

Poděkování

Práce byla podpořena grantem Ministerstva zemědělství ČR č. QI 111B053 z programu Výzkum v agrárním komplexu VAK s počátkem řešení projektů v roce 2011, z pod-programu Udržitelný rozvoj agrárního sektoru.

Literatura

- ANAL A. K., SINGH H. (2007): Recent advances in microencapsulation of probiotics for industrial applications and targeted delivery. *Trends in Food Science & Technology*, 18, s. 240-251.
- BOTES M., REENEN C. A., DICKS L. M. T. (2008): Evaluation of *Enterococcus mundtii* ST4SA and *Lactobacillus plantarum* 423 as probiotics by using a gastro-intestinal model with infant milk formulations as substrate. *International Journal of Food Microbiology*, 128, s. 362-370.
- BOYLSTON T. D., VINDEROLA C. G., GHODDUSI H. B., REINHEIMER J. A. (2004): Incorporation of bifidobacteria into cheeses: challenges and rewards. *International Dairy Journal*, 14, s. 375-387.
- ELHAMID A. M. (2012): Production of functional Kariesh cheese by microencapsulation of *Bifidobacterium adolescentis* ATCC 15704. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 4, s. 112-117.
- GUGLIELMOTTI D. M., MARCÓ M. B., GOLOWCZYC M., REINHEIMER J. A., QUIBERONI A. DEL L. (2007): Probiotic potential of *Lactobacillus delbrueckii* strains and their phage resistant mutants. *International Dairy Journal*, 17, s. 916-925.
- HEIDEBACH T., FÖRST, KULOZIK U. (2009): Microencapsulation of probiotic cells by means of rennet-gelation of milk proteins. *Food hydrocolloids*, 23, s. 1670-1677.
- HORÁČKOVÁ Š., CLEMENTE I., SEDLAČKOVÁ P., PLOCKOVÁ M. (2013): Vliv enkapsulace na životaschopnost buněk *Lactobacillus casei* L-26 v různých systémech. *Mlékařské listy*, 140, s. 4-6.
- KARIMI R., MORTAZAVIAN A. M., CRUZ A. G. D. (2011): Viability of probiotic microorganisms in cheese during production and storage. *Dairy Science & Technology*, 91, s. 283-308.
- LEE J., O SULLIVAN D. J. (2010): Genomic insights into bifidobacteria. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 74, s. 378-416.
- LISOVÁ I., HORÁČKOVÁ Š., KOVÁČOVÁ R., RADA V., PLOCKOVÁ M. (2013): Emulsion encapsulation of *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB12 with the addition of lecithin. *Czech Journal Food Science*, 31, s. 270-274.
- MORTAZAVIAN A., RAZAVI S. H., EHSANI M. R., SOHRABVANDI S. (2007): Principles and methods of microencapsulation of probiotic microorganisms. *Iranian Journal of Biotechnology*, 5, s. 1-18.
- NEJATI R., GHEISARI H., HOSSEINZADEH S., AMIN H. (2011): Viability of encapsulated *Bifidobacterium lactis* BB-12 in symbiotic UF cheese and its survival under in vitro simulated gastrointestinal conditions. *International Journal of Probiotics and Prebiotics*, 6, s. 197-204.
- OELSCHLAEGER T. A. (2010): Mechanisms of probiotic actions - A review. *International Journal of Medical Microbiology*, 300, s. 57-62.
- PARVEZ S., MALIK K. A., KANG S.A.H., KIM H.-Y. (2006): Probiotics and their fermented food products are beneficial for health. *Journal of Applied Microbiology*, 100, s. 1171-1185.
- SAARELA M., MOGENSEN G., FONDEN R., MATTO J., MATILLA S. T. (2000): Probiotic bacteria: Safety, functional and technological properties. *Journal of Biotechnology*, 84, s. 197-215.
- VIVEK K. B. (2013): Use of encapsulated probiotics in dairy based foods. *International Journal of Food, Agriculture and Veterinary Sciences*, 3, s. 188-199.
- ČSN ISO 29981: Mléčné výrobky - stanovení počtu presumptivních bifidobakterií - Technika počítání kolonií vykultivovaných při 37 °C, Praha (2010).

