

9. PURKRTOVÁ, S., PILCHOVÁ, T., ĎURIŠOVÁ, DEMNEROVÁ, K., PAZLAROVÁ, J. (2009) Podmínky tvorby biofilmu u *Listeria monocytogenes*. *Mlékařské listy*, (112), s. 12-15.
10. ESTEBAN, JI., OPORTO, B., ADURIZ, G., A JUSTE, R., HURTADO, A. (2009): Faecal shedding and strain diversity of *Listeria monocytogenes* in healthy ruminants and swine in Northern Spain. *BMC Veterinary Research*, 5 (2).
11. HASSAN, L., MOHAMMED, HO., McDONOUGH, PL. (2001): Farm-management and milking practices associated with the presence of *Listeria monocytogenes* in New York state dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 51, (1-2), s. 63-73.
12. VAN KESSEL, JS., KARNS, JS., GORSKI, L., McCLUSKEY, BJ., PERDUE, ML. (2004): Prevalence of *Salmonellae*, *Listeria monocytogenes*, and fecal coliforms in bulk tank milk on US dairies. *Journal of Dairy Science*, 87, (9), s. 2822-2830.
13. MANFREDA, G., DE CESARE, A., STELLA, S., COZZI, M., CANTONI, C. (2005): Occurrence and ribotypes of *Listeria monocytogenes* in gorgonzola cheeses. *International Journal of Food Microbiology*, 102, (3), s. 287-293.
14. BRITO, JRF, SANTOS, EMP, ARCURI, EF, LANGE, CC., BRITO, MAVP, SOUZA, GN., CERQUEIRA, MMPO., BELTRAN, JMS., CALL, JE., LIU, Y., PORTO-FETT, ACS., LUCHANSKY, JB. (2008): Retail survey of brazilian milk and minas frescal cheese and a contaminated dairy plant to establish prevalence, relatedness, and sources of *Listeria monocytogenes* isolates. *Applied and Environmental Microbiology*, 74, (15), s. 4954-4961.
15. GELBIČOVÁ, T., KOUKALOVÁ, K., KARPÍŠKOVÁ, R. (2009): Analýza zdrojů a cest šíření *L. monocytogenes* v prostředí mlékárenského podniku vyrábějícího zrající sýry. Ve: *I. vedecká konferencia stretnutie mladých vedeckých pracovníkov v potravinárstve*. Nitra, SR, s. 53-58.
16. NORWOOD, DE., GILMOUR, A. (1999): Adherence of *Listeria monocytogenes* strains to stainless steel coupons. *Journal of Applied Microbiology*, 86, (4), s. 576-582.
17. LOURENÇO, A., NEVES, E., BRITO, L. (2009): Susceptibility of *Listeria monocytogenes* from traditional cheese-dairies to in-use sanitizers. *Food Control*, 20, (6), s. 585-589.
18. CARPENTIER, B., CERF, O. (2011): Review - persistence of *Listeria monocytogenes* in food industry equipment and premises. *International Journal of Food Microbiology*, 145, (1), s. 1-8.

Přijato do tisku 19. 8. 2011

Lektorováno 15. 9. 2011

VLIV pH A TEPLoty SKLADOVÁNÍ NA MIKROBIOLOGICKOU KVALITU ACIDOFILNÍCH MLÉK

Němečková, I.¹, Martinková, S.², Roubal, P.¹

¹ Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o.

² MILCOM a.s.

Effect of pH and storage temperature on the microbiological quality of acidophilic milks

Souhrn

Byl testován vliv pH a teploty skladování (4 a 10 °C) na kulturní a kontaminující mikroflóru acidofilních mlék. Různých hodnot pH (okolo 4,2 a 3,8) bylo dosaženo použitím různých očkovacích dávek laktobacilové kultury (0,05 a 2 % obj.). Zatímco se denzita laktobacilů během čtyř týdnů skladování držela na hodnotě vyšší než 1×10^6 KTJ.g⁻¹, denzita mezofilních mléčných kóků a kontaminujících

mikroorganismů významně klesala, a to tím více, čím nižší bylo pH. Překysávání se projevilo zejména u vzorků skladovaných při vyšší teplotě anebo s vyšší očkovací dávkou laktobacilové kultury. Dále bylo zjištěno, že v průběhu fermentace docházelo k významnému pomnožení kontaminujících mikroorganismů, a to z denzity řádově 10^0 KTJ.ml⁻¹ v pasterovaném mléce na denzitu 10^5 KTJ.g⁻¹ ve výrobku po fermentaci.

