

19. GUYOMARCH F., WARIN F., MUIR D.D., LEAVER J. (2000): Lactosylation of milk proteins during the manufacture and storage of skim milk powders. IDJ 10: 863-872.
20. GOPAL P.K., SULLIVAN P.A., SMART J.B. (2001): Utilisation of galacto-oligosaccharides as selective substrates for growth by lactic acid bacteria including *Bifidobacterium lactis* DR10 and *Lactobacillus rhamnosus* DR20. IDJ 11:19-25.
21. GECIOVÁ J., BURY D., JELEN P. (2002): Methods for disruption of microbial cells for potential use in the dairy industry-a review. IDJ 12: 541-553.
22. PICOT A., LACROIX CH. (2004): Encapsulation of bifidobacteria in whey protein-based microcapsules and survival in simulated gastrointestinal conditions and in yoghurt. IDJ 14:505-515.
23. ANANTA E., VOLKERT M., KNORR D. (2005): Cellular injuries and storage stability of spray dried *Lactobacillus rhamnosus* GG. IDJ 15: 399-409.
24. REID G. (2008): Probiotics and prebiotics-Progress and challenges. IDJ 18: 969-975.
25. SCHWAB C., LEE V., SÖRENSEN K.I., GÄENZLE M.G. (2011): Production of galactooligosaccharides and heterooligosaccharides with disrupted cell extracts and whole cells of lactic acid bacteria and bifidobacteria. IDJ 21: 748-754.
26. GUGGISBERG D., SCHUETZ P., WINKLER H., AMREIN R., JAKOB E., FRÖHLICH-WYDER M.T., IRMLER S., BISIG W., JERJEN I., PLAMONDON M., HOFMAN J., FLISCH A., WECHSLER D. (2015): Mechanism and control of the eye formation in cheese IDJ 25: 118-127.

Přijato do tisku: 10. 1. 2017

Lektorováno: 30. 1. 2017

SEZÓNNOST A ODHAD TEPELNÉ STABILITY SYROVÉHO KRAVSKÉHO MLÉKA PRO JEHO VÝBĚR K TECHNOLOGICKÉMU ZPRACOVÁNÍ

Oto Hanuš¹, Ladislav Havlas², Jitka Haňková²,
Irena Němečková¹, Jaroslav Kopecký¹,
Radoslava Jedelská¹

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

² Bohemilk a.s., Opočno

The seasonality and estimation of the raw
cow milk thermostability for its selection
to technology processing

Abstrakt

Práce je zaměřena na prakticky efektivní selekci syrového mléka podle předpovědi o jeho termostabilitě. Cílem bylo provést vyhodnocení vybraných vztahů složení mléka, prvovýrobních faktorů a termostability mléka (TES) na velkém souboru dat během celé sezóny (n 2 829). Výsledky ukázaly, že průměrná TES ($\bar{x} \pm s_x$) činila 20,71 \pm 8,19 minuty (geometrický průměr 19 a medián 20 min.). Variační koeficient činil 39,6 %. Sezónní dynamika TES po rocích (2013, 2014 a 2015): maximální

měsíční průměrné hodnoty byly v září, červnu a září; nejnižší průměrné hodnoty byly v lednu, únoru a listopadu. Měsíční průměrné hodnoty TES tak kolísaly v relativně širokém rozpětí. To svědčí o významném ($P < 0,001$) vlivu sezóny. Slabá kladná korelace byla zjištěna mezi TES (také log TES) a log CPM (celkový počet mikroorganismů) a rovněž log COLI (0,169 a 0,124; $P < 0,01$; n 1 353 a 1 355). Počet somatických buněk (PSB) nevykázal významný vztah k TES ($P > 0,05$), přes značnou rozsáhlou souboru (n 1 482). Překvapivé výsledky jsou dány zřejmě nižší variabilitou i hladinou CPM, COLI a PSB (248 \pm 139 10³ml⁻¹; xg 218; vx 56,2 %; n 3 253) v bazénovém mléce. Významný vliv na TES byl identifikován také u farmy ($P < 0,001$). Výsledky mohou přispět k metodě efektivního výběru suroviny pro mléčné produkty s vyšším tepelným namáháním. Postup podporuje technologickou jistotu zpracovatelů mléka.