Kontaktní adresa:

Doc. Ing. Milada Plocková, CSc.,
Ústav mléka, tuků a kosmetiky, VŠCHT v Praze,
166 28 Praha 6; email: milada.plockova@vscht.cz

Přijato do tisku 13. 9. 2014

Lektorováno 5. 10. 2014

HODNOCENÍ STATISTICKÝCH VÝSLEDKŮ KVALITATIVNÍCH UKAZATELŮ SYROVÉHO KRAVSKÉHO MLÉKA

Marcela Vyletělová-Klimešová¹, Oto Hanuš¹,
Irena Němečková¹, Renáta Karpíšková², Libor Kalhotka³,
Hana Nejeschlebová², Jaroslav Kopecký¹,
Ludmila Nejeschlebová¹, Radoslava Jedelská¹

¹ Výzkumný ústav mlékárenský Praha

² Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

³ Mendelova univerzita v Brně

Evaluation of statistical results of qualitative parameters of raw cow's milk

Abstrakt

Byly vyhodnoceny výsledky kvalitativních ukazatelů syrového kravského mléka sledovaného v letech 2012 a 2013. Mléko bylo odebráno od šesti farem a soubory vzorků byly označeny jako farma I až VI. Do hodnocení byly dále zahrnuty i výsledky z nepravidelného odběru dalších sedmi farem, které byly souhrnně označeny jako farma VII. Cílem práce bylo posoudit, zda dílčí statistické výsledky kvality syrového kravského mléka (bazénové vzorky) mohou být využity k redefinici a inovaci nebo nové definici parametrů (limitů) kvalitativních standardů mléčných ukazatelů a rovněž k redefinici a inovaci kvalitativních standardů mléka malých přežvýkavců. Z výsledků je zřejmé, že kvalitativní ukazatelé sledovaných souborů mléka vykazovaly shodné nebo nepatrně lepší výsledky kvalitativních ukazatelů ve srovnání s celorepublikovými hodnotami a normovanými limity a lze je tedy využít jako podklad pro tvorbu nebo inovaci kvalitativních parametrů mléka malých přežvýkavců.

Klíčová slova: kravské mléko, základní parametry, zdravotní a bezpečnostní ukazatele, fyzikální a technologické parametry

Abstract

There were evaluated the results of qualitative parameters of raw cow's milk monitored between years 2012 and 2013. Milk was collected from six farms and sample sets were identified as farm I to VI. The results from irregular sampling of seven other farms, which were together identified as farm VII, were included as well. The aim of the study was to assess whether the partial results of the statistical quality of raw cow's milk can be used for upgrade, redefining or for a new definition of the milk parameters (limits), and whether the results are useful also for redefining and innovation a quality standards of small ruminants

milk. The results indicate that the quality of the investigated files showed the same or slightly better technical indicators in comparison with the standards and the national average, and can therefore be used as a basis for creation or innovation of qualitative parameters of small ruminant milk.

Keywords: cow's milk, basic parameters, health and safety indicators, physical and technological indicators

Úvod

Složení syrového kravského mléka je nejčastěji konvenčně a komerčně definováno: a) základními složkovými ukazateli, jako jsou tuk, bílkovina, kasein, laktóza, tukuprostá sušina; b) zdravotními a bezpečnostními ukazateli, jako je počet somatických buněk, rezidua inhibičních látek, volné mastné kyseliny, aceton, kyselina citronová; c) fyzikálními a technologickými ukazateli, jako je bod mrznutí, pH, titrační kyselost a syřitelnost. Některé z nich jsou uvedené v evropských směrnících, některé v národních normách (ČSN 57 0529) a jiné jen v dřívějších normách oborových nebo v dodavatelsko-odběratelských smlouvách.

Celkový počet mikroorganismů (CPM), počet somatických buněk (PSB) a průkaz přítomnosti reziduí inhibičních látek (RIL) jsou základní povinně hodnocené parametry syrového mléka podle Nařízení EP a Rady č. 853/2004. Podle ostatních ukazatelů jako je např. tuk a bílkovina jsou následně producenti mléka propláceni od zpracovatelů mléka dle smluvních podmínek.

Cílem práce bylo vyhodnotit výsledky souboru kvalitativních ukazatelů syrového kravského mléka a posoudit jejich vhodnost k redefinici nebo inovaci parametrů (limitů) těchto standardů mléčných ukazatelů, a následně možnost využít výsledků pro porovnání k hodnotám a variabilitě korespondujících kvalitativních ukazatelů syrového mléka malých přežvýkavců a rovněž k redefinici, inovaci nebo definici kvalitativních standardů pro tyto druhy mléka.

Materiál a metody

Soubor vzorků

Do hodnocení byly zahrnuty výsledky z 6 farem, u kterých bylo prováděno sledování během let 2012 až 2013 a které byly označeny jako farma I až VI. Další soubor vzorků obsahoval výsledky ze 7 různých farem, kde byly vzorky odebírány nepravidelně a soubor je souhrnně označen jako farma VII. Celkem bylo odebráno 72 vzorků mléka (Tabulka 1).

