

Interní, faremní standard kvality syrového mléka malých přežvýkavců – počet somatických buněk (CM-PSB MP)

(typ výsledků „Nmet“ – Metodika)

Zpracovali dne: 14. 10. 2019

doc. RNDr. Marcela Klimešová, Ph.D., prof. Ing. Hanuš Oto, Ph.D., Jaroslav Kopecký,
Radoslava Jedelská, Ludmila Nejeschlebová

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

Obsah

Úvod a současný stav problematiky

- 1) Cíl metodiky
- 2) Vlastní popis metodiky
- 3) Srovnání novosti
- 4) Popis uplatnění
- 5) Ekonomické aspekty
- 6) Seznam použité související literatury
- 7) Seznam publikací, které předcházely metodice
- 8) Dedikace na projekt
- 9) Ostatní

Úvod a současný stav problematiky

Role a dynamika vývoje kvality syrového mléka v produkčních systémech různých přežvýkavců

Je známo, že jak bazénové, tak zejména individuální PSB u malých přežvýkavců vykazují výrazně vyšší hodnoty a také variabilitu, než u krav (Wilson a kol., 1992; Droke a kol., 1993; Hahn a kol., 1994; Gajdůšek a kol., 1996; Antunac a kol., 2001; Kuchtík a Sedláčková, 2003; Morand-Fehr a kol., 2007; Paape a kol., 2007; Pirisi a kol., 2007; Raynal-Ljutovac a kol., 2007; Genčurová a kol., 2008 a, b; Hanuš a kol., 2008 a, b, 2009 a, c, 2010 a, b; Vyletěllová a kol., 2009; Králíčková a kol., 2013; Kuchtík a kol., 2015 a), a to i v případě zdravé mléčné žlázy. Individuální hodnoty PSB u ovcí a koz se běžně pohybují od 500 do $1\ 000\ 10^3\ \text{ml}^{-1}$ i více (Kuchtík a kol., 2015 b). Průměrné hodnoty i variabilita PSB jsou navíc výrazně rozdílné při porovnání různých regionů a plemen, kterých je také hodnoceno výrazně více, než plemen dojeného skotu. U malých přežvýkavců, a především koz, nejsou jasně popsány limity PSB, při kterých lze mléčnou žlázu označit za infekční, i když je zřejmé, že výrazně vysoké PSB jsou spojeny se zvýšenou pravděpodobností výskytu patogenní infekce mléčné žlázy (Kuchtík a kol., 2015 a). Zejména kozy také reagují mnohem výrazněji než krávy, nebo i výrazněji než ovce, zvýšením PSB na různé, především stresové podněty. PSB lze tak proto, i u malých přežvýkavců, považovat za součást imunitního systému zvířete a vysoký PSB pak za ukazatel poruch sekrece mléka. Zatímco v bazénových vzorcích mléka krav a ovcí bývá zpravidla prokazován významný pozitivní vztah mezi PSB a CPM (cca 0,2 až 0,3), u koz je takový nálezný označován za méně pravděpodobný (Hanuš a kol., 2008 a; Klimešová a kol., 2015; Kuchtík a kol., 2015 a, b).

Zejména z uvedeného důvodu sledujeme stále mnohem vyšší variabilitu v ukazatelích kvality syrového mléka malých přežvýkavců než mléka bovinního a to jak u ukazatelů složkových, tak především hygienických (počet somatických buněk (PSB), celkový počet mezofilních mikroorganismů (CPM) atd.) a technologických. V genezi vzniku normy ČSN 57 0529 (Syrové kravské mléko pro mlékárenské ošetření a zpracování), během periody zpříšňování kvalitativních požadavků a následně dramatického zvyšování reálné kvality mlékárenské suroviny (cca 1980 - 1995) a především předtím, existovala rovněž výrazně vyšší variabilita ukazatelů kvality, zejména zdravotních a hygienických, u syrového mléka skotu, než je tomu dnes (Kadlec a kol., 1988; Kadlec, 2003). Legislativně-komerční prosazování kvality tuto variabilitu, u bovinního mléka ve vyspělých chovatelských zemích, významně redukovalo při značném posunu příslušných průměrných hodnot k vyšší kvalitě.

Lze jednoznačně konstatovat, že příčinným faktorem zde bylo zjevné zlepšení a stabilizace krmných a hygienických režimů (zejména při dojení). Mlékařská technologie v chovech skotu již tímto reálným procesem evidentně prošla. Podpůrné výsledkové podklady jsou dostupné v relevantních statistických přehledech chovatelsky vyspělých zemí. Podobný proces lze nyní očekávat i u malých přežvýkavců. V chovatelsky vyspělých zemích s rozvinutým chovem koz a ovcí již zmíněný proces probíhá.

Hypoteticky můžeme oprávněně předpokládat, že velká variabilita velmi pravděpodobně zahrnuje svoji výraznou specifickou hierarchii vah svých zdrojů. Velká variabilita je způsobena řadou významných, technologicky uchopitelných zdrojů. Bez těchto biologických a technologických zdrojů by nepochybně tato variabilita neexistovala. Tuto vysokou variabilitu lze analyzovat, její zdroje podchytit a specifikovat, a praktickou modifikací mnohých z nich příslušnou variabilitu snížit a střední hodnoty posunout žádoucím směrem. K tomu poslouží svým dílem i znalost vzájemných relací praktických ukazatelů kvality syrového mléka. To je podstata zvyšování kvality ve všech technologických oborech a procesech. Dílčí aktivita zmíněného projektu (MZe RO2019) sleduje podobné cíle. Také tato metodika poskytuje ve svých výsledcích informaci použitelnou k podobným, již výše uvedeným účelům pro podporu potravinářsko-legislativních ambicí projektu.

Rámcová definice základního kvalitativního ukazatele syrového mléka malých přežvýkavců PSB

PSB je suma jaderných buněčných útvarů v mléce (velikost v průměru obvykle > 4 mikrometry). Stanovuje se po předchozím barvení cytoplazmy, membrán, ale zejména jader, buď přímým počítáním preparátu pod mikroskopem nebo na automatických průtočných přístrojích typu fluorescenčních opticko-elektronických mikroskopů jako Fossomatic nebo Somacount. Orientačně lze ke stanovení PSB s úspěchem využít také stájové testy založené na Schalm-Noorlanderově viskozigenní reakci, k níž dochází po smísení mléka s detergentem (u nás NK test). Vyšší PSB způsobuje vznik hustší hlenovité směsi.

PSB je tvořen zejména buňkami bílé krevní řady. Dále artefakty buněk sekrečního epitelu a dlaždicovitého epitelu mléčné žlázy. PSB je jednak hygienickým ukazatelem, ale zejména, jak již bylo naznačeno, technologickým ukazatelem a zdravotním ukazatelem vemene, neboť se zvyšuje s výskytem a vzrůstem intenzity především infekčního zánětlivého procesu (mastitidy). Za zdravou čtvrt' vemene lze považovat takovou, která vykazuje PSB v mléce ≤ 100 tis./ml. Za pravděpodobně zdravou dojnici je obvykle považována taková, která má v individuálním vzorku mléka (z celého vemene, např. ve vzorku při kontrole mléčné

užitkovosti) $PSB \leq 283$ tis./ml (odvozeno na bázi logaritmických transformací; Reneau a Appleman, 1983, 1988; Reneau, 1986). Kromě mastitid ovlivňují variabilitu PSB jak známo další faktory jako plemeno, sezóna, pořadí laktace, stadium laktace, výživa, stres atd. Poněvadž však mastitidy jsou hlavním faktorem schopným vyvolat i prudké zvýšení PSB (až několika miliónů/ml), vykazuje tento ukazatel odchylku od normální distribuce hodnot, zejména u individuálních vzorků mléka. Z výše uvedených důvodů je také lépe při hodnocení záznamů o individuálních PSB využívat geometrické průměry.

Zvýšené PSB dodavatelského mléka, svědčící o zvýšené frekvenci výskytu zejména subklinických mastitid ve stádě, rovněž zhoršují technologické vlastnosti mléka (jako kysací schopnost mléka, výtěžnost sýrařských technologií a sýrařské vlastnosti jako celek). Uvedené narušuje zejména zpracování mléka v náročných fermentačních technologiích. V podstatě existují dva základní důvody pro tento jev. Jednak je vyšší PSB provázen, v důsledku zpravidla vyšší frekvence výskytu mastitidních onemocnění, zvýšenými hladinami protilátek v mléce (gama-globulinů) jako výsledku odezvy imunitního systému zvířat, jednak je ze stejného důvodu často redukována hladina mléčného cukru (laktózy) a narušena i původní skladba v minerální rovnováze mléka.

