

Seznam literatury

- Belhamidi S., Larif M., Quabli H., Elghizel S., Jalte H., Chouni S., Elmidaoui A.: Study the performance of the organic membrane ultrafiltration on whey treatment., IJEAS, Volume 2, Issue 9, 2015.
 ČSN ISO 4832, 4833, 6611, 6730, 7889 (normy pro mikrobiologii).
 Nielsen P. S.: Membrane Filtration for Whey Protein Concentrate, Marketing bulletin APV Pasilac AS, 1988.
 Palatý Z. a kol.: Membránové procesy, VŠCHT v Praze, 2012.
 Roubal P., Binder M., Drbohlav J., Pechačová M.: Technická zpráva projektu KUSmem, ev.č. QJ 1510341, dílčí cíl 3, 12/2017, VÚM s.r.o.
 Vyhláška č. 397/2016 Sbírky zákonů
 Vyhláška č. 124/2004 Sbírky zákonů

Kontaktní adresa:

Ing. Michael Binder, VÚM s.r.o., Ke Dvoru 12a,
 160 00 Praha 6, tel. 00420 235 354 551,
 mobil: 734 644 321, e-mail: binder@milcom-as.cz

Přijato do tisku: 22.5.2018

Lektorováno: 9.6.2018

VYUŽITÍ RUTINNÍHO STANOVENÍ MASTNÝCH KYSELIN PŘI ODHADU HERITABILITY

**Eva Samková¹, Robert Kala¹, Lucie Hasoňová¹,
 Lenka Pecová¹, Oto Hanuš²**

¹ Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích,
 Zemědělská fakulta, Studentská 1668,
 370 05 České Budějovice

² Výzkumný ústav mlékárenský, s.r.o., Ke Dvoru 12a,
 160 00 Praha 6

Use of routine determination of fatty acids for heritability estimates

Abstrakt

Obsah mléčného tuku a jeho vlastnosti podmíněné zastoupením mastných kyselin (MK) jsou důležitým ukazatelem kvality mléka i mléčných výrobků. Pro žádoucí intervenci do složení mléčného tuku a zvýšení zdravotně prospěšných MK je nejdůležitější výživa dojníc. S rozvojem mlékařských analytických metod (infračervená spektroskopie) byl však umožněn i efektivnější výzkum genetických parametrů profilu MK mléčného tuku. Korelace pro výsledky MK mezi referenční a rutinní metodou jsou akceptovatelné pro řadu důležitých MK a jejich skupin s výpovědí k předpokládaným humánním zdravotním benefitům. Na tomto základě, další studium populační genetiky na uvedeném vědeckém a odborném poli přineslo sice variabilní, nicméně často přijatelné hodnoty genetických parametrů použitelných pro selekci a šlechtění dojeného skotu ke zlepšení profilu MK. To otevírá cestu k úvahám o zlepšení přístupu k možnosti produkce specifických mléčných potravin s ambicemi funkčních potravin.

Klíčová slova: dojnice, mléko, mastné kyseliny, heritabilita, infračervená spektroskopie

Abstract

The milk fat content and its properties under fatty acid (FA) profile impact are an important indicator of the quality of milk and following dairy products. For the desired intervention into the profile of FAs and the increase of their health-promoting forms the nutrition of dairy cows is the most important factor. However, with the development of dairy analytical methods (infrared spectroscopy) more efficient research about the genetic parameters of the FA profile of milk fat has been made possible. Correlations for FA results between the reference and indirect methods are acceptable for many important FAs and their groups with testimony to the expected human health benefits. On this basis, the further study of population genetics in this scientific and professional field brought variable yet often acceptable values of genetic parameters useful for the selection and breeding of milked cattle to improve the FA profile. This opens the way to thinking about improving access to the possibility of producing specific dairy foods with the ambitions of functional foods.