Klíčová slova: kráva, syrové bazénové mléko, termostabilita, celkový počet mikroorganismů, počet somatických buněk, složky mléka

Abstract

Paper is focused on practical effective selection of raw milk according to predictions about its thermostability. The aim was to evaluate the chosen relationships between milk composition, factors of primary milk production and milk thermostability (TES) on large data file during whole season (n 2,829). The results showed that the TES mean ($\bar{x} \pm s_x$) was 20.71 \pm 8.19 minutes (geometric mean 19, median 20 min.). Variation coefficient was 39.6%. TES seasonal dynamics along years (2013, 2014 and 2015): the maximum monthly average values were in September, June and September; the lowest average values were in January, February and November. The TES monthly average values thus varied within a relatively wide field. This indicates the significant ($P < 0.001$) season effect. Weak positive correlation was found between the TES (also log TES) and log CPM (total count of microorganisms) and log COLI as well (0.169 and 0.124; $P < 0.01$; n 1,353 and 1,355). Somatic cell count (SCC) showed no significant relationship with TES ($P > 0.05$), despite considerable data set extensiveness (n 1,482). The surprising results are probably due to the lower variability and especially CPM, COLI and SCC level (248 \pm 139 10³ml⁻¹; xg 218; vx 56.2%; n 3,253) in the bulk milk. Significant effect on the TES has been identified also in farms ($P < 0.001$). The results should contribute to an effective method of raw milk selection for dairy products with higher thermal stress during processing. The procedure promotes technological certainty of milk processor.

Keywords: cow, raw bulk milk, thermostability, total count of microorganisms, somatic cell count, milk components

Úvod

Mlékařství je obecně technologicky velmi náročný a variabilní obor, rovněž s ohledem na četnost technologických

směrů zpracování mléka a jeho výsledných produktů. Jedna ze základních složek mléka, bílkoviny, tak podléhá řadě modifikačních procesů s velmi různorodými výstupy. Na jedné straně proto, v závislosti především na zpracovatelské technologii, jsou požadovány dobré koagulační vlastnosti laktoproteinů (dobrá syřitelnost) při produkci sýrů, zatímco při výrobě jiných trvanlivých výrobků (mléko kondenzované a sterilované UHT (SINGH, 2004)) je požadována jejich dobrá odolnost a prostorová stabilita vůči tepelnému záhřevu a následné koagulaci denaturačního typu. Termostabilita laktoproteinů je proto důležitá technologická, ale i ekonomická vlastnost, neboť v mlékařství vždy souvisí s technologiemi, které také vedou k produkci výrobků s vyšší přidanou hodnotou. SINGH (2004) uvedl, že studium a pochopení mechanismů srážení bílkovin a vlivů složkových a zpracovatelských faktorů na tepelnou stabilitu mléka bylo věnováno již téměř století. Např. nedávno CHRAMOSTOVÁ et al. (2014) uvedli, že termostabilita je velice důležitým parametrem při hodnocení kvality syrového mléka, a to zejména z hlediska tepelných záhřevů, kterým je mléko vystaveno během jeho procesu zpracování.

Termostabilita (TES) mléka (termostabilita laktoproteinů) znamená tedy odolnost mléčných bílkovin vůči tepelné koagulaci, resp. tepelné denaturaci, tzn. změně zejména terciální struktury laktoproteinů. Rychlá koagulace bílkovin je proto, z technologických důvodů zahřívání nebo syření (kyselého nebo enzymatického) mléka, nežádoucí nebo žádoucí vlastností. Test termostability (JANŠTOVÁ a NAVRÁTILOVÁ, 2014 b) se provádí nejčastěji stanovením času vizuální denaturace (vločkování) mléčných bílkovin při záhřevu v olejové lázni při 135 až 140 °C (ČMELÍKOVÁ, 2014). Je to technologická zkouška sice jednoduchá, nicméně pracově nepřijemná a zdoluhavá. V mlékařsko-technologické analytické praxi nebývá proto ve své původní podobě prováděna často, spíše výjimečně, a často je nahrazována výsledky principiálně podobné, kladně korelující, technologické zkoušky, tzv. alkoholové stability mléka (JANŠTOVÁ a NAVRÁTILOVÁ, 2014 b). CHRAMOSTOVÁ et al. (2014) nenalezli u žádného sledovaného fyzikálního, chemického a mikrobiologického parametru syrového kravského mléka, mezi které patřily pH, obsahy primárních aminoskupin, hrubých bílkovin, čistých bílkovin, kaseinu, tuku, laktózy, močoviny, vápníku a fosforu a celkové počty mezofilních, psychrotrofních a proteolytických mikroorganismů, jednoznačný vliv na jeho termostabilitu. Naopak KAILASAPATHY (2008) označuje faktory jako pH mléka, obsahy solí (Ize upravovat přidávkem stabilizačních solí JANŠTOVÁ a NAVRÁTILOVÁ, 2014 a), močoviny, laktózy, bílkovin (a jejich varianty) a také sezónu, laktaci a zdraví dojnice za podstatné, pro tepelnou stabilitu bílkovin mléka. Za jeden z nejvýznamnějších faktorů termostability je pak možno považovat pH (SINGH, 2004; KAILASAPATHY, 2008; ČMELÍKOVÁ, 2014), kdy se i alkoholová stabilita zhoršuje s poklesem pH (GAJDŮŠEK, 1989; GENČUROVÁ et al., 1993). Horší tepelnou nebo alkoholovou stabilitu