Prevence zvýšených PSB spočívá zejména v důsledném dodržování hygienických pravidel a režimů při dojení a v respektování zásadních pravidel kontrolního mastitidního programu. Mezi tyto v neposlední řadě patří pravidelná péče o bezvadný funkční stav dojčícího zařízení.

Stanovení PSB v mléce mikroskopicky, metodou fluorooptoelektronickou na rotujícím disku nebo průtočnou cytometrií

Fluoro-opto-elektronická metoda na rotujícím disku nebo průtočné cytometrie (CSN EN ISO 13366–2) musí být, pro stanovení počtu somatických buněk (PSB), kalibrována na výsledky referenční přímé mikroskopické metody, i když sama má charakter metody přímé. Je však automatizována. Buněčné jádro je za podmínek metody obarveno barvivem (nejčastěji ethidiumbromid) a to je vázáno na desoxyribonukleovou kyselinu. Komplex po osvětlení emituje specifické záření, které je osciloskopicky registrováno jako impuls, tedy buňka. Film vzorku s barvivem a pufrů prochází (rotuje na obvodu disku) jako nekonečný pás nebo obdobný proud vzorku teče v laminárním proudu pufrůvácích kapalin s barvivem pod fluoro-opto-elektronickým mikroskopem. Jako starší varianta je tedy čítání buněk v nekonečném pásu filmu reakční směsi vzorku naneseném na hranu rotujícího disku pod mikroskopem. Modernější varianta je průtočná cytometrie, avšak na stejném principu s laserovou indukcí

emitace. Výsledky jsou podobné přímé mikroskopii. Metoda přímé mikroskopie PSB je metodou referenční. Buňky v určitém objemu mléka jsou za podmínek metody rozetřeny po definované ploše podložního sklíčka, fixovány organickými roztoky, vysušeny a obarveny organickými barvivy. Preparát pod optickým mikroskopem musí být počítán v mnoha oddělených zorných polích po ploše celého nátěru a také opakovaným vyšetřením (více nátěrů) pro určení referenční hodnoty vzorku. Osoba provádějící čítání somatických buněk musí být zkušená v cytologii a diferenciaci krevních a epitelálních buněk pohledem podle jejich morfologických vlastností.

Kvalita mléka (PSB) malých přežvýkavců

Většina mléka malých přežvýkavců je zpracovávána na sýry především v menších lokálních mlékárnách nebo přímo na farmě. Chov mléčných ovcí a koz převažuje hlavně v zemích Středozemního moře a v zemích na jihovýchodě Evropy, především Francie, Řecko, Itálie, Španělsko, nicméně i v jiných zemích nacházíme větší mlékárny na výrobu sýrů z tohoto mléka (např. Slovensko, ovčí mléko). Z mimoevropských zemí jsou mezi prvními v mléčné produkci kozího mléka Indie, Bangladéž, Sudan, Pákistán a ovčího mléka Čína, Turecko.

Co se týče požadavků na chov, zdraví zvířat a na syrové mléko, jsou tyto shrnuty ve Směrnici rady 94/71/ES ze dne 13. prosince 1994, kde se taxativně popisuje kozí a ovčí mléko. V dalším Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 se pak rozlišuje pouze kravské mléko a mléko od jiných zvířat (kozí, ovčí, buvolí aj.). V nařízení se mimo jiné předepisuje, že pokud jsou kozy chovány s krávami, musí být takové kozy prohlíženy a vyšetřovány na tuberkulózu. Pokud jde o brucelózu, musí syrové mléko pocházet od ovcí nebo koz, které patří do hospodářství, které je úředně prosté nebo prosté brucelózy ve smyslu směrnice 91/68/EHS.

V některých zemích jsou zohledňovány limitní hodnoty pro proplácení syrového ovčího a kozího mléka. Systém proplácení podle kvality je dobře propracován ve Francii, Španělsku, Itálii, Řecku, Portugalsku, Norsku a Holandsku, mimo Evropu pak v některých státech USA, Kanadě, Novém Zélandu, Izraeli a Thajsku (Pirisi a kol., 2007; Tabulka 1). V USA je považováno mléko od zdravých zvířat, které má PSB < 500 000 buněk (APHIS, 2012), i když je normovaná hodnota pro PSB $\leq 1.000.000$ v 1 ml zavedena podle Food and Drug Administration (Paape a kol., 2007). V některých oblastech USA strhávají za kozí mléko 5 - 10 ¢ (amerických centů) při počtu PSB > 601-750 000 a > 751 000 a naopak

příplácejí 10, 20, 30 až 50 ¢ za mléko s obsahem PSB < 300 000, < 225 000, < 150 000 a < 125 000 v 1 ml (Haenlein, 2000). Ve Francii (region Poitou-Charentes) je referenční hodnotou R pro kozí mléko PSB < 1 mil buněk v 1 ml. Mléko je členěno do několika kategorií: kategorie A (1 000000-1.250.000), kategorie B (1.250.001-1.500.000), kategorie C (1.500.001-2.000.000) a kategorie D (>2.000.000), přičemž mléko je různě penalizováno v kategorii B až D (Pirisi a kol., 2007). Ve Španělsku je kozí mléko propláceno v mlékárně FORLACTARIA tak, že je mléko s obsahem PSB > 1.000.000 buněk/ml penalizováno částkou 0,006 € na litr mléka (Pirisi a kol., 2007). Systém proplácení kozího mléka platí i v Norsku (Kalantzopoulos a kol., 2004). Rozlišují se zde čtyři třídy: výběrová/elitní s příplatkem (PSB ≤ 1.500.000), 1. třída (1.500.000 – 1.750.000) za základní cenu, 2. třída (1.750.000–2.000.000) a 3. třída (> 2.000.000) jsou pak obě cenově různě redukovány.

Ovčí mléko je stejně jako kozí kontrolováno kromě počtu somatických buněk také např. na obsah tuku, bílkovin, CPM, výskyt koliformních nebo sporotvorných bakterií. V Řecku rozdělují ovčí mléko do 4 kvalitativních skupin jen podle počtu mezofilních mikroorganismů, tuku a bílkovin. PSB jako kvalitativní ukazatel pro proplácení mléka nemají zavedený (Kalantzopoulos a kol., 2004). Na Sardinii má příplatek pouze ovčí mléko s obsahem PSB < 500 000 a s obsahem PSB v rozmezí 501 až 1.000.000. Mléka obsahující PSB 1.000.001 až 2.500.000 jsou bez navýšení a mléka s PSB > 2.500.001 jsou také penalizována (Pirisi a kol. 2007). Ve Francii v některých regionech kontrolují a zpoplatňují vedle PSB i výskyt koliformních bakterií v ovčím mléce, tuk i bílkovinu. V oblasti Roquefort rozdělují mléko do 3 tříd: A (PSB < 1.000.000), B (1.000.000-1.500.000) a C (> 1.500.000), přičemž u mléka třídy B a C je cena ponížena o 0,03 a 0,07 € (Pirisi a kol. 2007). V Tabulce 1 je uveden příklad některých zemí nebo regionů.

V Ročenkách chovu ovcí a koz v České republice jsou na rozdíl od Ročenek chovu skotu uváděny pouze hodnoty tuk, bílkovina, laktóza a užitkovost (Bucek a kol., 2017; Kvapilík a kol., 2018). Z ovcí jsou u nás chována mléčná plemena lacaune a východofríská a plemena s kombinovanou užitkovostí bergschaf, bílá alpská, cigája, jurská ovce, kerry hill, leicester, lein, merino, merinolandschaf, německá dlouhovlnná, původní valaška, romney, shetlandská, skudde, swifter, šumavská ovce, zušlechtěná valaška, zwartbles, žírné merino. Z koz se chová mléčné plemeno alpine, anglonubijská, bílá a hnědá krátkosrstá. Produkce ovčího mléka má od roku 2013 až 2017 mírný vzrůstající trend (300, 400, 435, 435, 400, 450 tis. litrů). Podobně je na tom i produkce kozího mléka za jednotlivé roky 2013 až 2017 (1 650, 1 800, 2000, 2 200, 2 900 tis. litrů; Bucek a kol., 2017).