Keywords: dairy cows, milk, fatty acids, heritability, infrared spectroscopy

Úvod

Obsah mléčného tuku a jeho vlastnosti podmíněné zastoupením mastných kyselin (MK) jsou důležitým ukazatelem kvality mléka i mléčných výrobků. S uvedením souvisí i neméně významné ekonomické hledisko, neboť obsah tuku je pro výrobce mléka důležitým kritériem zhodnocení mléka. Rovněž pro zpracovatele mléka je tuk vedle bílkoviny hlavní složkou, jež ovlivňuje rentabilitu výroby. Aromatické látky navázané na tuk jsou určující z hlediska chuti, a tedy tuk významně přispívá k celkovému dojmu z daného mléčného produktu a může být rozhodující ve výběru konkrétních výrobků spotřebiteli.

Kromě složek příznivých a žádoucích, jsou často diskutovány i méně příznivé látky jako jsou například nasycené MK (SFA). V nazírání na poslední zmíněné hledisko dochází podobně jako u ostatních, řekněme poněkud kontroverznějších témat, k neustálému vývoji. I přesto, že byl za poslední období zdravotní aspekt MK značně přehodnocen (*German et al., 2009*), vysoké množství publikací na téma zdravotních benefitů a možností modifikace profilu MK mléčného tuku ve prospěch žádoucích MK a jejich skupin (nenasycené MK (UFA), zejména polynenasycené MK (PUFA) řady n-3) naznačuje, že téma zůstává stále aktuálním a neuzavřeným (*Barlowska et al., 2011* aj.).

Donedávna bylo stanovení MK možné pouze s použitím referenční metody (GC, plynová chromatografie), která je však ekonomicky i časově vysoce náročná (např. *Hanuš et al., 2015*). S tím byla pochopitelně spojena i obtížnost při provádění plošných, resp. populačních analýz. Uvedený

problém vyřešilo až zavedení rutinní metody stanovení MK. U rutinní metody se uplatňuje potenciál infračervené (IR) spektroskopie ve středové oblasti vlnových délek IR záření (MIR, obvykle s technologií optických filtrů). Podobně jako u dalších minoritních složek mléka, např. *Hering et al. (2008)* - močovina, *Hanuš et al. (2014)* - aceton aj., se určuje profil celého IR spektra prostřednictvím Michelsonova interferometru s následným matematicko-statistickým vyhodnocením signálu Fourierovými transformacemi (MIR-FT). Metoda MIR, k jejímuž praktickému rozšíření došlo v 80. letech 20. století (*Griffiths a de Haseth, 1986*), značně usnadnila studium nejen samotného složení mléčného tuku (*Soyeurt et al., 2006; Coppa et al., 2010*), ale v souvislosti s tím podnítila rozvoj i dalších výzkumných oblastí (již v modifikaci MIR-FT), především genetiky.

Vzhledem k tomu, že mléčný tuk je v porovnání s ostatními složkami mléka mnohem více proměnlivý a velká variabilita byla zjištěna i v obsazích jednotlivých MK a jejich skupin, lze využívat genetické poznatky (zejména o heritabilitě) ve snaze ovlivnit cíleně složení tuku. Ačkoliv první práce o heritabilitě obsahu MK byly vypracovány před téměř 50 lety, skutečný rozmach nastal právě až s možností rozsáhlých analýz MK ve vzorcích mléka (*Samková, 2011*) s vyloučením dřívější náročné přípravy vzorků v podobě lyofilizace, extrakce a derivatizace. Markantní zefektivnění nastalo i díky možnosti využívání bohatých databází chovatelské evidence.

Cílem práce bylo shrnout současné výsledky studií zabývajících se odhady heritability pro významné MK a jejich skupiny, které byly stanoveny pomocí MIR-FT.

Materiál a metody

Prostřednictvím databáze Web of Science a sítě pro vědeckou komunitu Research Gate byly vyhledány dostupné studie vztahující se k heritabilitě MK mléčného tuku publikované od roku 2010 do března 2018. Klíčovými slovy byly: "genetické parametry nebo heritabilita", "mastné kyseliny", "mléko", "mid infrared" "skot nebo kráva".