vykazovala syrová kravská mléka s vyšším počtem somatických buněk (PSB) a také vyšší elektrickou vodivostí, jako projevy různých forem mastitid (PATROVSKÝ a GAJDŮŠEK, 1988; GENČUROVÁ et al., 1993). Jako významné faktory tepelné nebo alkoholové stability bílkovin mléka jsou zde rovněž uváděny plemeno skotu, zdravotní stav zvířat, jejich výživa i způsob získávání a ošetření mléka po nadojení. CHLÁDEK a ČEJNA (2005) nezaznamenali vliv vzrůstající koncentrace močoviny v kravském mléce na termostabilitu laktoproteinů, zatímco u syřitelnosti takový vliv zachycen byl v podobě zhoršení syřitelnosti s rostoucí hladinou močoviny. Termostabilita kozího a ovčího mléka byla velice nízká, u žádného vzorku nepřekročila 5 minut (CHRAMOSTOVÁ et al., 2016). Na základě naměřených výsledků se stabilizace kozího a ovčího mléka před tepelným namáháním při výrobě trvanlivých mléčných výrobků jeví jako vysoce žádoucí.

Cílem pokusného sledování je vyhodnocení sezónnosti termostability a odhad možností predikce její úrovně u syrového kravského mléka pro případný výběr suroviny ke zpracování na kondenzované mléko podle faktorů prvovýroby. Výhodami testovaného souboru bazénových vzorků mléka klasicky přímo na tepelnou odolnost bílkovin je zejména jeho četnost (počet zahrnutých stád dojnic, $n = 48$) a perioda (dvakrát měsíčně, po tři roky) stanovení termostability mléka, které jsou zcela výjimečné.

Materiál a metody

Podmínky sběru a analýz bazénových vzorků mléka

Bazénové vzorky mléka pocházely z nasávací oblasti mlékárny Bohemilk Opočno od celkem 48 chovů dojnic (stád), kde 9 stád zahrnovalo plemeno Holštýn a 30 stád plemeno České strakaté. 3 stáda měla zastoupení obou plemen a 6 stád bylo bez specifikace plemenné příslušnosti. Celkový počet zahrnutých a sledovaných zvířat činil 8 928 kusů. Počet zvířat ve stádě se pohyboval od 4 do 630 (průměrně 186 ± 164 kusů dojnic). Nadmořská výška chovů se pohybovala od 254 do 510 m s průměrem $347,7 \pm 68,8$ m n. m. Vzorky byly odebrány tři roky (2013 až 2015), dvakrát měsíčně (6 544 analyzovaných vzorků). Soubor byl doplněn o dostupné prvovýrobní charakteristiky a faktory.

Analýzy bazénových vzorků mléka

Vzorky byly v chladovém, případně také konzervovaném, stavu transportovány do laboratoře a analyzovány na následující ukazatele: - termostabilita mléka (TES, minuta); - celkový počet mezofilních mikroorganismů (CPM, v tisících kolonietvořících jednotek v 1 ml, 10^3 CFU ml⁻¹); - počet koliformních bakterií (COLI, CFU ml⁻¹); - počet somatických buněk (PSB, 10^3 ml⁻¹); - bod mrznutí mléka (BMM, °C v celých kladných ($\times 10^3$) číslech; částečně kryoskopicky nebo převážně ekvivalent BMM (odhad regresí ze složek a konduktometricky)); - obsahy tuku (T, %), hrubých bílkovin (HB, %), monohydrátu laktózy (L, %), sušiny tukuprosté (STP, %) a močoviny (Mo,