Klíčová slova: pH a teplota skladování, kontaminující mikroflora, acidofilní mléko, prevence mikrobiologických vad

Summary

The influences of pH and storage temperatures (4 and 10 °C) on cultural and contaminating microflora of acidophilic milks were tested. Various pH-values (about 4.2 and 3.8) were reached by means of various inocula of lactobacilli culture (0.05 and 2 % v/v). While the density of lactobacilli during four weeks storage remained at the value 1×10^6 CFU g⁻¹, density of mesophilic lactic cocci and contaminating microorganisms decreased significantly, and the more so the lower the pH. Over-acidification manifested especially in samples stored at higher temperature or with higher inoculum of lactobacilli culture. Moreover, it was found out that the significant growth of contaminating microorganisms took place during fermentation. It was found a five decimal growth from the density orderly 10^0 CFU ml⁻¹ in pasteurized milk to the density 10^5 CFU.g⁻¹ in the final fermented product.

Key words: pH and storage temperature, contaminating microflora, acidophilic milk, prevention of microbial defects

Úvod

Díky svému nízkému pH jsou fermentované mléčné výrobky přirozeně chráněny proti většině vad způsobených kontaminujícími mikroorganismy. Nicméně i přesto se mohou určité vady objevit (Mistry, 2001).

Nejběžnější vadou je překysávání použité zákysové kultury a s tím spojená nadměrná tvorba aroma jako důsledek nevhodných podmínek při výrobě a skladování výrobku. Dále se jedná o vady konzistence, tj. o oddělování syrovátky či nevhodnou viskozitu. Naopak k oslabení kultury (nedostatečná tvorba aroma, nečistá chuť, pomalé prokysávání) dochází při kontaminaci zákysové kultury např. koliformními bakteriemi nebo pseudomonádami (Mistry, 2001).

Jestliže jsou fermentované mléčné výrobky vyrobeny z mléka obsahujícího vysoký počet psychrotrofních mikroorganismů, mohou mít hořkou, nečistou nebo ovocnou pachutí (McPhee a Griffiths, 2003).

Hořká chuť může vzniknout mimo jiné také působením sporotvorných aerobních bakterií (*B. cereus*, *B. subtilis*), jejichž spory přežívají pasteraci (Mistry, 2001). Vyklíčení spor a růst vegetativních buněk závisí zejména na počáteční

rychlosti prokysávání. Při počáteční kontaminaci 10^2 KTJ.ml⁻¹ nemusí být *B. cereus* po 24 h detekovatelný, jestliže už po 7 h fermentace bylo pH nižší než 5,3. Naopak, při fermentaci pomalu prokysávajícími kulturami může čerstvý fermentovaný výrobek obsahovat 10^4 - 10^6 KTJ.ml⁻¹ bacilů (Røssland a kol., 2003).

Zejména v ovocných jogurtech s málo kvalitní ovocnou složkou představují problém acidotolerantní kvasinky a plísně (Mistry, 2001). Kvasinky rodu *Saccharomyces*, nefermentující laktosu, tvoří v ovocných jogurtech plyn. Kvasinky *Candida* sp. způsobují kvasničnou a hořkou chuť a produkci plynu ovlivňují texturu (Frank a Hassan, 2003). Kromě toho metabolická aktivita kvasinek může vést k nárůstu pH výrobku, což umožní růst kontaminujících psychotrofních mikroorganismů a další kažení (Salih a kol., 1990). V neporušených obalech mohou plísně růst na rozhraní povrchu výrobku a vzduchu a tvořit okem viditelné kolonie. Jedna plísněná spora tak může znehodnotit celý výrobek (Frank a Hassan, 2003).

Tato práce je zaměřena na testování acidofilních mlék neochucených a jejím hlavním cílem je posoudit vliv pH výrobku a teploty skladování na zákysové a kontaminující mikroorganismy.