Metody analýz

Tuk, bílkovina, laktóza, tukuprostá sušina (TPS) - k analýzám složení mléka byla použita metoda infračervené spektrofotometrie (ČSN 57 0530).

Stanovení PSB - bylo provedeno fluorooptoelektronickou metodou průtočné cytometrie (ČSN EN ISO 13366-2).

Bod mrznutí mléka (BMM) - kryoskopickou metodou podle normy ČSN 57 0538.

Rezidua inhibičních látek (RIL) - mikrobiologickou metodou Delvo Test (Gist Brocades, Holandsko, dodavatel OK Servis).

Aceton, močovina, volné mastné kyseliny (VMK), kyselina citrónová, kasein - pro stanovení byla použita nepřímá metoda MIR-FT (mid infrared, středová infračervená spektroskopie s Fourierovými transformacemi) v technickém provedení Lactoscope FTIR (Delta Instruments, Holandsko - Hanuš a kol., 2008; Hanuš a kol., 2009 a, b; Hanuš a kol., 2011 a, b).

pH - aktivní kyselost mléka pH byla měřena potenciometricky elektrodou na zařízení pH metr CyberScan 510 (Eutech Instruments) při 20 °C.

Titrační kyselost - byla stanovena titrací 100 ml mléka za použití alkalického roztoku NaOH do světle růžové barvy podle srovnávacího standardu za podmínek metody a výsledek byl vyjádřen ve spotřebě ml 0,25 mol×l⁻¹ NaOH×100 ml⁻¹ (ČSN 57 0530, 1972).

Syřitelnost - nefelometrické (turbidimetrické) stanovení času enzymatické koagulace mléka (sekunda) bylo provedeno na přístroji Nefelo - turbidimetrický snímač koagulace mléka ML (Sojková a kol., 2011), dále kvalita syřeniny (subjektivní odhad, aspekci a palpaci, třída 1 = výborná až 4 = špatná), pevnost syřeniny po enzymatickém syření (v mm propadu tělíska koláčem syřeniny za konstantních podmínek, čím méně mm, tím pevnější syřenina) a objem syrovátky vypuzené koláčem syřeniny z 50 ml mléka v procesu synerže (ml).

Statistické vyhodnocení

Z terénního sledování chovů mléčných krav byly vypočteny základní statistické charakteristiky (aritmetický průměr a směrodatná odchylka) z původních hodnot a bylo použito logaritmické transformace v případě mléčných ukazatelů, kde kvalifikovaně nelze očekávat normální frekvenční distribuci dat. V těchto případech byly po odlogaritmování průměrných logaritmů k porovnání a komentáři použity geometrické průměry příslušných ukazatelů.

Toto vyhodnocení nepřihlíží k sezónním ani plemenným efektům, uvádí pouhou prostou statistiku a slouží pro základní orientaci v neúplných projektových výsledcích, projektovém řešení a problematice. Dělení je provedeno jako soubor celkem a pak podle zahrnutých podniků s produkcí mléka.

Výsledky a diskuze

Základní složkové ukazatele

Výsledky základních složkových ukazatelů jsou uvedeny v tabulce 1:

- průměrné hodnoty tuku, bílkovin, sušiny tukuprosté, laktózy a kaseinu (3,81, 3,35, 8,83, 4,91, 2,60 %) a jejich variabilita odpovídají v podstatě celorepublikovému rutinnímu sledování kvality syrového mléka (4,00, 3,41, 8,84,