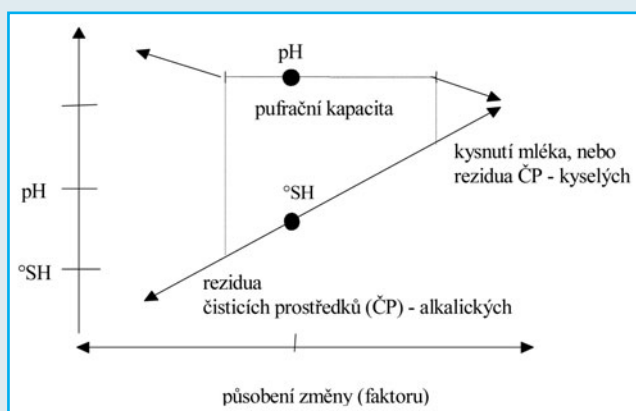
mg.100ml⁻¹); - rezidua inhibičních látek (RIL, +/-). Test termostability byl prováděn stanovením času vizuální denaturace (vločkování) mléčných bílkovin při zahřevu v olejové lázni při 135 °C. Postup byl prováděn s 2,5 ml mléka v relevantní silnostěnné zkumavce (Bohemilk Opočno). Ostatní analýzy mléka byly provedeny v akreditované mléčné laboratoři LRM Buštěhrad, ČMSCH Hradištke.

Statistické vyhodnocení souboru

Byl použit program MS Excel (Microsoft, Redmond, Washington, USA). Byly stanoveny: průměry aritmetický (x) a geometrický (xg), směrodatná odchylka (sx), variační koeficient (vx v %), medián (m), minimální a maximální hodnota a regresní analýza. Byly provedeny testy významnosti rozdílů středních hodnot podle relevantních faktorů. Z důvodu oprávněného předpokladu absence normální frekvenční distribuce dat (HANUŠ et al., 2011; JANŮ et al., 2007) byly hodnoty CPM, KOLI, PSB a také TES hodnoceny v původních, ale také v logaritmičticky transformovaných (log₁₀) formách. Uvedené vedlo k vyjádření mediánů (m), ale zejména geometrických průměrů (xg) u jmenovaných ukazatelů.

Výsledky a diskuse

Ačkoliv je pH přesvědčivě jedním z hlavních faktorů TES a alkoholové stability syrového mléka (HORNE a PARKER, 1980; GAJDŮŠEK, 1989; HORNE a MUIR, 1990; GENČUROVÁ et al., 1993; SINGH, 2004; KAILASAPATHY, 2008; ČMELÍKOVÁ, 2014), kolísá v praxi, v důsledku přirozeného fenoménu pufrční kapacity (stability, která je logicky silnější v kyselé oblasti, Obr. 1) mléka, jen minimálně (1,9 %; GENČUROVÁ et al., 1993; n = 2 552, bazénové vzorky, 6,82±0,13). Proto může prvovýroba pH syrového mléka ovlivnit jen minimálně. Výjimkou jsou pouze drastické stavy metabolických alkalóz nebo acidóz, jako produkčních poruch dojníc, v důsledku jejich neadekvátní výživy, nebo případy masivního pomnožení mikroorganismů v mléce, v důsledku hygienických nedostatků dojení a skladování mléka. Tyto případy nejsou nyní, v naší praxi produkce mléka, přece jen nijak časté. Pokud variabilitu TES syrového kravského



Obr. 1 Aktuální kyselost - pH mléka a její vztah k SH mléka (HANUŠ et al., 2000, cit. DOLEŽAL et al., 2000)