Tab. 1 Přehled publikací použitých pro statistické vyhodnocení

Zdroj	Počet			Plemeno ¹	Země ²
	vzorků	dojnic	býků		
<i>Bastin et al., 2011</i>	143,332	29,792		H	BE
<i>Bastin et al., 2013</i>		68,555		H	BE
<i>Poulsen et al., 2014</i>		371		H	DK
<i>Maurice-Van Eijndhoven et al., 2015</i>	155,319	96,315		HF	NL
<i>Maurice-Van Eijndhoven et al., 2015</i>	2,916	2,049		MRI	NL
<i>Penasa et al., 2015</i>	72,848	17,873	1,235	H	IT
<i>Petrini et al., 2016</i>	36,457	4,203	226	H	BR
<i>Vanrobays et al., 2016</i>	241,236	33,555		H	BE
<i>Hein et al., 2018</i>	95,920	21,967		J	DK
<i>Hein et al., 2018</i>	612,321	132,731		H	DK

¹ H - holštýnské, HF - holštýnsko-fríské, J - jerseyké, MRI - maas-rýn-iselské;

² BE - Belgie, BR - Brazílie, DK - Dánsko, IT - Itálie, NL - Nizozemí.

Pro výpočet průměrných hodnot byla použita dostupná data z publikací uvedených v tabulce 1.

Mastné kyseliny vyjádřené v g na 100 ml mléka byly přepočítané rovněž na obsah tuku, pokud tento byl v publikaci uveden, a to dle vzorce: $(A_n \cdot 100) / (B_n \cdot 0,95)$, kde A_n je hodnota MK vyjádřená v g/100 ml mléka, B_n je hodnota obsahu tuku v g/100 g mléka a 0,95 je koeficient přepočtu obsahu tuku na MK. K výpočtu popisných statistik byl použit program Statistika CZ 12 (StatSoft CR, s.r.o.).

Výsledky a diskuze

Obsahy MK v mléce

Při stanovení MK rutinní metodou (MIR-FT) se obvykle stanovují obsahově významné individuální MK: C14:0, C16:0, C18:0 a C18:1 a skupiny MK: 1) dle nasycenosti - SFA, UFA, mononenasycené MK (MUFA), PUFA a 2) dle délky uhlíkového řetězce - MK s krátkým (SCFA), středním (MCFA) a dlouhým (LCFA) uhlíkovým řetězcem. Je třeba zdůraznit, že věrohodnost výsledků rutinní analýzy MK bude vždy záviset především na kvalitě kalibrací provedených podle výsledků referenční metody (GC). V zahraničí se touto problematikou zabývali např. *Soyeurt et al. (2006)*, *Maurice-Van Eijndhoven et al. (2013)*, *Ferrand-Calmels et al. (2014)*; v našich podmínkách *Hanuš et al. (2015)* a *Samková et al. (2015)*, přičemž bylo konstatováno, že většinu MK a jejich skupin lze stanovovat s poměrně vysokou mírou věrohodnosti.

Z tabulky 2 je patrné, že zcela ve shodě s literaturou (např. *Krag et al., 2013*) jsou vyšší variační koeficienty pro zjištěné obsahy (v g/100 ml mléka) u skupin UFA (9,0 %), MUFA (10,3 %) i PUFA (19,2 %) než u skupin SFA (8,1 %), SCFA (2,8 %), resp. MCFA (2,3 %). Obsahy MK a jejich skupin stanovené MIR-FT vyjádřené v g na 100 ml mléka odpovídají po přepočtu na g na 100 g tuku převážně údajům zastoupení MK stanovených referenční metodou. Průměrný obsah SFA byl 2,72 g/100 ml mléka (72,85 g/100 g tuku) a UFA 1,25 g/100 ml mléka (33,41 g/100 g tuku), tedy vypočítaný poměr SFA/UFA (2,176) odpovídá údajům, které ve svém přehledovém článku uvádějí *Kalač a Samková (2010)*.