- 2,64 % v roce 2012 a 4,01, 3,41, 8,84, 2,68 % v roce 2013; Kvapilík et al., 2014), pouze obsah tuku je mírně nižší. Typicky nejvyšší variabilita byla zjištěna pro tuk a nejnižší pro laktózu;
- vyšší variabilita pro průměrný tuk $3,81 \pm 0,31$ % je potvrzena i vyšší variabilitou mezi dodavateli, kde se průměry pohybují od 3,52 po 4,10 %. Hlavními vlivy budou plemeno (např. farma IV - 4,10 % České strakaté), ale zejména variabilita podmínek výživy a krmení mezi podniky - zastoupení zdrojů energie a vlákniny;
 - nižší variabilita pro průměrné bílkoviny $3,35 \pm 0,19$ % je dána rovněž nižší variabilitou mezi dodavateli, kde se průměry pohybují od 3,17 po 3,69 %. Hlavními vlivy bude i zde plemeno (farma IV - 3,69 % - České strakaté) a rovněž variabilita energetické výživy mezi podniky;
 - nižší variabilita pro průměrný kasein $2,60 \pm 0,18$ % je potvrzena také jako u bílkovin nižší variabilitou mezi dodavateli, kde se průměry pohybují od 2,44 po 2,88 %. Hlavními vlivy bude opět plemeno (2,88 %, České strakaté) a variabilita energetické výživy mezi podniky. Celostátní průměr 2013 činil 2,68 % (Kvapilík a kol., 2014) a je tedy blízký zde uvedené průměrné hodnotě;
 - nízká variabilita průměrné laktózy $4,91 \pm 0,08$ % a její hodnoty mezi podniky od 4,87 po 4,95 % naznačují na poměrně dobrý zdravotní stav vybraných stád s ohledem na výskyt poruch sekrece, což potvrzují i hodnoty PSB (aritmetické průměry), které ve většině případů (233, 218, 245, 242 a 137 tis./ml), vyjma dvou (259 a 279 tis./ml), jsou pod nebo téměř shodné s celostátním průměrem (254 tis./ml v roce 2012 a 241 tis./ml v roce 2013; Kvapilík a kol., 2014). Toto potvrzuje vhodnost souboru vzorků k danému účelu;
 - průměrná hodnota sušiny tukuprosté $8,83 \pm 0,2$ % je nepatrně nižší než průměr ČR (8,84 %, v roce 2012 i 2013; Kvapilík a kol., 2014) i standardní limit ČSN 57 0529 8,5 %. Mezi podniky se pohybovala od 8,62 do 9,20 (farma IV, České strakaté) % a jako ostatní složkové ukazatele vnitřně a v závislosti na nich (bílkoviny, laktóza) souvisí s plemenem, výživou a zdravotním stavem mléčné žlázy.

Zdravotní a bezpečnostní ukazatele

Výsledky sledovaných ukazatelů jsou rovněž obsaženy v tabulce 1:

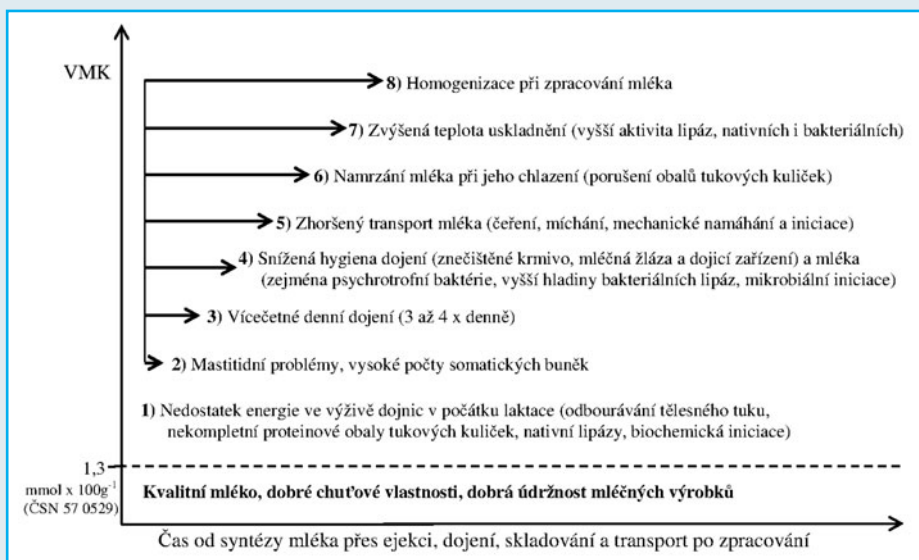
- průměrný počet somatických buněk (PSB) činil 211 tis./ml (geometrický průměr 193 tis./ml) a je výrazně nižší než dlouhodobé průměry ČR (2008 - 2013, 263, 264, 255, 252, 254, 241 tis./ml; Kvapilík a kol., 2014) a je rovněž nižší i pro případnou klasifikaci výběrové kvality mléka, tedy do 300 tis./ml. PSB mezi podniky kolísají od 137 do 279 tis./ml, v geometrických průměrech pak od 119 do 275 tis./ml. Hodnoty jsou srovnatelné a lepší než standardní kvalita v ČR (poměrně dobrý zdravotní stav mléčné žlázy), umožňují použití souboru pro srovnání a případně redefinici nebo definici dalších kvalitativních standardů, např. zdravotních nebo technologických ukazatelů;