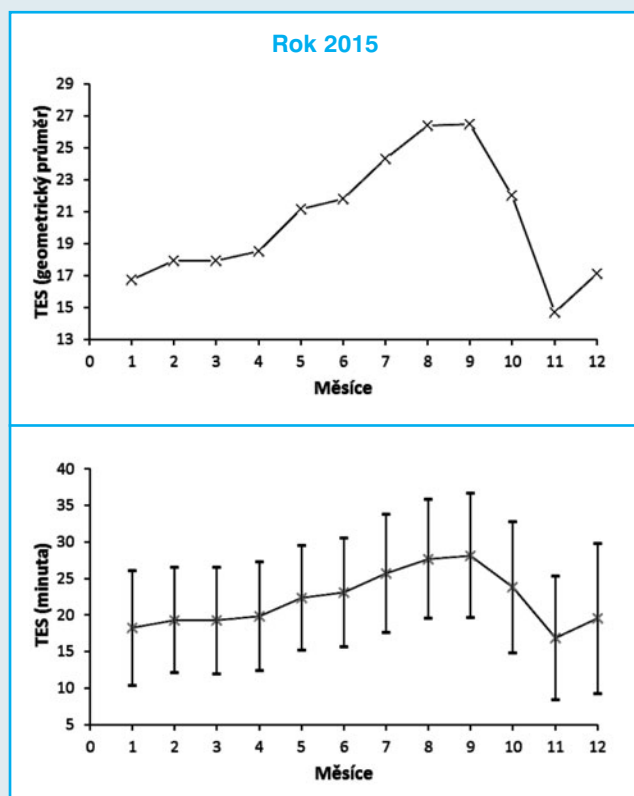
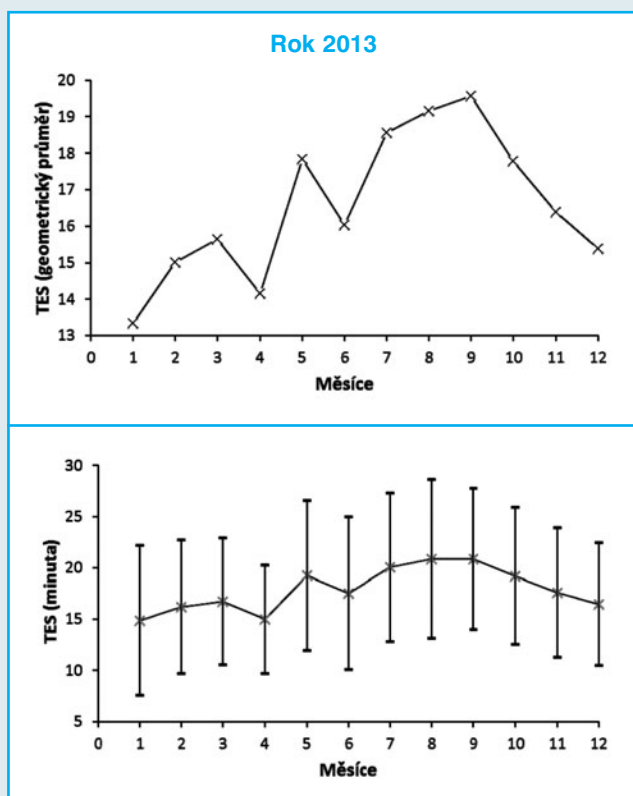
bazénového mléka lze odhadovat na 37,1 % (např. CHRAMOSTOVÁ et al., 2014) a i kdyby účinnost pH na TES byla stoprocentní, stále by poměrně jednoduchou úvahou v praxi vysvětlovala jen 5,1 % z možné variability TES. Z toho je možné odvodit, že stále zbývá podstatný podíl variability TES v praxi pro možnost vysvětlovat ho účinností dalších základních složek a vlastností mléka a zejména prakticky významnými faktory prvovýroby. Pokusit se o část vysvětlení tohoto podílu variability TES v praxi je předmětem výzkumu, kdy cílem je nějaká forma metody pravděpodobnostní prvovýrobní cílené selekce suroviny, podle predikce termostability, podle regionálně-lokálních prvovýrobních faktorů, pro provozní jistotu technologie zpracování mléka s vyšší tepelnou zátěží.

V celkovém souboru jsou střední hodnoty (x, xg a m při n) mléčných ukazatelů bazénových vzorků mléka za celé období (2013 - 2015): CPM 71,1, 32 a 28 10³CFUml⁻¹ při 3 310; COLI 28,75, 5 a 1 CFUml⁻¹ při 3 310; PSB 248, 218 a 233 10³ml⁻¹ při 3 253; T 3,89 a 3,86 % při 3 233; HB 3,4 a 3,41 % při 3 255; L 4,89 a 4,9 % při 3 255; STP 8,89 a 8,91 % při 3 255; BMM 525,75 a 526,0 ×10³ °C při 3 255; Mo 24,52 a 25,0 mg.100ml⁻¹ při 1 923; T/HB 1,15 a 1,13 při 3 233; T/L 0,8 a 0,79 při 3 233. V souboru byly za 3 roky jen 2 nálezy RIL (0,06 %, n = 3 310), což svědčí o dobré kontrole léčby onemocnělých zvířat, a je méně, téměř na polovinu, než je průměr v ČR.