Nicméně, z výsledků porovnání GC a MIR-FT u bazénových (*Hanuš et al., 2015*) a u individuálních vzorků mléka (*Samková et al., 2015*) vyplývá, že hodnoty MK zjištěné MIR-FT mohou být mírně nadhodnocené v porovnání s hodnotami zjištěnými GC.

Odhady heritability pro MK

Také z výsledků zjištěných při odhadech heritability pro MK a jejich skupiny vyplývá, že heritabilita (podobně jako variabilita v obsazích MK) souvisí především s nasyceností a délkou uhlíkového řetězce MK. Z individuálních MK měly vyšší heritabilitu C14:0 (0,36) a C16:0 (0,36) a ze skupin SFA (0,35), zatímco C18:1 (0,17), UFA (0,20), MUFA (0,19) a PUFA (0,23) měly heri-

Tab. 2 Průměrné hodnoty vybraných mastných kyselin (MK) a jejich skupin¹ vyjádřené v g/100 ml mléka, v g/100 g tuku a heritabilita pro uvedené MK

	g/100 ml mléka			g/100 g tuku			heritabilita				
	x	s _x	CV ²	x	s _x	CV ²	x	s _x	x _{min}	x _{max}	CV ²
C14:0	0,48	0,01	2,6	12,38	0,32	2,6	0,36	0,18	0,07	0,68	50,1
C16:0	1,19	0,16	13,2	31,44	2,91	9,3	0,36	0,14	0,14	0,67	37,2
C18:0	0,43	0,61	18,2	11,97	3,26	27,2	0,23	0,13	0,09	0,60	54,7
C18:1	0,80	0,01	1,1	20,85	0,46	2,2	0,17	0,11	0,07	0,52	67,7
SFA	2,72	0,22	8,1	72,85	2,40	3,3	0,35	0,15	0,10	0,68	42,5
UFA	1,25	0,11	9,0	33,41	1,39	4,2	0,20	0,14	0,07	0,60	68,6
MUFA	1,07	0,11	10,3	28,51	1,64	5,8	0,19	0,13	0,07	0,58	67,5
PUFA	0,16	0,03	19,2	4,25	0,76	18,0	0,23	0,16	0,08	0,69	70,6
SCFA	0,35	0,01	2,8	9,25	0,25	2,7	0,38	0,15	0,16	0,68	39,2
MCFA	2,17	0,05	2,3	56,48	1,32	2,3	0,39	0,17	0,12	0,68	42,5
LCFA	1,61	0,04	2,7	42,30	0,84	2,0	0,21	0,13	0,09	0,56	59,0

¹ SFA - nasycené MK, UFA - nenasycené MK, MUFA - mononenasycené MK, PUFA - polynenasycené MK, SCFA - MK s krátkým řetězcem, MCFA - MK se středně dlouhým řetězcem, LCFA - MK s dlouhým řetězcem; ² CV - variační koeficient (%) = (s_x/x) 100

tabilitu nižší. Pro skupiny MK SCFA a MCFA byly zjištěny heritability 0,38 a 0,39, zatímco pro LCFA 0,21. Rozdílné hodnoty pravděpodobně souvisí s odlišným procesem syntézy MK <C16 a >C16, neboť obsahy MK s počtem uhlíků nad 16 ovlivňuje především výživa (Bauman a Grinari, 2003).

K obdobným závěrům dospěli při odhadech heritability také autoři, kteří při stanovení MK využili GC (Stoop *et al.*, 2008; Garnsworthy *et al.*, 2010). Skutečné porovnání obou metod provedl Poulsen *et al.* (2014), z jehož výsledků je patrné, že i když jsou hodnoty heritability pro obě metody (GC i MIR-FT) srovnatelné, u většiny MK byla v případě použití metody MIR-FT zjištěná heritabilita vyšší.