Zavedením limitních hodnot pro stanovení somatických buněk v mléce malých přežvýkavců by přispělo ke zvýšení hygienické a zdravotní nezávadnosti mléka, k narovnání vztahů mezi jednotlivými producenty (jak těch, které jsou zapojeny do kontroly užítkovosti, tak i ostatních) a k navýšení spotřebitelského zájmu o mléko a výrobky z kozího a ovčího mléka.

Tabulka 1: Příklady proplácení ovčího a kozího syrového mléka podle počtu somatických buněk (PSB)

Kozí mléko (PSB v tis./ml)									
země	základ ceny	příplatek				srážka			zdroj
USA	600-750	<300	<225	<150	<125	>601 - 750	>750		Haenlein, 2000
	limit max. 1 000	10 \$ ¢	20 \$ ¢	30 \$ ¢	50 \$ ¢	5 \$ ¢	10 \$ ¢		
Francie	1 000-1 250	<1 000				1 250-1 500	1 500 - 2 000	>2 000	Pirisi a kol., 2007
		0				0,3 € ¢	0,9 € ¢	1,5 € ¢	
Španělsko	1 000	<1 000				>1 000			Pirisi a kol., 2007
		0				0,006 € ¢			
Norsko	1 500-1 750	≤1 500				1 750-2 000	> 2 000		Kalantzopoulos a kol., 2004
		xxx				xxx	xxx		
Ovčí mléko (PSB v tis./ml)									
země	základ ceny	příplatek				srážka			zdroj
Sardinie	1 000-2 500	<500	501-1 000			2 501-3.000	>3 000		Pirisi a kol., 2007
		0,516 € ¢	0,258 € ¢			0,516 € ¢	1,033 € ¢		
Francie	1 000					1 000-1 500	>1 500		Pirisi a kol., 2007
						0,03 €	0,07 €		

Vysvětlivky: \$ = dolar; € = euro; ¢ cent; xxx= proměnlivý příplatek nebo penalizace

1) Cíl metodiky

Předložená metodika nabízí technicko-organizační doporučení, opatření a postupy v hodnocení kvality syrového mléka (počet somatických buněk) malých přežvýkavců pro interní účely farem chovu malých přežvýkavců pro podporu zdraví a užitkovosti zvířat a zdraví spotřebitelů a pro narovnání jejich vztahů ve smyslu nastavení parametrů při možném proplácení syrového mléka.

Náplní certifikované metodiky je implementace dosažených výsledků, získaných na základě předchozího výzkumu a vývoje v rámci řešení projektů MZe RO1419 do prostředí chovu malých přežvýkavců s faremním zpracováním mléka pro podporu provozní jistoty chovatelů.

2) Vlastní popis metodiky

Metodický postup stanovení kvalitativních limitů

Stanovení limitů vybraných ukazatelů kvality syrového mléka malých přežvýkavců bylo provedeno metodou kvalifikovaného odhadu podle statistických a vývojových výsledků vlastního předchozího výzkumu v dané oblasti a uvedené v seznamu publikací, které předcházely metodice (Tomáška a kol., 2006, 2014; Genčurová a kol., 2008 a; Hanuš a kol., 2008 b; Sojková a kol., 2009; Klimešová a kol., 2015, 2017) a podle předchozích zkušeností získaných ze studia frekvenční distribuce hodnot a vývoje syntetického ukazatele kvality syrového kravského mléka (Janů a kol., 2007; Hanuš a kol., 2009 b).

Zohledněny byly také výsledky uvedených literárních pramenů (Droke a kol., 1993; Escobar, 1999; Paape a kol., 2001, 2007; Delgado-Pertiñez a kol., 2003; Leitner a kol., 2008; Gonzalo a kol., 2005; Pirisi a kol., 2007; Přidalová a kol., 2009; de Souza a kol., 2009; Silanikove a kol., 2010; Granada a kol., 2014; Skeie, 2014; Hanuš a kol., 2017) a zkušenosti z předchozího vývoje normy pro syrové kravské mléko ČSN 57 0529, která sice již neplatí, přesto nesporně přispěla historicky pozitivně k výraznému zlepšení kvality syrového kravského mléka v ČR (Kadlec a kol., 1988; Kadlec, 2003; Samková a kol., 2012; Hanuš a kol., 2019) a její limity a výstupy jsou dodnes využívány při tvorbě dodavatelsko-odběratelských smluv na trhu se syrovým mlékem.

V počtech somatických buněk je limit zdraví mléčné žlázy u ovcí stanoven na hodnotu $500 \cdot 10^3$ PSB/ml. U koz se spíše uvažuje o určitém rozpětí, a to $500\text{--}700\text{--}1000 \cdot 10^3$ PSB/ml mléka. (Seydlová a Dragounová, 2017). Silanikove a kol. (2010) považují za zdravou

mléčnou žlázu u koz takovou, která má počet PSB $< 300 \cdot 10^3$, a u ovcí PSB $< 200 \cdot 10^3$ v 1 ml. Paape a kol. (2001) popisují podobné výsledky pro ovčí mléko a za zdravou mléčnou žlázu určují tu, která má obsah PSB v rozmezí od 10 do $200 \cdot 10^3$. Ale v případě koz, docílili vyšších výsledků, a to PSB 270 až $2000 \cdot 10^3$ buněk v 1 ml.

Postup vývoje je doložen vlastními konkrétními výsledky. Vyhodnocením zmíněných výsledků vznikl postup jako podpora chovu malých přežvýkavců na mléko, nejen ze zdravotních a kvalitativních, ale také samozřejmě i z ekonomických důvodů.

Ovčí mléko

Jak bylo uvedeno, počet somatických buněk jako limit zdravé mléčné žlázy u ovcí je stanoven na hodnotu 200 až $500 \cdot 10^3$ PSB/ml. Pro stanovení limitu PSB v syrovém ovčím mléce byly zohledněny výsledky výše jmenovaných autorů a výsledky experimentálního měření sumarizované v Tabulce 2. Průměrná hodnota všech geometrických průměrů je $997 \cdot 10^3$, průměrná hodnota geometrických průměrů v ČR je nižší $749 \cdot 10^3$.

Vedle uvedených hodnot byl proveden i odhad počtu somatických buněk podle počtu mezofilních mikroorganismů CPM (Klimešová a kol., 2017; Klimešová a kol, 2019). Pro tento odhad byl vyhodnocen soubor výsledků CPM a PSB bazénových vzorků syrového ovčího mléka ($n = 1\ 256$). Byly použity statistické parametry: medián (m), aritmetický průměr (x), geometrický průměr (g_x), průměr logaritmických hodnot (\log_{10}), směrodatná odchylka (sd), Spearmanův korelační koeficient (SP) a Pearsonův korelační koeficient (PE). Aritmetické průměry CPM a PSB referenčního souboru ($n = 1256$) činily 611 ± 1376 tis. CFU/ml a 1088 ± 616 tis./ml. Relevantní hodnoty pro geometrické průměry a mediány byly: 205 tis. CFU/ml a 967 tis./ml; 154 tis. CFU/ml a 987 tis./ml (Tabulka 3 a 4). Spearmanův koeficient pořadové korelace (SP) se v daném případě tohoto hodnocení vztahu CPM a PSB v bazénovém ovčím mléce projevil jako statisticky efektivnější (výhodnější a tedy vhodnější), pro mírně vyšší výtěžnost získané informace, oproti PE ($r = 0,17$, $P < 0,001$; Tabulka 5). Uvedené platí poměrně pravidelně i pro hodnocení podle měsíců laktace, resp. sezóny, kdy korelace PE a SP byly relativně přibližně podobné. Nejtěsnější vztahy byly na začátku $P < 0,001$ a ke konci laktace (3. měsíc a 6. a 7. měsíc). Gonzalo a kol. (2006) rovněž navrhuje program pro zlepšení hygienických ukazatelů ovčího mléka zavedením kontroly somatických buněk. Ve své práci zjistil dokonce vyšší významný statistický vztah mezi CPM a PSB ($r = 0,23$; $P < 0,001$). Z uvedené rovnice by vycházela limitní hodnota s ohledem na normovanou hodnotu CPM ($1\ 500 \cdot 10^3$) na hodnotu PSB $< 250 \times 10^3$ buněk v 1 ml. Zde se však jedná o

velkou variabilitu a tento výsledek může být použit pouze jako orientační, ne směrodatný pro navrhovanou hodnotu PSB.