Materiál a metody

Mikrobiologický rozbor

Ve vzorcích bylo stanovováno následující:

- mezofilní mléčné koky: médium M17, 30 °C/3 dny (mezinárodní standard IDF 149A, 1997)
- laktobacily: médium MRS (pH 5,7), 37 °C/3 dny (mezinárodní standard IDF 149A, 1997)
- kontaminující mikroorganismy: médium obsahující 7,5 g peptonu z kaseinu, 7,5 g peptonu z želatiny, 5,0 g NaCl, 10-15 g agaru a 1000 ml vody (pH 8,0), 30 °C/3 dny (ČSN ISO 13559, 2007)
- aktivní kyselost na laboratorním pH metru

Modelový pokus - vliv teploty a pH na mikrobiologickou kvalitu acidofilních mlék

Výchozí surovinou byly tři vzorky polotučného čerstvého mléka zakoupeného v tržní síti. Mléko bylo rozlito po 100 ml do sterilních lahvíček a pasterováno na vodní lázni při 80 °C po dobu 5 min. Následně byl stanoven celkový počet mikroorganismů (CPM) na agaru GTK při 30 °C za 72 h (ČSN EN ISO 4833, 2003).

Pro každou surovinu byly připraveny dvě varianty acidofilního mléka s různým poměrem mezofilních koků a laktobacilů ze Sbírký čistých mlékařských mikroorganismů, Laktoflora®, aby bylo dosaženo dvou různých hodnot počátečního pH:

- 1 % (obj.) mezofilní kultura CCDM 17 + 0,05 % (obj.) laktobacilová kultura CCDM 92 (*Lb. acidophilus*, re-identifikován jako *Lb. helveticus*; Rittich a kol., 2008), kultivace při 30 °C během 16 h.

- 1 % (obj.) mezofilní kultura CCDM 17 + 2 % (obj.) laktobacilová kultura CCDM 92; kultivace při 30 °C během 16 h.

Rozbory byly provedeny po ukončení fermentace a také po jednom týdnu a po 4 týdnech skladování při 4 a 10 ± 1 °C. Výsledky byly vyjádřeny jako průměr z dat naměřených ve třech různých substrátech.

Modelový pokus - pomnožení kontaminující mikroflóry v průběhu fermentace

Použity byly následující kmeny:

- *Pseudomonas aeruginosa* CCM 3955 (Česká sbírka mikroorganismů, Brno)
- *Bacillus cereus* SPA 12 (izolát VÚM, stěr z prvovýroby mléka)
- *Bacillus licheniformis* SPA 9 (izolát VÚM, syrové kravské mléko)

Mikroorganismy byly pomnoženy na agaru GTK (30 °C/24 h), odkud byly přeneseny klíčkovou do fyziologického roztoku. Ve vzniklé suspenzi byl stanoven celkový počet mikroorganismů (ČSN EN ISO 4833, 2003) a 1 ml ze 3. a 4. ředění této suspenze byl naočkován do 100 ml sterilního odstředěného mléka, ze kterého byl ihned proveden kontrolní rozbor na kontaminující mikroorganismy (ČSN ISO 13559, 2007). Následovala inokulace 1 % (obj.) mezofilní kultury CCDM 17 a 0,05 % (obj.) laktobacilové kultury CCDM 92; fermentace probíhala při 30 °C po dobu 16 h. Hodnocena byla mikrobiologická kvalita acidofilního mléka po fermentaci. Výsledky jsou vyjádřeny jako průměr ze dvou opakování.

Rozbor acidofilních mlék z tržní sítě

V tržní síti bylo zakoupeno 7 vzorků acidofilních mlék od různých výrobců a různého stáří, u kterých byl proveden mikrobiologický rozbor.

Výsledky a diskuse

Hodnoty aktivní kyselosti acidofilních mlék získané v modelovém experimentu jsou uvedeny v Tab. I. Je zřejmé, že vyšší očkovací dávka laktobacilové kultury vede po stejné době fermentace k dosažení nižšího pH, a dále k výraznějšímu poklesu pH v průběhu skladování při dané teplotě. K překysávání dochází v prvních dnech skladování fermentovaných výrobků, po týdnu se pH již prakticky nemění. S rostoucí teplotou se zvyšuje riziko překysávání spojené se změnami sensorických vlastností i mikrobiologické kvality fermentovaných výrobků (viz Tab. II).

