. Anim. Sci.*, 75(2): 566-570.
- PŘÍDALOVÁ, H., JANŠTOVÁ, B., CUPÁKOVÁ, Š., DRAČKOVÁ, M., NAVRÁTILOVÁ, P., VORLOVÁ, L. 2009. Somatic Cell Count in Goat Milk. *Folia Veterinaria*, 53(2): 101-105.
- RAMSAHOI, L., GAO, A., FABRI, M., ODUMERU, J. A. 2011. Assessment of the application of an automated electronic milk analyzer for the enumeration to total bacteria in raw goat milk. *J. Dairy Sci.*, 94(7): 3279-3287.
- RAYNAL-LJUTOVAC, K., GABORIT, P., LAURENT, A. 2005. The relationship between quality criteria of goat milk, its technological properties and the quality of the final products. *Small Rumin. Res.*, 60: 167-177.
- RAYNAL-LJUTOVAC, K., PIRISI, A., DE CREMOUX, R., GONZALO, C. 2007. Somatic cells of goat and sheep milk: analytical, sanitary, productive and technological aspects. *Small Rumin. Res.*, 68: 126-144.
- ROTA, A.M., GONZALO, C., RODRIGUEZ, P.L., ROJAS, A.I., MARTIN, L., TOVAR, J.J., 1993a. Effects of stage of lactation and parity on somatic cell counts in milk of Verata goats and algebraic models of their lactation curves. *Small Rumin. Res.*, 12: 211-219.
- ROTA, A.M., GONZALO, C., RODRIGUEZ, P.L., ROJAS, A.I., MARTIN, L., TOVAR, J.J., 1993b. Somatic cell types in goats milk in relation to total cell count, stage and number of lactation. *Small Rumin. Res.*, 12: 89-98.
- SCATAMBURLO, T.M., YAMAZI, A.K., CAVICCHIOLI, V.Q., PIERI, F.A., NERO, L.A. 2015. Spoilage potential of *Pseudomonas* species isolated from goat milk. *J. Dairy Sci.*, 98: 759-764.
- SHIVAIRO, R.S., MATOFARI, J., MULEKE, C.I., MIGWI, P.K., LUGAIRI, E. 2013. Factors Influencing the Somatic Cell Counts in Goat Milk in Kenya. *Food Sci. and Quality Management*, 17: 47-54.
- SILANIKOVE, N., LEITNER, G., MERIN, U., PROSSER, C.G. 2010. Recent advances in exploiting goat's milk: quality, safety and production aspects. *Small Rumin. Res.*, 89(2-3): 110-124.
- SKEIE, S.B. 2014. Quality aspects of goat milk for cheese production in Norway: A review. *Small Rumin. Res.*, 122(1-3): 10-17.
- SOUZA, G., BRITO, J.R.F., APARECIDA, M., BRITO, V.P., LANGE, C., FARIA, C., MORAES, L., FONSECA, R.G., SILVA, Y. 2009. Composition and bulk tank somatic cellcounts of milk from dairy goat herds in Southeastern Brazil. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, 46: 19-24.
- SOUZA, F.N., BLAGITZ, M.G., PENNA, C.F.A.M., DELLA LIBERA, A.M.M.P., HEINEMANN, M.B., CERQUEIRA, M.M.O.P. 2012. Somatic cell count in small ruminants: Friend or foe? *Small Rumin. Res.*, 107: 65-75.
- STUHR, T., AULRICH, K., BARTH, K., KNAPPSTEIN, K., LARSEN, T. 2013. Influence of udder infection status on milk enzyme actives and soamic cell count throughout early lactation in goats. *Small Rumin. Res.*, 111(1-3): 139-146.
- STUHR, T. & AULRICH, K. 2010. Intramammary infections in dairy goats: recent knowledge and indicators for detection of subclinical mastitis. *Agric. and Forestry Res.*, 4(60): 267-280.
- SUNG, Y.Y., WU, T.I., WANG, P.H. 1999. Evaluation of milk quality of Alpine, Nubian, Saanen and Toggenburg breeds in Taiwan. *Small Rumin. Res.*, 33: 17-23.
- ŠVEJCAROVÁ, M., ELICH, O., PECHAČOVÁ, M., ZENAIB, A., MALÁ, G. 2010. Vliv způsobu dojení a přípravy mléčné zlázy na mikrobiologické a chemické parametry dojných ovcí. *Mlékařské listy - Zpravodaj*, 123: 21-24.
- VACCA, G.M., DETTORI, M.L., CARCANGIU, V., ROCCHIGIANI, A.M., PAZZOLA, M. 2010. Relationships between milk characteristics and somatic cell score in milk from primiparous browsing goats. *Anim. Sci. J.*, 81: 594-599.
- VIHAN, V.S., 1989. Determination of NAGase activity in milk for diagnosis of subclinical caprine mastitis. *Small Rumin. Res.*, 2: 359-366.
- VYHLÁŠKA č. 11/2015 Sb., kterou se mění vyhláška č. 289/2007 Sb., o veterinárních a hygienických požadavcích na živočišné produkty, které nejsou upraveny přímo použitelnými předpisy Evropských společenství, ve znění vyhlášky č. 61/2009 Sb.
- WILSON, D.J., STEWART, K.N., SEAR, P.M. 1995. Effects of stage of lactation, production, parity and season on somatic-cell counts in infected and uninfected dairy goats. *Small Rumin. Res.*, 16: 165-169.
- YING, C.W., WANG, H.T., HSU, J.T. 2002. Relationship of somatic cell count, physical, chemical and enzymatic properties to the bacterial standard plate count in dairy goat milk. *Livest Prod. Sci.* 74: 63-77.
- YING, CH, WANG, H. T., HSU, J. T. 2004. Relationship of Somatic Cell Count, Physical, Chemical and Enzymatic Properties to the Bacterial Standard Plate Count in Different Breeds of Dairy Goats. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 17(4): 554-559.
- 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 Rumin. Res.*, 17(3): 269-274.
- ZENG, S.S., ESCOBAR, E.N. 1996. Effect of breed and milking method on somatic cell count, standard plate count and composition of goat milk. *Small Rumin. Res.*, 19: 169-175.
- ZWEIFEL, C., MUEHLHERR, J. E., RING, M., STEPHAN, R. 2005. Influence of different ruminant factors in milk production on standard plate count of raw small ruminant's bulk-tank milk in Switzerland. *Small Rumin. Res.*, 58: 63-70.