Vzhledem k prezentovaným výsledkům je možné navrhnout k praktické aplikaci v interní kontrole kvality syrového mléka pro potravinářské účely zpracování následující hodnoty PSB pro syrové ovčí mléko. Takto odhadnuté a doporučené limity jsou uvedeny v Tabulce 6. Jako limitní hodnotu v současné době navrhuje PSB $< 1\,000 \cdot 10^3$ a postupné snížení, které je pouze doporučené a zcela v kompetenci daného podniku, až na hodnotu PSB $< 500 \cdot 10^3$ buněk v 1 ml. Tato hodnota je srovnatelná i s počtem SB v případě zdravé mléčné žlázy, uvedené výše v dostupné literatuře.

Časové intervaly pro postupné snižování limitu PSB nejsou pevné, ale podléhají rozhodnutí managementu uživatele podle vývoje reálné situace a možností farmy, kdy lze předpokládat, že motivací realizace co nejkratších intervalů zpřísňování kvality je logický zájem chovatele zvířat o zlepšení výtěžnosti zpracovatelských potravinářsko-technologických procesů na farmě a tím i zlepšení efektivity chovu.

Tabulka 2: Publikované limity PSB v ovčím mléce

země	doporučené limity	geometrický průměr	zdroj
Sardinie	1 000-2 500	2 500	Pirisi a kol., 2007
Francie	1 000	1 000	Pirisi a kol., 2007
Izrael	1 500	1 200	Leitner a kol., 2008
USA		750	Paape a kol., 2001, 2007
Španělsko		800	Gonzalo a kol., 2005
Slovensko		967	Klimešová a kol., 2017
ČR		560	Genčurová a kol., 2008 a
ČR		609	Hanuš a kol., 2010 b
ČR		723	Klimešová a kol., 2015
ČR		730	Hanus, Klimešová, 2019 b, dosud nepubl.
průměr celkem	1 240	997	
průměr v ČR		718	

Tabulka 3: Základní statistické parametry pro celkový počet mezofilních mikroorganismů (CPM x 10³ KTJ/ml).

TCM	IV.	V.	VI.	VII.	VII.	IX.	celkem
n	236	208	230	218	189	175	1256
x	398	798	487	589	759	707	611
sd	1104	1582	1032	1332	1497	1669	1376
vx %	277,4	198,2	211,9	226,1	197,2	236,1	225,2
xg	136	259	198	210	261	214	205
m	113	175	158	157	176	155	154
min.	24	24	24	27	24	24	24
max.	7208	7208	7208	7208	7208	7208	7208
x (log)	2,1341	2,4134	2,2958	2,3212	2,4162	2,3311	2,3123
sd (log)	0,5114	0,5892	0,5129	0,5229	0,5756	0,5582	0,5522

n = počet vzorků; x = aritmetický průměr; sd = směrodatná odchylka; vx = variační koeficient (v %); xg = geometrický průměr; m = medián; min. = minimální hodnota; max. = maximální hodnota; log = dekadický logaritmus; IV. – IX. = duben - září

Tabulka 4: Základní statistické parametry pro počet somatických buněk (PSB x 10³ in 1 ml).

PSB	IV.	V.	VI.	VII.	VII.	IX.	celkem
n	236	208	230	218	189	175	1256
x	1074	1107	1041	1112	1165	1036	1088
sd	463	663	477	712	834	470	616
vx %	43.1	59.9	45.8	64.0	71.6	45.4	56.6
xg	969	986	926	978	1001	949	967
m	1013	984	955	1009	1020	960	987
min.	55	158	34	86	164	232	34
max.	3338	5110	3160	7031	9568	3331	9568
x (log)	2,9863	2,9937	2,9667	2,9904	3,0004	2,9772	2,9855
sd (log)	0,2135	0,2034	0,2366	0,2138	0,2363	0,1808	0,2160

Tabulka 5: Vztah mezi CPM a PSB za celé laktční období

CPM x PSB (x 10 ³ ; PE)				
n	regresní rovnice	R ²	r	P
1256	y = 0,515x + 1057	0,0132	0,11	< 0,001
log TCM x log SCC (PE)				
n	regresní rovnice	R ²	r	P
1256	y = 0,0609x + 2,8446	0,0242	0,16	< 0,001
TCM x SCC (SP)				
n	regresní rovnice	R ²	r	P
1256	y = 0,1702x + 521,51	0,029	0,17	< 0,001

N = počet vzorků; R² = koeficient determinace; r = korelační koeficient; P = hladina významnosti

Tabulka 6: Návrh implementace limitního ukazatele PSB v ovčím a kozím mléce

ovčí mléko			
	geometrický průměr	rozsah	navržený limit
celkem	< 1000	560 - 2 500	< 1000; < 500
v ČR	< 760	560 - 1 125	
kozí mléko			
celkem	< 1400	750 - 1 750	< 1 500; < 1 000; < 750
v ČR	< 1600	745 - 3 650	

Kozí mléko

I když má kozí mléko obecně vyšší počet somatických buněk než mléko ovčí, Droke a kol. (1993) zjistili, že více než 50% producentů dosahovalo standardní hodnoty $1000 \cdot 10^3$ PSB/ml. Podle neoficiálních informací uvažuje EU o stanovení hranice PSB pro kozí mléko právě na $1000 \cdot 10^3$ v mililitru mléka (Seydlová a Dragounová, 2017).

Escobar (1999) provedl podle výsledků NK (Kalifornia mastitis test) testu odhad počtu somatických buněk (Tabulka 7). Z výsledků lze odhadnout PSB < $200 \cdot 10^3$ buněk v případě negativního testu, 1 500 až $500 \cdot 10^3$ při slabé reakci a PSB > $5.000 \cdot 10^3$ při nejsilnější pozitivní reakci.

Delgado-Pertinez a kol. (2003) zjistili, že farmy s menším počtem zvířat (<100 zvířat), která prováděla ruční dojení, měly lepší hygienickou kvalitu. Rovněž měsíce také ovlivnily PSB (nejnižší v prosinci a březnu- $1\,500 \cdot 10^3$) a nejvyšší v srpnu a září ($3\,379 \cdot 10^3$). Nebyla pozorována žádná korelace mezi počtem bakterií CPM a SCC jak v případě ovčího mléka. Učinili závěr, že vytvoření vhodných podmínek hygienického řízení na farmách zlepšilo bakteriologickou kvalitu a umožnilo PSB klesnout pod doporučené limity.

Vzhledem k získaným literárním podkladům z doporučení nebo naměřených geometrických průměrů v Tabulce 8. byl vytvořen reálný odhad pro doporučení interního předpisu zavedení limitní hodnoty PSB v syrovém ovčím mléce. Jako limitní hodnotu v současné době navrhuje PSB < $1\,500 \cdot 10^3$ a postupné snížení na hodnotu PSB < $1\,000 \cdot 10^3$ až na hodnotu PSB < $700 \cdot 10^3$ buněk v 1 ml (Tabulka 6).

Tento postup návrhu limitních hodnot tak zohledňuje dříve uvedenou vyšší citlivost koz, zejména na kolísání faktorů vnějšího prostředí, která se projevuje oproti ovčím výrazněji v posunu středních hodnot i variability PSB k vyšším hladinám, se sníženou možností chovatele tomu zabránit.

Vývoj hodnoty a její implementace je možné, podobně jako u ovčího mléka, rozložit do časového období podle možností a rozhodnutí daného uživatele výsledků. Toto doporučení

a časový rozsah implementace nižších hodnot než $PSB < 1\,500 \cdot 10^3$ je zcela v kompetenci daného podniku.