Je však třeba zdůraznit, že hodnoty heritability se v jednotlivých pracích značně liší, ať už byla použita metoda GC nebo MIR-FT. Tyto rozdíly jsou dávány do souvislosti mimo jiné s rozdílným vyjádřením MK (např. Bobe *et al.* (2008) a Soyeurt *et al.* (2008) zjistili převážně vyšší heritabilitu pro MK v případě, že jejich množství byla vyjádřena nikoliv na 100 g tuku, ale na 100 g mléka, resp. v gramech na den), dále souvisí s použitým modelem při výpočtu heritability (Penasa *et al.*, 2015; Petrini *et al.*, 2016) a samozřejmě také s již zmíněnou metodou stanovení MK (Poulsen *et al.*, 2014). Nejvýznamnější roli však bezesporu hraje struktura databáze, ze které se výsledky vypočítávají, tj. počet stád, plemen, dojníc, býků a analyzovaných vzorků mléka (Mele *et al.*, 2009; Poulsen *et al.*, 2014 *aj.*). Bastin *et al.* (2013) mimo jiné zjistili, že heritabilita se snižuje s počtem laktací, což však mohlo být ovlivněno právě počtem sledovaných zvířat.

Závěr

Ačkoliv pro intervenci do profilu mastných kyselin mléčného tuku, ve smyslu podpory vyššího výskytu jejich zdravotně prospěšných variant, lze za účinnou metodu na prvním místě pokládat příslušnou modifikaci výživy dojníc, také cesta selekce zvířat a jejich šlechtění je, v závislosti na zjištěných genetických parametrech, považo-

vána za možnou, resp. přínosnou. V tomto smyslu může dále podpurně přispět i souběžný výzkum kandidátních genů genetického polymorfismu pro možnou dílčí determinaci výskytu mastných kyselin. Z provedeného meta-analytického hodnocení je zřejmé, že technologický vývoj analytických mlékařských metod otevřel cestu nových úvah a pozitivně přispěl k dalším možnostem a cestám produkce specifických mléčných výrobků s ambicemi funkčních potravin.

Poděkování

Příspěvek byl zpracován s podporou Ministerstva zemědělství ČR (NAZV KUS QJ1510336) a Grantové agentury Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (GAJU 002/2016/Z).

Seznam literatury

- BARLOWSKA J., SZWAJKOWSKA M., LITWIŃCZUK Z., KRÓL J. (2011): Nutritional value and technological suitability of milk from various animal species used for dairy production. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 10, 291-302.
- BASTIN C., SOYEURT H., GENGLER N. (2013): Genetic parameters of milk production traits and fatty acid contents in milk for Holstein cows in parity 1 - 3. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 130, 118-127.
- BASTIN C., SOYEURT H., VANDERICK S., GENGLER N. (2011): Genetic relationships between milk fatty acids and fertility of dairy cows. *Interbull Bulletin*, 44, 1-5.
- BAUMAN D.E., GRIINARI J.M. (2003): Nutritional Regulation of Milk Fat Synthesis. *Annual Review of Nutrition*, 23, 203-227.
- BOBE G., BORMANN J.A.M., LINDBERG G.L., FREEMAN A.E., BEITZ D.C. (2008): Short communication: Estimates of genetic variation of milk fatty acids in US Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 91, 1209-1213.
- COPPA M., FERLAY A., CHASSAING C., AGABRIEL C., GLASSER F., CHILLIARD Y., BORREANI G., BARCAROLO R., BAARS T., KUSCHE D., HARSTAD O.M., VERBIČ J., GOLECKÝ J., MARTIN B. (2013): Prediction of bulk milk fatty acid composition based on farming practices collected through on-farm surveys. *Journal of Dairy Science*, 96, 4179-4211.
- FERRAND-CALMELS M., PALHIÈRE I., BROCHARD M., LERAY O., ASTRUC J.M., AUREL M.R., BARBEY S., BOUVIER F., BRUNSCHWIG P., CAILLATT H. ET AL. (2014): Prediction of fatty acid profiles in cow, ewe, and goat milk by mid-infrared spectrometry. *Journal of Dairy Science*, 97, 17-35.