Tab. I Aktivní kyselost v průběhu skladování modelových acidofilních mlék (n = 3)

Teplota skladování	4 °C		10 °C	
Inokulum laktobacilové kultury (obj.)	0,05 %	2 %	0,05 %	2 %
Skladování 0 dní	4,2	3,9	4,2	3,9
Skladování 7 dní	4,2	3,8	4,0	3,6
Skladování 28 dní	4,2	3,8	4,0	3,6

Tab. II Mikroflóra acidofilních mlék v závislosti na očkovací dávce laktobacilové kultury a teplotě skladování ($n = 3$)

Inokulum laktobacilové kultury 0,05 % (obj.), skladování při 4 °C			
Doba skladování (dny)	Mezofilní mléčné koky (log KTJ.g ⁻¹)	Laktobacily (log KTJ.g ⁻¹)	Kontaminující mikroorganismy (log KTJ.g ⁻¹)
0	8,3 ± 0,1	8,0 ± 0,1	5,5 ± 0,1
7	8,3 ± 0,2	7,8 ± 0,4	7,7 ± 0,2
28	4,3 ± 0,8	6,9 ± 0,5	2,2 ± 1,2
Inokulum laktobacilové kultury 2 % (obj.), skladování při 4 °C			
Doba skladování (dny)	Mezofilní mléčné koky (log KTJ.g ⁻¹)	Laktobacily (log KTJ.g ⁻¹)	Kontaminující mikroorganismy (log KTJ.g ⁻¹)
0	8,1 ± 0,1	7,1 ± 0,8	5,2 ± 0,1
7	6,0 ± 0,1	8,0 ± 0,2	3,5 ± 0,2
28	1,5 ± 0,4	7,2 ± 0,1	1,1 ± 0,2
Inokulum laktobacilové kultury 0,05 % (obj.), skladování při 10 °C			
Doba skladování (dny)	Mezofilní mléčné koky (log KTJ.g ⁻¹)	Laktobacily (log KTJ.g ⁻¹)	Kontaminující mikroorganismy (log KTJ.g ⁻¹)
0	8,3 ± 0,1	8,0 ± 0,1	5,5 ± 0,1
7	6,1 ± 0,2	6,7 ± 0,1	5,1 ± 1,0
28	5,0 ± 0,5	6,1 ± 0,3	2,9 ± 0,3
Inokulum laktobacilové kultury 2 % (obj.), skladování při 10 °C			
Doba skladování (dny)	Mezofilní mléčné koky (log KTJ.g ⁻¹)	Laktobacily (log KTJ.g ⁻¹)	Kontaminující mikroorganismy (log KTJ.g ⁻¹)
0	8,1 ± 0,1	7,1 ± 0,8	5,2 ± 0,1
7	4,0 ± 0,9	7,2 ± 0,1	4,3 ± 1,1
28	1,7 ± 0,8	7,4 ± 0,3	1,4 ± 0,5

Nejvyšší (a prakticky beze změn) aktivní kyselost byla naměřena ve vzorcích skladovaných při 4 °C, které byly naočkovány 0,05 % (obj.) laktobacilové kultury CCDM 92. Tyto vzorky byly jediné, ve kterých v průběhu skladování došlo k nárůstu kontaminující mikroflóry, a to až na denzitu v řádu 10⁷ KTJ g⁻¹ během prvního týdne skladování. U ostatních vzorků a v ostatních časech skladování počty kontaminujících mikroorganismů klesaly, a to až na denzitu v řádu 10¹ - 10² KTJ.g⁻¹ na konci 4. týdne skladování. Odumírání kontaminujících mikroorganismů (např. *Pseudomonas* spp., *Klebsiella* spp., *Escherichia coli*, *Citrobacter* spp., *Staphylococcus aureus* a v omezené míře

také *Enterococcus* spp. v průběhu skladování jogurtu zjistili také Birollo a kol. (2001).

Laktobacily se po celou dobu skladování všech vzorků udržovaly na denzitě vyšší než 1 x 10⁶ KTJ/g, avšak mezofilní mléčné koky splňovaly tento limit pouze na počátku skladování. Po čtyřech týdnech denzita mezofilních mléčných koky významně poklesla, řádově na 10⁴ - 10⁵ KTJ.g⁻¹ u vzorků zaočkových 0,05 % (obj.) laktobacilové kultury nebo až na 10¹ - 10² KTJ.g⁻¹ u vzorků naočkových 2 % (obj.).