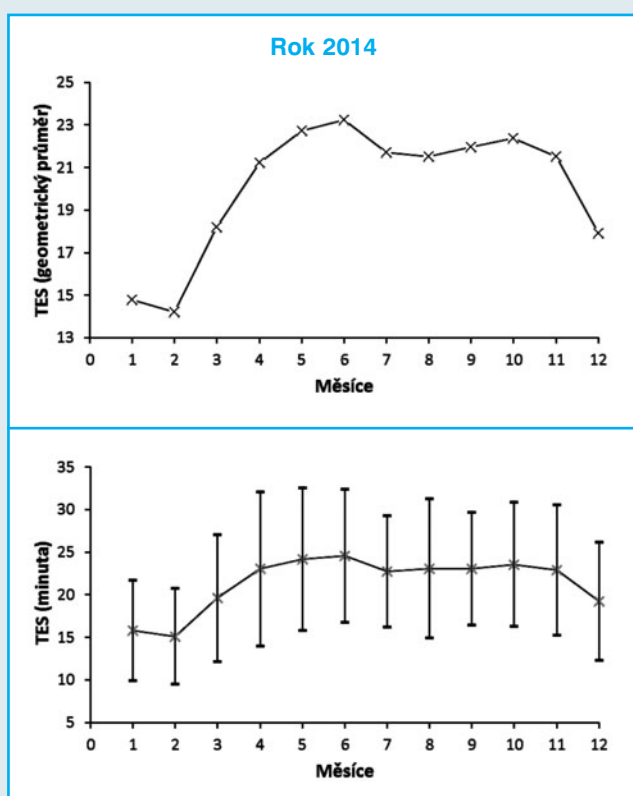
Průměrná TES (x±sx) činila 20,71±8,19 minuty (n = 2 829, xg = 19 a m = 20 min.) a pohybovala se od 3 do 57 minut. To znamená, že variační koeficient činil 39,6 % a TES patří tedy mezi ukazatele s vyšší variabilitou (i přes hodnocení bazénových vzorků, kdy by tato variabilita ještě nutně, logicky a násobně, vzrostla v případě hodnocení vzorků individuálních), podobně jako většina ostatních technologických vlastností mléka s polyfaktoriálním základem.

Z uvedeného pohledu je tedy co vysvětlovat s ohledem na celkovou variabilitu TES. Po rocích (2013 - 2015) se tato variabilita v dané oblasti příliš neměnila (kolísala od 37,0 do 40,1 min. v 2014 a 2015), stejně jako průměrné hodnoty po rocích byly velmi podobné (18,27, 21,51 a 21,94 min. n = 834, 954 a 1 041). Je dále dobře patrné (2013 - 2015), že variační koeficienty přesahují 33 % právě jen u logaritmičticky transformovaných hodnot mléčných ukazatelů, které byly metodicky vybrány kvalifikovaným odhadem, kde důležitými ukazateli pro interpretaci datových souborů jsou rovněž hodnoty xg a m. Jelikož variabilitu TES lze odhadovat na 37,1 % (CHRAMOSTOVÁ et al., 2014; tj. více než 33 %, což je orientační ukazatel pro absenci normality), a skutečnost zde byla 39,6 %, lze použitou logaritmičticky transformaci hodnot TES pro statistické vyhodnocení označit nejen za oprávněnou, ale přímo za nezbytnou (HANUŠ et al., 2011; JANŮ et al., 2007).

ČMELÍKOVÁ (2014, klasická metoda TES; CVAK et al., 1992) stanovila termostabilitu syrového kravského mléka (TES) při 140 °C do vysrážení bílkovin. TES cisternových vzorků ze 6 svozových linek se pohybovala v období od



Obr. 2 Sezónní dynamika TES (minuta; \bar{x} a $\pm s_x$) podle roků sledování.



ledna do května od 6,04 min. do 21,40 min., avšak průměrná TES svozné linky s nejnižší stabilitou byla 7,06 min., s nejvyšší 12,14 min. ČEJNA (2006) uvedl u individuálních vzorků mléka nejnižší variabilitu TES 11,7 a nejvyšší 87,3 % na 1. laktaci pro 1. a 6. měsíc laktace a 19,6 a 68,5 % na 2. laktaci pro měsíce 1. a 5. Průměrná TES činila 198 a 192 sekund pro 1. a 2. laktaci při průměrné variabilitě 59,6 a 63,7 %. Obecně byla horší

TES ve druhé polovině laktace a vliv stadia laktace na TES byl statisticky významný, ale nikoliv vliv pořadí laktace. Byl také zjištěn vztah, kdy při lepší TES je dosahována horší kvalita sýřeny. TES vykázala v 1. (2.) laktaci následně významné korelační koeficienty k mléčným ukazatelům: bílkoviny -0,352 (-0,284); sušina tukuprostá -0,316; sušina -0,251; T/HB 0,249 (0,301). U bílkovin může negativní vztah souviset s horšením TES v druhé polovině laktace, kdy jejich obsah obvykle vzrůstá. Zajímavé jsou pozitivní významné korelace TES ve 2. laktaci k dojivosti a laktóze (0,299 a 0,291), kdy dojivost i laktóza s postupující laktací obvykle klesají, ale vztah může být dán také zdravotním stavem mléčné žlázy, kdy při lepším stavu bývá obecně zaznamenávána vyšší dojivost a obsah laktózy.