- GARNSWORTHY P.C., FENG S., LOCK A.L., ROYAL M.D. (2010): Short communication: Heritability of milk fatty acid composition and stearoyl-CoA desaturase indices in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 93, 1743-1748.
- GERMAN J.B., GIBSON R.A., KRAUSS R.M., NESTEL P., LAMARCHE B., VAN STAVEREN W.A., STEIJNS J.M., DE GROOT L., LOCK A.L., DESTAILLATS F. (2009): A reappraisal of the impact of dairy foods and milk fat on cardiovascular disease risk. *European Journal of Nutrition*, 48, 191-203.
- GRIFFITHS P.H., DE HASETH J.A. (1986): *Fourier Transform Infrared Spectrometry*. Wiley Interscience, New York, 656 s.
- HANUŠ O., ROUBAL P., ŘÍHA J., VYLETĚLOVÁ KLIMEŠOVÁ M., SAMKOVÁ E., JEDELSKÁ R., KOPECKÝ J. (2014): Development in indirect infrared determination of milk acetone. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 62, 919-927.
- HANUŠ O., SAMKOVÁ E., ŠPIČKA J., HASOŇOVÁ L., KALA R., KLÍMOVÁ Z., KOPUNECZ P., KOPECKÝ J. (2015): Porovnání metod používaných při stanovení zastoupení zdravotně významných mastných kyselin mléčného tuku v bazénových vzorcích mléka dojnic. *Mlékařské listy - Zpravodaj*, 151, 12-15.
- HEIN L., SORENSEN L.P., KARGO M., BUITENHUIS A.J. (2018): Genetic analysis of predicted fatty acid profiles of milk from Danish Holstein and Danish Jersey cattle populations. *Journal of Dairy Science*, 101, 2148-2157.
- HERING P., HANUŠ O., FRELICH J., PYTLOUN J., MACEK A., JANŮ L., KOPECKÝ J. (2008): Relationships between the results of various methods of urea analysis in native and enriched milk. *Czech Journal of Animal Science*, 53, 64-76.
- KALÁČ P., SAMKOVÁ E. (2010): The effects of feeding various forages on fatty acid composition of bovine milk fat: A review. *Czech Journal of Animal Science*, 55, 521-537.
- KRAG K., POULSEN N.A., LARSEN M.K., LARSEN L.B., JANSS L.L., BUITENHUIS B. (2013): Genetic parameters for milk fatty acids in Danish Holstein cattle based on SNP markers using a Bayesian approach. *BMC Genetics*, 14, 79.
- MAURICE-VAN EIJDHOVEN M.H.T., VEERKAMP R.F., SOYEURT H., CALUS M.P.L. (2015): Heritability of milk fat composition is considerably lower for Meuse-Rhine-Yssel compared to Holstein Friesian cattle. *Livestock Science*, 180, 58-64.
- MELE M., DAL ZOTTO R., CASSANDRO M., CONTE G., SERRA A., BUCCHIONI A., BITTANTE G., SECCHIARI P. (2009): Genetic parameters for conjugated linoleic acid, selected milk fatty acids, and milk fatty acid unsaturation of Italian Holstein-Friesian cows. *Journal of Dairy Science*, 92, 392-400.
- PENASA M., TIEZZI F., GOTTARDO P., CASSANDRO M., DE MARCHI M. (2015): Genetics of milk fatty acid groups predicted during routine data recording in Holstein dairy cattle. *Livestock Science*, 173, 9-13.
- PETRINI J., IUNG L.H.S., RODRIGUEZ M.A.P., SALVIAN M., PERTILLE F., ROVADOSCKI G.A., CASSOLI L.D., COUTINHO L.L., MACHADO P.F., WIGGANS G.R. ET AL. (2016): Genetic parameters for milk fatty acids, milk yield and quality traits of a Holstein cattle population reared under tropical conditions. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 133, 384-395.
- POULSEN N.A., ESKILDSEN C.E.A., SKOV T., LARSEN L.B., BUITENHUIS A.J. (2014): Comparison of genetic parameters estimation of fatty acids from gas chromatography and FT-IR in Holsteins. In: *Proceedings, 10th World Congress of Genetics Applied to Livestock Production*, Vancouver, Canada.
- SAMKOVÁ E. (2011): *Faktory ovlivňující zastoupení mastných kyselin mléčného tuku skotu*. České Budějovice: ZF JU. [Habilitation práce]. 60 s.
- SAMKOVÁ E., HANUŠ O., ŠPIČKA J., KALA R., KOUBOVÁ J., SMETANA P., HASOŇOVÁ L., KRÍŽOVÁ Z., KOPUNECZ P., KOPECKÝ J. (2015): Porovnání referenční a rutinní metody stanovení mastných kyselin mléčného tuku v individuálních vzorcích mléka dojnic - dílčí výsledky. *Náš chov*, 9, 74-76.
- SOYEURT H., DARDENNE P., DEHARENG F., BASTIN C., GENGLER N. (2008): Genetic parameters of saturated and monounsaturated fatty acid content, and the ratio of saturated to unsaturated fatty acids in bovine milk. *Journal of Dairy Science*, 91, 3611-3626.
- SOYEURT H., DARDENNE P., DEHARENG F., LOGNAY G., VESELKO D., MARLIER M., BERTOZZI C., MAYERES P., GENGLER N. (2006): Estimating fatty acid content in cow milk using mid-infrared spectrometry. *Journal of Dairy Science*, 89, 3690-3695.
- STOOP W.M., VAN ARENDONK J.A.M., HECK J.M.L., VAN VALENBERG H.J.F., BOVENHUIS H. (2008): Genetic parameters for major milk fatty acids and milk production traits of Dutch Holstein-Friesians. *Journal of Dairy Science*, 91, 385-394.
- VANROBAYS M.L., BASTIN C., VANDENPLAS J., HAMMAMI H., SOYEURT H., VANLIERDE A., DEHARENG F., FROIDMONT E., GENGLER N. (2016): Changes throughout lactation in phenotypic and genetic correlations between methane emissions and milk fatty acid contents predicted from milk mid-infrared spectra. *Journal of Dairy Science*, 99, 7247-7260.