- výskyt inhibičních látek nebyl screeningovými testy v souboru zachycen, což opět potvrzuje vhodnost souboru vzorků k danému účelu;
- průměr močoviny 27,95 mg/100 ml, který je mírně vyšší než běžný pro podmínky ČR (24,50 mg/100 ml, 2012 a 25,47 mg/100 ml, 2013; Kvapilík a kol., 2014), mezi podniky kolísá od 19,11 do 32,37 mg/100 ml. Závisí na vybalancovanosti dusíkato-energetické výživy a dlouhodobě vyšší hodnoty přes 35 mg/100 ml zhoršují reprodukci a dlouhověkost krav. Tyto jsou typické pro konvenční vysoce-užitkové chovy. Naopak nízké hodnoty, často pod fyziologický obor, jsou více frekvenční v chovech ekologických (19,11 mg/100 ml; farma VI) s mírně deficitní dusíkatou výživou danou podmínkami hospodaření v ČR (pozorováno v dřívějších výsledcích (Hanusš a kol., 2011b);
- průměr acetonu 4,88 mg/l (geometrický průměr 4,81) je běžný pro konvenční chovy a kolísá mezi podniky od 4,35 do 5,04 mg/l, což není podstatné (v geometrickém průměru to bylo od 4,29 do 4,99 mg/l). Nejnižší hodnota 4,35 mg/l je typicky zachycena pro chov (farma IV) s nejvyššími bílkovinami a fyziologickou močovinou, což informuje zároveň o pravděpodobně adekvátním energetickém zaopatření dojnic;
- průměr kyseliny citrónové 8,15 mmol/l je běžný, kolísá málo absolutně i relativně a neinformuje o těžkých energetických nedostatcích výživy dojnic v souboru;
- průměr volných mastných kyselin v mléčném tuku 1,14 mmol/100 g je mírně pod hranici normy kvality ČSN 57 0529, 1,3 mmol/100 g. Kolísá od 0,91 do 1,51 mmol/100 g mezi podniky (vazba na energetickou výživu, mastitidy, hygienu dojení a kvalitu ošetřování a uskladnění mléka, viz obr. 1) a typicky nejnižší 0,91 mmol/100 g byl proto opět pro chov IV, který vykazuje nejvyšší bílkoviny, fyziologickou močovinu a nejnižší aceton, tedy příznaky adekvátní energetické výživy krav, jak potvrzují některé fyziologické souvislosti. Celostátní průměr v roce 2012 1,05 mmol/100 g i v roce 2013 0,67 mmol/100 g byl nižší, ale v roce 2010 byl zase naopak vyšší (1,23 mmol/100 g; Kvapilík a kol., 2014).

Fyzikální a technologické ukazatele

Výsledky fyzikálních a technologických ukazatelů jsou shrnuty v tabulce 1:

- průměrný bod mrznutí mléka je běžný v uvedené hodnotě -0,5229 stupně Celsia, odpovídá požadavkům normy. Průměr kvality v ČR činil v roce 2012 -0,5262 a v roce 2013 -0,5252 (Kvapilík a kol., 2014). Variabilita je typicky nízká mezi podniky i celkově a hodnota informuje o vyhovující technologii dojení v chovech;
- průměrná hodnota pH činí 6,87 a typicky minimálně varíruje z důvodu pufrační kapacity mléka jako jeho přirozené vlastnosti;
- průměrná hodnota titrační kyselosti je 7,27 stupně SH. Mezi podniky kolísá od 6,72 do 8,05. Hodnoty dodavatelů většinou odpovídají normě kvality (6,2 až 7,8; ČSN 57 0529) a nejvyšší hodnota 8,05 je typicky pro chov IV, což je vysvětlitelné vysokým obsahem bílkovin a kaseinu daného chovu, nikoliv zhoršením kvality mléka uložením;



Obr. 1 Vzrůst lipolýzy tuku v syrovém mléce, zvýšení obsahu volných mastných kyselin (VMK), ohrožení kvality mléka a výrobků z něho - faktory a jejich kombinace, vztaženo ke zvířeti a technologii (modifikováno podle Sjaunja (1984), Shelley a kol. (1987), O'Brian a kol. (1998), Vyletělová a kol. (2000), Ma a kol. (2000), Antonelli a kol. (2002), Santos a kol. (2003), Wiking a kol. (2003, 2006), Hanuš a kol. (2004, 2008), Thomson a kol. (2005), Ferlay a kol. (2006), Genčurová a kol. (2009, 2011) a Mikulová (2011), Hanuš a kol., 2013.