Sezónní dynamika (Obr. 2) TES po rocích naznačila, že nejvyšší hodnoty byly přibližně od května do října, zatímco v ostatních měsících je lze považovat za nižší. Po rocích (2013, 2014 a 2015) byly maximální měsíční průměrné hodnoty TES dosaženy v září, červnu a v září. Stejně tak nejnižší průměrné hodnoty TES v lednu, únoru a listopadu. Měsíční průměrné hodnoty TES tak kolísaly v relativně širokém oboru, svědčícím o značně výrazném a významném ($P < 0,001$) vlivu sezóny. Významný vliv na TES byl identifikován také u farmy (její historický záznam, $P < 0,001$) s kolísáním ve variačním oboru průměrů chovů od 12,5 do 28,8 minuty, tj. o 78,8 % (20,7 min., 100 %). Obor variace faremních TES je z hlediska distribuce průměrných hodnot vyvážený a je zde značný prostor pro selekci suroviny podle TES.

Slabá kladná korelace byla zjištěna mezi TES (také log TES) a log CPM a rovněž log COLI (0,169 a 0,124; $P < 0,01$; $n = 1\ 353$ a $1\ 355$). To je překvapivé, neboť spíše by bylo možné, pro určitou vazbu pH na hygienické ukazatele za určitých okolností uskladnění mléka, očekávat vztah opačný. Nicméně, hodnoty hygienických ukazatelů (CPM a COLI) jsou celkově nízké, a proto zřejmě, jindy možný vliv na TES, nebyl v tomto souboru identifikován. PSB nevykázal významný vztah k TES ($P > 0,05$), přes značnou rozsáhlost souboru ($n = 1\ 482$). Překvapivý výsledek je dán zřejmě zejména nižší variabilitou i hladinou PSB obecně v souborech bazénových vzorků mléka ($248 \pm 139\ 10^3\text{ml}^{-1}$; $x_g = 218$; $v_x = 56,2\ %$; $n = 3\ 253$) oproti vzorkům individuálním.

Výsledky termostability i alkoholové stability bílkovin syrového mléka jsou v praxi velmi variabilní podle zdrojů, lokalit i času. Např. GENČUROVÁ et al. (1993) uvádějí pro alkoholovou stabilitu variační koeficient $22,6\ %$ ($n = 2\ 500$). Proto lze termostabilitu, podobně jako další klasické technologické zkoušky (např. titrační kyselost, kysací schopnost nebo syřitelnost), oprávněně považovat za vlastnost polyfaktoriální. Avšak, CHRAMOSTOVÁ et al. (2014) nenalezli u žádného sledovaného fyzikálního, chemického a mikrobiologického parametru mléka průkazný vliv na jeho termostabilitu, což přisoudili možnosti, že se předpokládaná polyfaktoriálnost vlastnosti ve vhodné kombinaci v daném soboru nemusela projevit. Jejich střední hodnota termostability činila $18,1 \pm 6,71$ minuty (variabilita $v = 37,1\ %$).

Závěr

Složky a vlastnosti mléka neukázaly příliš významné vztahy k TES. Významný vliv ukázala naopak sezóna. Predikce TES k výběru suroviny je definována hlavně monitoringem farmy. Pro možnou predikci termostability, pro variantu případného selektivního svozu suroviny podle termostability, je třeba hypoteticky konstatovat, že nejen složky a vlastnosti mléka přímo, ale také jejich prostřednictvím vloh a vlastnosti zvířat a ostatní faktory prostředí jejich chovu nepřímo, ovlivňují tepelnou stabilitu mléka. S ohledem na nové analytické metody pak lze konstatovat hypoteticky, že nejen složky a vlastnosti mléka přímo, ale také jejich prostřednictvím vloh a vlastnosti zvířat a ostatní faktory prostředí jejich chovu nepřímo, ovlivňují vedle tepelné stability mléka také jeho infračervená spektra, kterým tím propůjčují, s ohledem na termostabilitu mléka, vysokou předpovědní hodnotu pro odhad podmínek předčasné iniciace tepelné denaturační koagulace mléčných bílkovin. V tomto směru je pak možné hledat budoucí efektivní analytické postupy predikce hodnot termostability.

Poděkování

Příspěvek vznikl za podpory projektu MZe NAZV KUS QJ1510339.