Tabulka 7: Odhad PSB podle Kalifornia mastitis test (Escobar, 1999)

KMT stupeň reakce	Popis reakce mléko s KMT činidlem	PSB v tis./ml
0	Bez reakce	<200
Stopy	Slabý hlen, má tendenci při míchání mizet	150 - 500
1	Zřetelný hlen, ale netvoří gel	400 - 1500
2	Okamžitá tvorba gelu; během míchání se pohybuje jako celek	800 - 5 000
3	Gel vytvoří konvexní povrch a přilne ke dnu pohárku	>5 000

Tabulka 8: Publikované limity PSB v kozím mléce

země	doporučené	geom. průměr	zdroj
Izrael	<300		Silanikove a kol. (2010)
Izrael	1 500		Leitner a kol., 2008
Norsko	1 200		Skeie, 2014
USA	750 - 1 000	750	Haenlein, 2000
Francie	1 000-1 250	1 250	Pirisi a kol., 2007
Španělsko	1 000	1 000	Pirisi a kol., 2007
Norsko	1 500-1 750	1 750	Kalantzopoulos a kol., 2004
USA	1 000	1 318	Droke a kol. (1993)
USA	750 - 1 000	1 150	Paape a kol., 2001, 2007
Brazílie		779	Souza a kol., 2009
Španělsko		1 600	Delgado-Pertinez a kol. (2003)
ČR		3 650	Genčurová a kol., 2008 a
ČR		1 632	Sojková a kol., 2009
ČR		1 311	Klimesšová a kol., 2015
ČR		745	Hanuš a kol., 2017
ČR		1 000	Hanuš, Klimesšová, 2019b, dosud nepubl.
ČR		1 875	Přidalová a kol., 2009
ČR		890	Přidalová a kol., 2009
průměr celkem	1 100	1 438	
průměr v ČR		1 586	

3) Srovnání novosti

U malých přežvýkavců zatím nejsou známy podobné práce s praktickými algoritmy, programy a případně generovanými poradenskými protokoly ohledně péče o prevenci poruch sekrece mléka podle počtu somatických buněk, případně laktózy a ztrát na dojivosti v kontrole užitkovosti, jako u krav, které byly již zmíněny, a které u krav, dříve před malými přežvýkavci, přispěly k systematické redukci PSB zvýšených subklinickými mastitidami. Tyto algoritmy a programy byly zavedeny u krav po zpřísnění hygienických limitů PSB. Tento postup je nyní postupně iniciován i u malých přežvýkavců právě postupným zpřísnováním hygienických standardních limitů PSB.

Jedná se o výsledek možného vývoje postupu zavedení limitních hodnot kvality syrového mléka malých přežvýkavců k interním faremním hospodářským účelům. Metodika, jako interní standard, navrhuje strukturu limitů kvalitativního ukazatele mléka malých přežvýkavců k podpoře zdraví zvířat, kvality suroviny, kvality potravin, bezpečnosti konzumentů a provozní jistoty farmy. Kvalitativní limity byly navrženy na základě kvalifikovaného odhadu podle výsledků vlastního výzkumu a vývoje a podle dostupných literárních pramenů s relevantní tematikou.

V ČR je metodika (resp. legislativa pro PSB) odborně považována za potřebnou, i když je prakticky postrádána. I z tohoto uvedeného důvodu byl vypracován předložený interní standard k dobrovolné aplikaci pro případné potřeby zainteresovaných faremních chovatelů a ke zlepšení prokazování zajištění kvality mezi dodavateli syrového kozího a ovčího mléka.

4) Popis uplatnění

Protože uvedený typ potravinové produkce na farmách malých přežvýkavců v ČR obvykle nepodléhá systému pravidelného vzorkování kvality mléka, jako je tomu u mléka kravského, pro realizaci navržených kontrolních postupů je třeba zajistit si systém pravidelného vzorkování a prakticky pravidelně dosažitelnou laboratorní kapacitu kvalitativních analýz, aby byl realizován příspěvek ke stabilizaci kvality mléka.

Metodika je využitelná jak v prvovýrobě mléka, tak veterinárními lékaři, zpracovatelskými (farmačními) podniky, odbornou veřejností i pro legislativní podklad. Metodika byla předána do užívání v hospodářském systému konkrétní farmy chovu malých přežvýkavců se zpracováním mléka na produkty v elektronické i písemné formě dne 14.10.2019.

5) Ekonomické aspekty

Na farmách malých přežvýkavců v ČR, kde mléko především nemíří jako dodávka do mlékárny, jako v produkci kravského mléka, ale je lokálně zpracováno na produkty, může tento pracovní materiál a jeho aplikace s limitací kvality pro interní použití na farmách v systému kvality přispět (podobně jako kravské mléko QCZ) k formální podpoře systému kvality pro oficiální účely výkaznictví, ale především prakticky ke zdraví zvířat, kvalitě výrobků, potravinové bezpečnosti spotřebitelů a provozní jistotě farmy. Výsledky lze aplikovat i v systému motivace a odměňování personálu.

Ekonomický dopad je rovněž součástí kontroly poruch sekrece mléka u dojených koz a ovcí v kontrole užítkovosti a výhod dosažených z interpretace výsledků a následného řízení prevence tohoto produkčního onemocnění pro využití v podpoře dojivosti koz a ovcí a kvality mléčných produktů. Ekonomický přínos/ztráta pro uživatele může být spjatý se snížením nákladů při výskytu mastitidních patogenů u ovcí, které činí v současné době u konkrétního uživatele částku 36 875 až 55 513 Kč za rok. Tato ztráta je složena z brakace zvířat 10 -15 ovcí ročně (1 000 Kč za jednu ovci), náklady na kafilerii činí 500 Kč za kus, ztráta mléka 15 Kč za litr v případě celého laktačního období (150 dní) a 5 000 – 7 500Kč na léčebné výlohy za rok. Ztráta produkce mléka (0,75 litrů jedna ovce denně) činí přibližně 1 125 až 1 690 litrů mléka, což se promítne i ve snížené produkci regionálních faremních výrobků, jako jsou hlavně sýry. Při kalkulaci 320 Kč za kilogram sýra s obsahem ovčího mléka lze ztrátu tržní hodnoty odhadnout na částku cca 100 000 až 160 000 Kč ročně.

Podobný přínos/ztráta pro konkrétního uživatele může být vyčíslena i pro dojené kozy. Náklady při výskytu mastitidních patogenů u koz činí v současné době roční částku 33 875 až 49 813 Kč. Tato ztráta je složena z brakace zvířat 7-8 koz ročně (1 000 Kč za kus), náklady na kafilerii činí 500 Kč za kus, ztráta mléka 15 Kč za litr v případě celého laktačního období (180 dní) a 2 000 Kč na léčebné roční výlohy. Ztráta produkce mléka (1,5 litrů jedna koza denně) činí přibližně 1 890 až 2 160 litrů mléka, což se rovněž promítne i ve snížené produkci regionálních sýrů. Při kalkulaci 320 Kč za kilogram sýra s obsahem koziho mléka lze ztrátu tržní hodnoty odhadnout na částku cca 160 000 až 180 000 Kč ročně.

Náklady na konkrétní zavedení postupu uvedeného v metodice mohou pro uživatele na farmě činit, podle kvalifikovaného odhadu, celkem 10 tis. Kč (náklady na doplnění záznamů výsledků a jejich evidence a kontroly a navazujících metodických postupů pro pracovníky) ročně.