- průměrné ukazatele syřitelnosti informují o hladině a variabilitě těchto technologických ukazatelů, jejichž stanovení je obtížně standardizovatelné. Průměrný čas

vého mléka. Zdravotní a bezpečnostní ukazatele jsou rovněž v souladu s normovanými limitními ukazateli a jsou v některých případech lepší než průměrné celorepublikové

koagulace laktoproteinů činil 122 vteřin, (geometrický průměr 116). Je poměrně typické, že za daných podmínek enzymatického srážení se rychleji sráželo mléko s vyšším (farma IV) nebo průměrným obsahem bílkovin. Relativně vyšší variabilita byla u času koagulace a objemu syrovátky po synerézi, celkem i mezi podniky. Naopak, zahrnutí producenti mléka se nelišili v pevnosti sýřeniny.

Závěr

Výsledky základních složkových ukazatelů, tj. průměrné hodnoty tuku, bílkovin, sušiny tukuprosté, laktózy a kaseinu (3,81, 3,35, 8,83, 4,91, 2,60 %) a jejich variabilita, odpovídají v podstatě celorepublikovému rutinnímu sledování kvality syro-

Tab. 1 Složkové, zdravotní, fyzikální a technologické ukazatele syrového kravského mléka

farma	Celkem	I	II	III	IV	V	VI	VII
ukazatel	n = 72	n = 11	n = 16	n = 7	n = 7	n = 7	n = 7	n = 17
tuk (%)	3,81 ± 0,31	3,52 ± 0,13	3,74 ± 0,19	3,68 ± 0,21	4,10 ± 0,30	3,55 ± 0,36	4,09 ± 0,16	3,91 ± 0,27
bílkoviny hrubé (%)	3,35 ± 0,19	3,24 ± 0,05	3,17 ± 0,10	3,39 ± 0,14	3,69 ± 0,09	3,37 ± 0,15	3,33 ± 0,08	3,45 ± 0,15
laktóza (% - monohydrát)	4,91 ± 0,08	4,94 ± 0,06	4,87 ± 0,07	4,92 ± 0,04	4,95 ± 0,07	4,92 ± 0,09	4,93 ± 0,07	4,89 ± 0,09
TPS (%)	8,83 ± 0,20	8,74 ± 0,08	8,624 ± 0,08	8,88 ± 0,11	9,20 ± 0,10	8,86 ± 0,11	8,84 ± 0,08	8,91 ± 0,16
kasein (%)	2,60 ± 0,18	2,50 ± 0,07	2,44 ± 0,12	2,62 ± 0,09	2,88 ± 0,12	2,62 ± 0,15	2,60 ± 0,10	2,71 ± 0,12
PSB v tis/ml	211 ± 80	233 ± 50	218 ± 80	279 ± 48	245 ± 87	242 ± 60	259 ± 45	137 ± 68
log PSB	2,2848 ± 0,2011	2,3576 ± 0,0921	2,3112 ± 0,1522	2,4392 ± 0,0693	2,3595 ± 0,1619	2,3664 ± 0,1295	2,4076 ± 0,0749	2,0772 ± 0,2315
inhibiční látky	-	-	-	-	-	-	-	-
močovina (mg/100g)	27,95 ± 8,40	32,37 ± 6,61	32,37 ± 6,61	27,37 ± 3,23	27,00 ± 8,30	30,66 ± 4,85	19,11 ± 5,04	26,55 ± 9,57
aceton (mg/l)	4,88 ± 0,78	4,51 ± 0,85	5,04 ± 0,71	4,81 ± 0,69	4,35 ± 0,72	4,96 ± 0,80	4,91 ± 0,68	5,00 ± 0,76
log aceton	0,6817 ± 0,0773	0,6447 ± 0,0918	0,6981 ± 0,0658	0,6766 ± 0,0691	0,6323 ± 0,0730	0,6894 ± 0,0741	0,6871 ± 0,0616	0,6924 ± 0,0810
kys. citr. (mmol/l)	8,1475 ± 0,0594	8,1526 ± 0,0249	8,1880 ± 0,0433	8,1524 ± 0,0358	8,1288 ± 0,0323	8,1560 ± 0,0404	8,1371 ± 0,0346	8,1055 ± 0,0835
VMK (mmol/100 g tuku)	1,140 ± 0,385	1,512 ± 0,242	1,140 ± 0,274	1,208 ± 0,277	0,909 ± 0,212	1,270 ± 0,365	1,109 ± 0,369	1,008 ± 0,494
BMM (kryostar) (°C)	-0,5229 ± 0,0044	-0,5259 ± 0,0023	-0,5218 ± 0,0035	-0,5242 ± 0,0021	-0,5257 ± 0,0027	-0,5245 ± 0,0027	-0,5228 ± 0,0033	-0,5206 ± 0,0051
pH	6,87 ± 0,52	6,70 ± 0,92	6,99 ± 0,12	6,94 ± 0,10	6,92 ± 0,10	6,95 ± 0,10	6,49 ± 1,05	6,95 ± 0,14
titrační kyselost (°SH)	7,27 ± 0,93	7,31 ± 1,10	7,58 ± 1,11	7,48 ± 0,88	8,05 ± 0,53	6,85 ± 0,53	7,20 ± 0,38	6,72 ± 0,60
syřitelnost čas (sec)	122 ± 44	137 ± 27	128 ± 30	111 ± 25	96 ± 28	114 ± 24	85 ± 9	142 ± 67
(log) syřitelnost čas	2,0636 ± 0,1306	2,1274 ± 0,985	2,0977 ± 0,0914	2,0374 ± 0,0888	1,9639 ± 0,1161	2,0469 ± 0,0860	1,9262 ± 0,0470	2,1167 ± 0,1644
syřitelnost třída	1-4	1-4	1-4	1-2	1-3	1-3	1-3	1-4
syřitelnost pevnost (cm)	1,9 ± 0,1	1,9 ± 0,1	1,9 ± 0,1	1,9 ± 0,0	1,9 ± 0,1	1,9 ± 0,1	1,9 ± 0,1	1,9 ± 0,1
syřitelnost (objem syrovátky (ml))	29,3 ± 4,8	30,2 ± 2,1	28,1 ± 4,5	31,4 ± 1,4	31,3 ± 1,9	30,1 ± 1,5	30,7 ± 1,8	27,8 ± 8,1