Kontaktní adresa:

doc. Ing. Eva Samková, Ph.D.,
Katedra potravinářských biotechnologií
a kvality zemědělských produktů, Zemědělská fakulta,
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích,
Studentská 809, 370 05 České Budějovice,
Česká republika, e-mail: samkova@zf.jcu.cz

Přijato do tisku: 22.5.2018

Lektorováno: 13.6.2018

NÁVRH PRACOVNÍHO POSTUPU IZOLACE CELKOVÉ BAKTERIÁLNÍ DNA Z DOHŘÍVANÝCH SÝRŮ

Eva Šviráková¹, Irena Němečková², Jürgen Felsberg³

¹ Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

² Výzkumný ústav mlékárenský s. r. o.

³ Mikrobiologický ústav Akademie věd České republiky, v. v. i.

Design of working procedure for the isolation of total bacterial DNA from semi-hard and hard cheeses

Abstrakt

Z odborné literatury je známo, že izolace DNA z mlékařských výrobků je poměrně obtížná vzhledem k vysokému obsahu kationtů Ca²⁺, tuků a dalších látek, které brání působení enzymů nutných pro její úspěšnou izolaci. Na trhu existuje několik komerčních souprav pro izolaci bakteriální DNA z mlékařských výrobků, ovšem jejich výtěžnost je poměrně nízká a cena za izolaci vysoká. Vzhledem k tomu, že zastoupení případných zdravotně i technologicky nežádoucích bakterií bývá ve srovnání s celkovým složením bakteriální populace v mlékařských výrobcích minoritní, je zapotřebí použít takovou metodu izolace celkové bakteriální DNA, která zaručí získání dostatečného množství DNA o vysoké kvalitě. Tato práce přináší návrh nového postupu izolace celkové bakteriální DNA vyskytující se v sýrech polotvrdých a tvrdých, s různými obsahy sušiny a mléčného tuku, pro následnou