6) Seznam použité související literatury

- ANTUNAC, N.- SAMARZIJA, D.- HAVRANEK, J. L.- PAVIC, V.- MIOC, B.: Effects of stage and number of lactation on the chemical composition of goat milk. *Czech J. Anim. Sci.*, 46, 12, 2001, 548-553.
- APHIS (2012): Informační list. Veterinary services. Centers for Epidemiology and Animal Health.
https://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/goats/downloads/goat09/Goat09_is_DairyGoatOps.pdf (naposledy evidováno 8.10.2019)
- BUCEK P., MILERSKI M., MAREŠ V., ONRÁD R., ROUBALOVÁ M., ŠKARYD V., RUCKI J., HAKL P. (2018): Ročenka chovu ovcí a koz v České republice za rok 2017. Vydavatel: Českomoravská společnost chovatelů, a.s., Svaz chovatelů ovcí a koz, z.s., Dorper Asociace CZ. Praha, listopad 2018.
- ČSN 570529: Syrové kravské mléko pro mlékárenské ošetření a zpracování. Český normalizační institut. 1993.
- CSN EN ISO 13366–2: Mléko - Stanovení počtu somatických buněk - Část 2: Návod pro ovládání fluoro-opto-elektronického přístroje. Český normalizační institut. 2007.
- DELGADO-PERTIÑEZ, M.-ALCALDE, M.J.-GUZMÁN-GUERRERO, J.L.-CASTEL, J.M.-MENA, Y.-CARAVACA, F.: Effect of hygiene-sanitary management on goat milk quality in semi-extensive system in Spain. *Small Ruminant Research*, 47, 2003, 51-61.
- DE SOUZA, G.N.- BRITO, J.R.F.- BRITO, M.A.- LANGE, C.- DE FARIA, C.G.- MORAES, L.-FONSECA, R.- DE ALMEIDA SILVA, Y.: Composition and bulk tank somatic cell counts of milk from dairy goat herds in Southeastern Brazil. *Brazil. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 46(1), 2009, 19-24.
- DROKE, E. A.- PAAPE, M. J.- DICARLO, A. L.: Prevalence of high somatic cell counts in bulk tank goat milk. *J. Dairy Sci.*, 76, 1993, 1035-1039.
- ESCOBAR, E. N.: Somatic cells in goat milk. E (Kika) de la Garza Institute for Goat Research, Langston University, Oklahoma, USA, 1999, 1-5.
- GAJDŮŠEK, S.- JELÍNEK, P.- HAMPL, A.: Somatic cell counts in goat milk and their relation to milk composition and properties. *Živoč. Vyr.*, 41, 1996, 25-31.
- GENČUROVÁ, V.- HANUŠ, O.- HULOVÁ, I.- VYLETĚLOVÁ, M.- JEDELSKÁ, R.: The differences of selected indicators of raw milk composition and properties between small ruminants and cows in the Czech Republic. *Výzkum v chovu skotu / Cattle Research*, L, 183, 3, 2008 a, ISSN 0139-7265, 10-19.

- GENČUROVÁ, V.- HANUŠ, O.- VYLETĚLOVÁ, M.- LANDOVÁ, H.- JEDELSKÁ, R.: The relationships between goat and cow milk freezing point, milk composition and properties. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 39, 4, ISSN 1211-3174, 2008 b, 324-328.
- GONZALO C., CARRIEDO J. A., BENEITEZ E., JUÁREZ M. T., DE LA FUENTE L. F., SAN PRIMITIVO F.: Short communitation: Bulk tank total bacterial count in dairy sheep: factors of variation and relationship with static cell count. *J. Dairy Sci.*, 89, 2006, 549–552.
- GONZALO C., CARRIEDO J. A., BLANCO M.A., BENEITEZ E., JUÁREZ M. T., DE LA FUENTE L. F., SAN PRIMITIVO F.: Factors of variation influencing bulk tank somatic cell count in dairy sheep. *J. Dairy Sci.*, 88, 2005, 969–974.
- GRANADO, R. J.- RODRIGUEZ, M. S.- ARCE, C., ESTEVEZ, V. R.: Factors affecting somatic cell count in dairy goats: a review. *Spanish J. of Agric. Res.*, 12, 1, 2014, 133-150.
- HAENLEIN, G.F.W.: The concept of milk in the USA. In: *Proceedings of the International Goat Conference*, Vol 2, Tours, France, May 15-18, 2000, 867-868.
- HAHN, G.- REICHMUTH, J.- KIRCHHOFF, H.- HAMMER, P.- UBBEN, E. H.- HEESCHEN, W.: Somatic cell counts and its evaluation for goat's and ewe's milk. *Brief Commun.*, 24-th Intern. Dairy Congr., 1994, IDF. Melbourne, Australia B 15 45.
- HANUŠ, O.- GENČUROVÁ, V.- KUČERA, J.- VYLETĚLOVÁ, M.- TRINÁCTÝ, J.: Analyse of relationships between freezing point and selected indicators of udder health state among cow, goat and sheep milk. *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.*, ISSN 1211-8516, LVII, 5, 2009 a, 103-110.
- HANUŠ, O.- GENČUROVÁ, V.- VYLETĚLOVÁ, M.- KUČERA, J.- LANDOVÁ, H.: Impact of some udder health state indicators on milk freezing point in small ruminants and cattle. 3rd International Scientific Conference on Small Ruminant Development, 12 – 15 April, The Egyptian Association for Sheep and Goat, Hurgada, Egypt, 12-15 April 2010 a, ISSN 2090-0376, *Egyptian Journal of Sheep and Goat Sciences*, 5, 1, 299-305.
- HANUŠ, O.- GENČUROVÁ, V.- VYLETĚLOVÁ, M.- KUČERA, J.- TRINÁCTÝ, J.: The effects of milk indicators of sheep mammary gland health state on some milk composition and properties. *Folia Veterinaria*, 53, 4, ISSN 0015-5748, 2009 b, 208-216.
- HANUŠ, O.- GENČUROVÁ, V.- VYLETĚLOVÁ, M.- LANDOVÁ, H.- JEDELSKÁ, R.- KOPECKÝ, J.: The comparison of relationships between milk indicators in different species of ruminants in the Czech Republic. *Výzkum v chovu skotu / Cattle Research*, L, 183, 3, 2008 a, ISSN 0139-7265, 35-44.
- HANUŠ, O.- GENČUROVÁ, V.- VYLETĚLOVÁ, M.- LANDOVÁ, H.- KOPECKÝ, J.- JEDELSKÁ, R.: The effect of goat udder health on composition and properties of raw milk. *Folia*

- Veterinaria, 52, ISSN 0015-5748, 3-4, 2008 b, 149-154.
- HANUŠ, O.- GENČUROVÁ, V.- YONG, T.- KUČERA, J.- ŠTOLC, L.- JEDELSKÁ, R.- KOPECKÝ, J.: Reference and indirect instrumental determination of basic milk composition and somatic cell count in various species of mammals. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 40, 4, ISSN 1211-3174, 2009 c, 196 - 203.
- HANUŠ, O.- HRONEK, M.- HYŠPLER, R.- YONG, T.- TICHÁ, A.- FIKROVÁ, P.- HANUŠOVÁ, K.- SOJKOVÁ, K.- KOPECKÝ, J.- JEDELSKÁ, R.: Relationship between somatic cell count and lactose content in milk of various species of mammals. (In Czech) *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.*, ISSN 1211-8516, LVIII, 2, 2010 b, 87-100.
- HANUŠ, O.- ROUBAL, P.- KUČERA, J.- KLIMEŠOVÁ, M.- JEDELSKÁ, R.- KOPECKÝ, J.: Somatic cell count and milk yield losses in goats. *Acta Univ. Agric. Silvic. Mendel. Brun.* 65(4), 2017, 1149-1160.
- HANUŠ, O.- ROUBAL, P.- KLIMEŠOVÁ, M.- JEDELSKÁ, R.- HEGEDŮŠOVÁ, Z.: Retrospektivní analýza trendů vývoje doживosti a kvality syrového kravského mléka v České republice. *Mlékařské listy - zpravodaj*, 30, 172, 1, ISSN 1212-950X, 2019, 4-11.
- JANŮ, L.- HANUŠ, O.- BAUMGARTNER, C.- MACEK, A.- JEDELSKÁ, R.: The analysis of state, dynamics and properties of raw cow milk quality indicators in the Czech Republic. *Acta fytotechnica et zootechnica*, 10, 3, ISSN 1335-258X, 2007, 74-85.
- KADLEC, I. et al.: *Výroba, nákup a zvyšování jakosti mléka. Mlékárenský průmysl, koncern, Praha, STIPP, 1988.*
- KADLEC, I.: Problematika prvovýroby mléka. *Náš chov*, 63, 2003, 2.
- KALANTZOPOULOS, G.- DUBEUF, J.P.- VALLERAND, F.- PIRISI, A.- CASALTA, E.- LAURET, A.- TRUJILLO, T.: Characteristics of sheep and goat milks: quality and hygienic factors for the sheep and goat dairy sectors. In: *International Dairy Federation Bulletin*, No. 390, 2004, 17-28.
- KLIMEŠOVÁ, M.- HANUŠ, O.- BOGDANOVIČOVÁ, K.- NĚMEČKOVÁ, I.- NEJESCHLEBOVÁ, L.- KOPECKÝ, J.- KALHOTKA, L.: Hodnocení s ložkových, hygienických, fyzikálních a technologických ukazatelů syrového ovčího a kozího mléka a jejich srovnání s kravským mlékem. *Mlékařské listy - zpravodaj*, 152, ISSN 1212-950X, 2015, XVI-XIX.
- KLIMEŠOVÁ, M.- HANUŠ, O.- TOMÁŠKA, M.- HOFERICOVÁ, M.- VORLOVÁ, L.- CHLÁDEK, G.- JEDELSKÁ, R.- NEJESCHLEBOVÁ, L.- VONDRUŠKOVÁ, E.: Correlation between total count of microorganisms and somatic cells in bulk sheep milk. *Journal of Food and Nutrition Research*, 56, 4, ISSN 1336-8672, 2017, 341-350.