TPS = tukuprostá sušina; PSB = počet somatických buněk; BMM = bod mrznutí mléka; VMK = volné mastné kyseliny

výsledky: přítomnost inhibičních látek byla negativní u všech vzorků; geometrický průměr počtu somatických buněk byl 193 tis. v 1 ml, tedy výrazně nižší než dlouhodobé průměry ČR a rovněž i pod případnou klasifikaci výběrové kvality mléka, tedy do 300 tis./ml. Co se týče fyzikálních a technologických ukazatelů, lze doplnit, že průměrný bod mrznutí mléka -0,5229 stupně Celsia odpovídal požadavkům normy a jeho variabilita potvrdila vyhovující technologii dojení v chovech; průměrná titrační hodnota 7,27 stupně SH odpovídá normě kvality.

Z výše uvedeného lze usoudit, že výsledky daných souborů vzorků lze využít jako podklad pro inovaci, redefinici nebo tvorbu nových parametrů syrového mléka a rovněž jako podklad pro srovnání a tvorbu nových ukazatelů syrového mléka malých přežvýkavců (kozí a ovčí mléko).

Použitá literatura

- ANTONELLI M. L., CURINI R., SCRICCILO D., VINCI G. (2002): Determination of free fatty acids and lipase activity in milk: quality and storage markers. *Talanta*, 58, s. 561-568.
- ČSN 57 0529: Syrové kravské mléko pro mlékárenské ošetření a zpracování, Český normalizační institut, Praha, 1993.
- 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 (57 0531): Mléko - Stanovení počtu somatických buněk - Část 2: Návod pro ovládání fluoro-opto-elektronického přístroje, Český normalizační institut, Praha, 2007.
- FERLAY A., MARTIN B., PRADEL P., COULON J. B., CHILLIARD Y. (2006): Influence of grass-based diets on milk fatty acid composition and milk lipolytic system in Tarentaise and Montbeliarde cow breeds. *Journal of Dairy Science*, 89, s. 4026-4041.
- GENČUROVÁ V., HANUŠ O., KUČERA J., SOJKOVÁ K., KOPECKÝ J., JEDELSKÁ R. (2009): Free fatty acids as possible indicator for milk quality improvement. *Acta fytotechnica at zootechnica*, 12, s. 25-28.
- GENČUROVÁ V., HANUŠ O., JEDELSKÁ R., KOPECKÝ J. (2011): Creation and development of the calibration model for the indirect determination of milk fat free fatty acids and the method of a reference sample preparation. *Výzkum v chovu skotu*, 193 (1), s. 10-20.
- HANUŠ O., FRELICH J., VYLETĚLOVÁ M., ROUBAL P., VORLÍČEK Z., JEDELSKÁ R. (2004): Technologically difficult, pathogenic and food risky bacterial contamination of raw milk and other materials from dairy cow herds. *Czech Journal of Animal Science*, 49 (11), s. 489-499.
- HANUŠ O., HERING P., FRELICH J., JÍLEK M., GENČUROVÁ V., JEDELSKÁ R. (2008a): Reliability of results of milk urea analysis by various methods using artificial milk control samples. *Czech Journal of Animal Science*, 53 (4), s. 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), s. 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), s. 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, s. 87-101.
- 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), s. 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), s. 19-33.
- HANUŠ O., SAMKOVÁ E., ŘÍHA J., VYLETĚLOVÁ - KLIMEŠOVÁ M., ROUBAL P. (2013): Evaluation of development in indirect determination of milk fat free fatty acids in Czech Republic. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 6, s. 1669-1679.