Literární reference

- CVAK, Z.- PETERKOVÁ, L.- ČERNÁ, E.: Chemické a fyzikálně-chemické metody v kontrole jakosti mléka a mlékárenských výrobků. VÚPP, Středisko potravinářských informací, 1992, Praha.
- ČEJNA, V.: Vliv laktace krav na vybrané technologické vlastnosti mléka. *Disertační práce MZLU v Brně*, 2006, 119.
- ČMELÍKOVÁ, T.: Hodnocení termostability mléka. *Závěrečná práce*, VŠCHT Praha, 2014.
- DOLEŽAL, O.- HLÁSNÝ, J.- JÍLEK, F.- HANUŠ, O.- VEGRICHT, J.- PYTLOUN, J.- MATOUŠ, E.- KVAPILÍK, J.: Složení a kvalita mléka. *Odborná publikace "Mléko, dojení, dojírny"*, kap.4, Agrospoj Praha, 2000, 239.
- GAJDŮŠEK, S.: Kysací schopnost, syřitelnost a alkoholová stabilita kravského mléka a jejich vztah ke složení mléka. *Živoč. Vyr. / Czech J. Anim. Sci.*, 34, 1989, 413-422.
- GENČUROVÁ, V.- HANUŠ, O.- BEBER, K.- KOPECKÝ, J.- HAVLÍČKOVÁ, K.: Vztah alkoholové stability kravského mléka k některým mléčným složkám a faktorům prvovýroby. *Živoč. Vyr. / Czech J. Anim. Sci.*, 1993, 38, 9, 837-848.
- HANUŠ, O.- JANŮ, L.- SCHUSTER, J.- KUČERA, J.- VYLETĚLOVÁ, M.- GENČUROVÁ, V.: Exploratory analysis of dynamics of frequency distribution of raw cow milk quality indicators in the Czech Republic. *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.*, LIX, 1, 2011, 83-100.
- HORNE, S.- MUIR, D.: Alcohol and heat stability of milk protein. *J. Dairy Sci.*, 73, 12, 1990, 3613-3626.
- HORNE, D. S.- PARKER, T. G.: The pH sensitivity of the ethanol stability of individual cow milks. *Nether. Milk and Dairy J.*, 34, 1980, 126-130.
- CHLÁDEK, G.- ČEJNA, V.: Vliv obsahu močovin na chemicko-technologické ukazatele mléka holštýnských dojnic. In: *Den mléka 2005*, 1. vyd., Praha, TIRA s.r.o., 2005, ISBN 80-213-1327-7, 69-70.
- CHRAMOSTOVÁ, J.- MÜHLHANSOVÁ, A.- BINDER, M.- STRMISKA, V.- ČURDA, L.- HANUŠ, O.- KOPECKÝ, J.- KLIMEŠOVÁ, M.- DRAGOUNOVÁ, H.- SEYDLOVÁ, R.- NĚMEČKOVÁ, I.: Termostabilita syrového ovčího a koziho mléka. *Mlékařské listy - zpravodaj*, 27, 157, 3, 2016, 22-26.
- CHRAMOSTOVÁ, J.- VRZÁKOVÁ, Z.- NĚMEČKOVÁ, I.- ČURDA, L.: Termostabilita mléka a faktory, které ji ovlivňují. *Mlékařské Listy*, Věda, výzkum, 146, 2014, XIV-XVII.
- JANŠTOVÁ, B.- NAVRÁTILOVÁ, P.: Produkce mléka a technologie mléčných výrobků. *Fakulta veterinární hygieny a technologie, Ústav hygieny a technologie mléka, Veterinární a farmaceutická univerzita, Brno*, ISBN 978-80-7305-713-8, 2014 a, 108.
- JANŠTOVÁ, B.- NAVRÁTILOVÁ, P.: Návody do cvičení z technologie a hygieny mléka a mléčných výrobků. *Ústav hygieny a technologie mléka, Veterinární a farmaceutická univerzita, Brno*, ISBN 978-80-7305-715-2, 2014 b, 90.
- 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 Fytotech. Zootech.*, 10, 3, 2007, 74-85.
- KAILASAPATHY, K.: Chemical composition, physical and functional properties of milk and milk ingredients. *Dairy Processing and Quality Assurance* (Chandan R.C., Kilara A., Shah N.P.), John Wiley & Sons, USA, 2008, 75-103.
- PATROVSKÝ, J.- GAJDŮŠEK, S.: Termostabilita mléka s perspektivou výroby mlék sterilovaných a s prodlouženou trvanlivostí. *Prům. Potravní, Mlék. Listy*, 14, 1988, 2.
- SINGH, H.: Heat stability of milk. *Int. J. Dairy Tech.*, 57, 2004, 111-119.

Korespondující autor: hanus.oto@seznam.cz

Přijato do tisku: 10. 12. 2016

Lektorováno: 5. 1. 20017