- KLIMEŠOVÁ, M.- HANUŠ, O.- NEJESCHLEBOVÁ, L.- JEDELSKÁ, R.- KOPECKÝ, J.: Implementace limitního počtu mezofilních mikroorganismů v syrovém ovčím mléce do praxe (CPM-ovce). Certifikovaná metodika, ISBN 978-80-904348-6-8, 2019. http://www.vumlekarensky.cz/upload/soubory/metodiky/cm_cpm-ovce_2019.pdf
- KRÁLÍČKOVÁ, Š.- KUČTÍK, J.- FILIPČÍK, R.- LUŽOVÁ, T.- ŠUSTOVÁ, K.: Effect of chosen factors on milk yield, basic composition and somatic cell count of organic milk of Brown short-haired goats. *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.*, ISSN 1211-8516, LXI, 1, 2013, 99-105.
- KUČTÍK, J.- SEDLÁČKOVÁ, H.: Composition and properties of milk in white short-haired goats on the third lactation. *Czech J. Anim. Sci.*, 48, 12, 2003, 540-550.
- KUČTÍK, J.- ŠUSTOVÁ K.- KALHOTKA, L.- PAVLATA, L.: Celkový počet mikroorganismů a počet somatických buněk v kozím mléce a jejich korelace. *Mlékařské Listy*, 152, 2015 a, XIX-XXVI.
- KUČTÍK, J.- KALHOTKA, L.- PAVLATA, L.- ŠUSTOVÁ K.: Předběžné hodnocení celkového počtu mikroorganismů a počtu somatických buněk v bazénových vzorcích kozího mléka a jejich korelace. *Sborník VFU Brno*, ISBN 978-80-7305-764-0, 2015 b, 27-31.
- KVAPILÍK, J., BUCEK, P., KUČERA, J. a kol. (2019): Chov skotu v České republice. Ročenka 2018. Hlavní výsledky a ukazatele za rok 2018. Českomoravská společnost chovatelů, a. s. Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i., Praha - Uhřetěves Svaz chovatelů českého strakatého skotu, z. s. Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, z. s. Český svaz chovatelů masného skotu, z. s., Praha, 2019, p. 78.
- 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. *Small Rumin. Res.*, 74, 1-3, 2008, 221-225.
- MORAND-FEHR, P.- FEDELE, V.- DECANDIA, M.- LE FRILEUX, Y.: Influence of farming and feeding systems on composition and quality of goat and sheep milk. *Small Rumin. Res.*, 68, 2007, 20-34.
- Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 ze dne 29. dubna 2004 stanovující zvláštní hygienické předpisy pro potraviny živočišného původu.
- PAAPE, M. J.- POUTREL, B.- CONTRERAS, A.- MARCO, J. C.- KAPUCO, A. V.: Milk somatic cells and lactation in small ruminants. *J. Dairy Sci.*, 84, E. Suppl., 2001, E237-E244.
- PAAPE, M. J.- WIGGANS, G. R.- BANNERMAN, D. D.- THOMAS, D. L.- SANDERS, A. H.- CONTRERAS, H.- MORONI, P.- MILLER, R. H.: Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts. *Small Rumin. Res.*, 68, 2007, 114-125.

- PIRISI, A.- LAURET, A.- DUBEUF, J. P.: Basic and incentive payments for goat and sheep milk in relation to quality. *Small Ruminant Research*, 68, 2007, 167-178.
- PŘIDALOVÁ, H.- JANŠTOVÁ, B.- DRAČKOVÁ, M.- NAVRÁTILOVÁ, P.- VORLOVÁ, L.: Sledování vybraných parametrů mléka bílých krátkosrstých koz ze dvou farem v České republice. *Mlékařské listy*, 116, 2009: 23-27.
- RAYNAL-LJUTOVAC, K.- PIRISI, A.- CRÉMOUX, R.- GONZALO, C.: Somatic cells of goat and sheep milk: Analytical, sanitary, productive and technological aspects. *Small Rumin. Res.*, 68, 2007: 126-144.
- RENEAU, J.K.: Effective use of dairy herd improvement somatic cell counts in mastitis kontrol. *J. Dairy Sci.*, 69 (6), 1986, 1708–1720.
- RENEAU, J. K.- APPLEMAN, R. D.- STEUERNAGEL, G. R.- MUDGE, J. W.: Somatic cell count. An effective tool in controlling mastitis. Agricultural Extension Service, University of Minnesota, AG-FO-0447, 1983, 1988.
- SAMKOVÁ, E. et al.: Mléko: produkce a kvalita. Vědecká monografie, ZF, JUČB, ISBN 978-80-7394-383-7: 2012, 240.
- SEYDLOVÁ, R.- DRAGONOVÁ, H.: Počet somatických buněk v mléce ovcí a koz. *Náš chov*, 12, 2017: 45-47.
- SILANIKOVE, N.- LEITNER, G.- MERIN, U.- PROSSER, C. G.: Recent advances in exploiting goat's milk: quality, safety and production aspects. *Small Rumin. Res.*, 89, 2-3, 2010, 110-124.
- SKEIE, S.B.: Quality aspects of goat milk for cheese production in Norway. *Small Rumin. Res.*, 122 (1-3), 2014, XIX-XXVI.
- SMĚRNICE RADY 91/68/EHS ze dne 28. ledna 1991 o veterinárních podmínkách obchodu s ovce a kozami uvnitř Společenství.
- SMĚRNICE RADY 94/71/ES ze dne 13. prosince 1994, kterou se mění směrnice 92/46/EHS o hygienických předpisech pro produkci syrového mléka, tepelněošetřeného mléka a mléčných výrobků a jejich uvedení na trh.
- SOJKOVÁ, K.- ŘÍHA, J.- HANUŠ, O.- JEDELSKÁ, R.- KOPECKÝ, J.: Analýza vztahu mezi počtem somatických buněk a technologickými ukazateli kvality v kozím mléce. *Výzkum v chovu skotu / Cattle Research*, LI, 186, 2, ISSN 0139-7265, 2009, 24-28.
- TOMÁŠKA, M.- HOFERICOVÁ, M.- KOLOŠTA, M.- HANUŠ, O.: Kvalita nakupovaného surového ovčieho mlieka na Slovensku v roku 2013. *In: Hygiena a technologie potravin XLIV. Lenfeldovy a Höklovy dny, Food Hygiene and Technology - 44th Lenfeld's and Hökl's Days*, VFU Brno, 15. – 16. 10., 2014, 184-187.

TOMÁŠKA, M.- SUHREN, G.- HANUŠ, O.- WALTE, H. G.- SLOTOVÁ, A.- HOFERICOVÁ, M.: The application of flow cytometry in determining the bacteriological quality in raw sheep's milk in Slovakia. *Lait*, 86, ISSN 0023-7302, 2006, 127-140.

VYLETĚLOVÁ, M.- ŘÍHA, J.- HANUŠ, O.: Výskyt mastitidních infekcí v kozím mléce a jejich vztah k ostatním mléčným parametrům. *Výzkum v chovu skotu / Cattle Research*, LI, 186, 2, ISSN 0139-7265, 2009, 14-18.

WILSON, D. J.- STEWART, K. N.- SEARS, P. M.: Effects on goat somatic cell counts of intramammary infection, stage of lactation and season. *J. Dairy Sci.*, 75 (Suppl. 1), 1992, 163 (Abstr.), P54.

7) Seznam publikací, které předcházejí metodice

GENČUROVÁ, V.- HANUŠ, O.- HULOVÁ, I.- VYLETĚLOVÁ, M.- JEDELSKÁ, R.: The differences of selected indicators of raw milk composition and properties between small ruminants and cows in the Czech Republic. *Výzkum v chovu skotu / Cattle Research*, L, 183, 3, 2008 a, ISSN 0139-7265, 10-19.

GENČUROVÁ, V.- HANUŠ, O.- VYLETĚLOVÁ, M.- LANDOVÁ, H.- JEDELSKÁ, R.: The relationships between goat and cow milk freezing point, milk composition and properties. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 39, 4, ISSN 1211-3174, 2008 b, 324-328.