- KVAPILÍK J., RŮŽIČKA Z., BUCEK P. (2014): Ročenka-Chov skotu v České republice. Hlavní výsledky a ukazatele za rok 2013. Vydavatel: Českomoravská společnost chovatelů a.s., Svaz chovatelů českého strakatého skotu, Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, o.s., Český svaz chovatelů masného skotu. Praha, 2014, 116 s.
- MA Y., RYAN C., BARBANO D. M., GALTON D. M., RUDAN M. A., BOOR K. J. (2000): Effects of somatic cell count on quality and shelf-life of pasteurized fluid milk. *Journal of Dairy Science*, 83, s. 264-274.
- MIKULOVÁ M. (2011): Content of free fatty acids lipolytic bacteria and somatic cells in relation to milking technology. *Journal of Agrobiologie*, 28 (1), s. 49-54.
- Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 ze dne 29. dubna 2004, kterým se stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potravinu živočišného původu.
- O BRIAN B., O CALLAGHAN E., DILLON P. (1998): Effect of milking machine systems and components on free fatty acid levels in milk. *Journal of Dairy Research*, 65, s. 335-339.
- SANTOS M. V., MA Y., BARBANO D. M. (2003): Effect of somatic cell count on proteolysis and lipolysis in pasteurized fluid milk during shelf-life storage. *Journal of Dairy Science*, 86, s. 2491-2503.
- SHELLEY A. W., DEETH H. C., MACRAE I. C. (1987): A numerical taxonomic study of psychrotrophic bacteria associated with lipolytic spoilage of raw milk. *Journal of Applied Bacteriology*, 62, s. 197-207.
- SJAUNJA L. O. (1984): Studies on milk analysis of individual cow milk samples. III. The effect of different treatments on infrared analyses. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 34, s. 273-285.
- 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), s. 2011, 52-59.
- THOMSON N. A., WOOLFORD W. M., COPEMAN A. P. J. (2005): Milk harvesting and cow factors influencing seasonal variation in the levels of free fatty acids in milk from Waikato dairy herds. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 48, s. 11-21.
- VYLETĚLOVÁ M., FICNAR J., HANUŠ O. (2000): Effects of lipolytic enzymes *Pseudomonas fluorescens* on liberation of fatty acids from milk fat. *Czech Journal of Food Science*, 18 (5), s. 175-182.
- WIKING L., BJÖRCK L., NIELSEN J. H. (2003): Influence of feed composition on stability of fat globules during pumping of raw milk. *International Dairy Journal*, 13, s. 797-803.
- WIKING L., NIELSEN J. H., BAVIUS A. K., EDVARDSSON A., SVENNERSTEN-SJAUNJA K. (2006): Impact of milking frequencies on the level of free fatty acids in milk, fat globule size, and fatty acid composition. *Journal of Dairy Science*, 89, s. 1004-1009.

(Poděkování: výsledky vznikly za podpory projektu MZe NAZV KUS QJ1230044, MZe RO1414).

Adresa:

doc. RNDr. Marcela Vyleťelová-Klimešová, Ph.D., prof. Ing. Oto Hanuš, Ph.D., Ing. Irena Němečková, Ph.D., Ludmila Nejeschlebová, Jaroslav kopecký, Radoslava Jedelská - Výzkumný ústav mlékárenský, s.r.o, Ke Dvuru 12 a, 160 00 Praha 6;

doc. MVDr. Renáta Karpíšková, Ph.D., Hana Nejeschlebová - Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Palackého třída 1-3, 612 42 Brno;

Ing. Libor Kalhotka, Ph.D. - Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

Přijato do tisku: 13. 9. 2004

Lektorováno 6. 10. 2014