Korespondenční adresa: prof. Dr. Ing. Jan Kuchtik, Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav chovu a šlechtění zvířat, Zemědělská 1, 613 00 Brno, e-mail: kuchtik@mendelu.cz

Přijato do tisku: 20. 9. 2015

Lektorováno: 4. 10. 2015

ZASTOUPENÍ MASTNÝCH KYSELIN V KOZÍM MLÉCE, JOGURTU A ČERSTVÉM SÝRU KOZ PŘIKRMOVANÝCH ŘASAMI

Ing. Markéta Borková Ph.D.¹, Ing. Ivana Hyršlová¹, Ing. Klára Michnová², doc. Ing. Milena Fantová CSc.², Ing. Miloslav Šulc Ph.D.³, Ing. Ondřej Elich¹

¹ Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Praha

² Katedra speciální zootechniky, Česká zemědělská univerzita v Praze

³ Katedra chemie, Česká zemědělská univerzita v Praze

Fatty acid profile of milk, yoghurt and fresh cheese of goats fed algae

Abstrakt

Výživa koz patří mezi významné faktory, které mohou ovlivnit zastoupení mastných kyselin v mléce. Účelem této práce bylo stanovit vliv přídatku zelené řasy *Chlorella vulgaris* a mikrořasy *Japanochytrium* sp. do krmné dávky koz bílých krátkosrstých na profil mastných kyselin v mléce a mléčných výrobcích. Stádo čtyřiceti pěti koz bylo na začátku jejich druhé laktace rozděleno do dvou pokusných a jedné kontrolní skupiny po patnácti kusech. Pokusné skupiny byly denně přikrmovány 10 g granulované řasy *Chlorella vulgaris*, resp. 5 g granulované mikrořasy *Japanochytrium* sp. Kontrolní skupina byla krmena bez přídatku řasy. Sledováno bylo zastoupení mastných kyselin v kozím mléce, jogurtu a čerstvém sýru. Bylo zjištěno, že přídatek mikrořasy *Japanochytrium* sp. ovlivnil profil mastných kyselin v kozím mléce, jogurtu a čerstvém sýru. Pro zelenou řasu *Chlorella* nebyl tento účinek zjištěn.