HANUŠ, O.- GENČUROVÁ, V.- KUČERA, J.- VYLETĚLOVÁ, M.- TŘINÁCTÝ, J.: Analyse of relationships between freezing point and selected indicators of udder health state among cow, goat and sheep milk. *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.*, ISSN 1211-8516, LVII, 5, 2009 a, 103-110.

HANUŠ, O.- GENČUROVÁ, V.- VYLETĚLOVÁ, M.- KUČERA, J.- LANDOVÁ, H.: Impact of some udder health state indicators on milk freezing point in small ruminants and cattle. 3rd International Scientific Conference on Small Ruminant Development, 12 – 15 April, The Egyptian Association for Sheep and Goat, Hurgada, Egypt, 12-15 April 2010 a, ISSN 2090-0376, *Egyptian Journal of Sheep and Goat Sciences*, 5, 1, 299-305.

HANUŠ, O.- GENČUROVÁ, V.- VYLETĚLOVÁ, M.- KUČERA, J.- TŘINÁCTÝ, J.: The effects of milk indicators of sheep mammary gland health state on some milk composition and properties. *Folia Veterinaria*, 53, 4, ISSN 0015-5748, 2009 b, 208-216.

HANUŠ, O.- GENČUROVÁ, V.- VYLETĚLOVÁ, M.- LANDOVÁ, H.- JEDELSKÁ, R.- KOPECKÝ, J.: The comparison of relationships between milk indicators in different species of ruminants in the Czech Republic. *Výzkum v chovu skotu / Cattle Research*, L, 183, 3, 2008 a, ISSN

0139-7265, 35-44.

HANUŠ, O.- GENČUROVÁ, V.- VYLETĚLOVÁ, M.- LANDOVÁ, H.- KOPECKÝ, J.- JEDELSKÁ, R.:
The effect of goat udder health on composition and properties of raw milk. *Folia Veterinaria*, 52, ISSN 0015-5748, 3-4, 2008 b, 149-154.

HANUŠ, O.- GENČUROVÁ, V.- YONG, T.- KUČERA, J.- ŠTOLC, L.- JEDELSKÁ, R.- KOPECKÝ, J.:
Reference and indirect instrumental determination of basic milk composition and somatic cell count in various species of mammals. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 40, 4, ISSN 1211-3174, 2009 c, 196 - 203.

HANUŠ, O.- HRONEK, M.- HYŠPLER, R.- YONG, T.- TICHÁ, A.- FIKROVÁ, P.- HANUŠOVÁ, K.- SOJKOVÁ, K.- KOPECKÝ, J.- JEDELSKÁ, R.: Relationship between somatic cell count and lactose content in milk of various species of mammals. (In Czech) *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.*, ISSN 1211-8516, LVIII, 2, 2010 b, 87-100.

HANUŠ, O.- JANŮ, L.- VYLETĚLOVÁ, M.- KUČERA, J.: Research and development of a synthetic quality indicator for raw milk assessment. *Folia Veterinaria*, 53, 2, ISSN 0015-5748, 2009 d, 90-100.

HANUŠ, O.- ROUBAL, P.- VYLETĚLOVÁ, M.- YONG, T.- BJELKA, M.- DUFEK, A.: The relations of some milk indicators of energy metabolism in cow, goat and sheep milk. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 42, 3, ISSN 1211-3174, 2011 a, 102-112.

HANUŠ, O.- ROUBAL, P.- KUČERA, J.- KLIMEŠOVÁ, M.- JEDELSKÁ, R.- KOPECKÝ, J.: Somatic cell count and milk yield losses in goats. *Acta Univ. Agric. Silvic. Mendel. Brun.* 65(4), 2017, 1149-1160.

HANUŠ, O.- SOJKOVÁ, K.- HANUŠOVÁ, K.- SAMKOVÁ, E.- HRONEK, M.- HYŠPLER, R.- KOPECKÝ, J.- JEDELSKÁ, R.: An experimental comparison of methods for somatic cell count determination in milk of various species of mammals. *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.*, ISSN 1211-8516, LIX, 1, 2011 b, 67-82.

HANUŠ, O.- VYLETĚLOVÁ, M.- GENČUROVÁ, V.- HULOVÁ, I.- LANDOVÁ, H.: Differences of some indicators of raw milk properties and especially mineral composition between small ruminants as compared to cows in the Czech Republic. *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.*, ISSN 1211-8516, LVI, 5, 2008 c, 51-56.

JANŮ, L.- HANUŠ, O.- BAUMGARTNER, C.- MACEK, A.- JEDELSKÁ, R.: The analysis of state, dynamics and properties of raw cow milk quality indicators in the Czech Republic. *Acta fytotechnica et zootechnica*, 10, 3, ISSN 1335-258X, 2007, 74-85.

KLIMEŠOVÁ, M.- HANUŠ, O.- BOGDANOVIČOVÁ, K.- NĚMEČKOVÁ, I.- NEJESCHLEBOVÁ, L.- KOPECKÝ, J.- KALHOTKA, L.: Hodnocení složkových, hygienických, fyzikálních a

- technologických ukazatelů syrového ovčího a kozího mléka a jejich srovnání s kravským mlékem. *Mlékařské listy - zpravodaj*, 152, ISSN 1212-950X, 2015, XVI-XIX.
- KLIMEŠOVÁ, M.- HANUŠ, O.- TOMÁŠKA, M.- HOFERICOVÁ, M.- VORLOVÁ, L.- CHLÁDEK, G.- JEDELSKÁ, R.- NEJESCHLEBOVÁ, L.- VONDRUŠKOVÁ, E.: Correlation between total count of microorganisms and somatic cells in bulk sheep milk. *Journal of Food and Nutrition Research*, 56, 4, ISSN 1336-8672, 2017, 341-350.
- SOJKOVÁ, K.- ŘÍHA, J.- HANUŠ, O.- JEDELSKÁ, R.- KOPECKÝ, J.: Analýza vztahu mezi počtem somatických buněk a technologickými ukazateli kvality v kozím mléce. *Výzkum v chovu skotu / Cattle Research*, LI, 186, 2, ISSN 0139-7265, 2009, 24-28.
- TOMÁŠKA, M.- HOFERICOVÁ, M.- KOLOŠTA, M.- HANUŠ, O.: Kvalita nakupovaného surového ovčieho mlieka na Slovensku v roku 2013. *In: Hygiena a technologie potravín XLIV. Lenfeldovy a Höklovy dny, Food Hygiene and Technology - 44th Lenfeld's and Hökl's Days*, VFU Brno, 15. – 16. 10., 2014, 184-187.
- TOMÁŠKA, M.- SUHREN, G.- HANUŠ, O.- WALTE, H. G.- SLOTOVÁ, A.- HOFERICOVÁ, M.: The application of flow cytometry in determining the bacteriological quality in raw sheep's milk in Slovakia. *Lait*, 86, ISSN 0023-7302, 2006, 127-140.
- VYLETĚLOVÁ, M.- ŘÍHA, J.- HANUŠ, O.: Výskyt mastitidních infekcí v kozím mléce a jejich vztah k ostatním mléčným parametrům. *Výzkum v chovu skotu*, LI, 186, 2, ISSN 0139-7265, 2009, 14-18.

8. Dedikace na projekt

Metodika vznikla za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO1419.

9. Ostatní

Odkaz na CM

http://www.vumlekarensky.cz/upload/soubory/metodiky/cm_psb_mp_2019.pdf

ISBN 978-80-904348-7-5

Podíl autorů na tvorbě certifikované metodiky

doc. RNDr. Marcela Klimešová, Ph.D. - 40 %

prof. Ing. Oto Hanuš, Ph.D. – 40 %

Jaroslav Kopecký – 10 %

Radoslava Jedelská – 5 %

Ludmila Nejeschlebová - 5 %

Jména oponentů a organizace, která vydala osvědčení

1) Odborník z daného oboru: Ing. Libor Janů, Ph.D. (odborník na chemii v mlékařství a laktologii), Everstar s.r.o., Bludovská 18, Šumperk: janu@everstar.cz

2) Pracovník státní správy: Ing. Zdenka Majzlíková, Česká plemenářská inspekce, Slezská 100/7, 120 00 Praha 2: majzlikovaz@cpins.cz