Zatímco Birollo a kol. (2000) zjistili, že jogurtové bakterie přežívají v jogurtu lépe, pokud je skladován při 6 °C než při 12 °C, získané výsledky naznačují, že aktivní kyselost je pro zajištění legislativních požadavků na kulturní mikrofloru významnější, než teplota skladování. Jak bylo zjištěno (data neuvedena), zákysové kultury CCDM 92 a CCDM 17 nevykazovaly antimikrobiální aktivitu vůči mikroorganismům přítomným ve vzorcích pasterovaného mléka, které posloužilo jako výchozí surovina pro modelový pokus. Výše popsané změny lze proto přisuzovat pouze vlivu teploty, a zejména pH.

Výchozí vzorky mléka po pasteraci (tj. před inokulací) obsahovaly CPM o denzitě < 0,6 log KTJ.ml⁻¹. Při porovnání této hodnoty s denzitou kontaminujících mikroorganismů po fermentaci (viz Tab. II) je zřejmé, že během fermentace došlo k významnému pomnožení kontaminující mikroflóry, která přežila pasteraci. Tento závěr byl ještě ověřován v modelovém pokuse s využitím kmenů *P. aeruginosa*, *B. cereus* a *B. licheniformis* (viz Tab. III).

Z výsledků presentovaných v Tab. III lze odvodit, že nízká kontaminace mléka (10¹ KTJ.ml⁻¹ a méně) způsobená běžnými technologicky nežádoucími mikroorganismy před inokulací nemá vliv na růst inokulovaných zákysové kultur. A naopak, dříve než pH mléka dosáhne bakteriostatické hodnoty, mohou kontaminující mikroorganismy růst a dosáhnout denzit v řádu až 10⁸ KTJ.ml⁻¹. Např. posouzení rizika tvorby toxinů a technologicky nežádoucích enzymů během fermentace jsou námětem pro další studium.

V Tab. IV jsou uvedeny výsledky hodnocení acidofilních mlék z tržní sítě. Z hlediska pH byl komerčním výrobkům podle očekávání nejbližší modelový vzorek skladovaný při 4 °C a inokulovaný 0,05 % (obj.) laktobacilové kultury, který byl nejméně kyselý. Relativně vyšší pH vede k lepší-

Tab. III Pomnožení kontaminujících mikroorganismů během fermentace modelových vzorků ($n=2$)

	Vypočtená denzita* nežádoucích mikroorganismů před fermentací (log KTJ.ml ⁻¹)	Kontaminující mikroorganismy před fermentací (log KTJ.ml ⁻¹)	Mezofilní mléčné koky (log KTJ.ml ⁻¹)	Laktobacily (log KTJ.ml ⁻¹)	Kontaminující mikroorganismy po fermentaci (log KTJ.ml ⁻¹)	pH
<i>P. aeruginosa</i>	1,2 -0,8	< 1,6 neg.	8,5 8,3	8,2 8,0	7,9 8,1	4,3 4,3
<i>B. cereus</i>	0,1 -0,9	< 1,6 neg.	9,0 9,0	7,3 7,6	8,2 8,3	4,3 4,3
<i>B. licheniformis</i>	-0,1 -2,1	< 1,6 neg.	8,6 9,5	7,4 7,4	8,2 8,3	4,2 4,2
kontrola	-	< 1,6	8,5	8,2	7,8	4,3

Denzita vypočtena na základě stanovení CPM v suspenzi nežádoucích mikroorganismů a při konkrétním způsobu dávkování této suspenze do mléka.

Tab. IV Mikrobiologická kvalita acidofilních mlék z tržní sítě (n=1)

Výrobce	Počet dní před koncem doby spotřeby	Mezofilní mléčné koky log KTJ.g ⁻¹	Laktobacily log KTJ.g ⁻¹	Kontaminující mikroorganismy log KTJ.g ⁻¹	pH
A	19	8,0	6,9	4,7	4,2
A	12	8,0	6,0	4,4	4,1
B	3	6,7	< 6,0	2,8	4,3
C	8	7,3	7,3	5,4	4,2
C	16	8,1	7,9	7,2	4,3
D	19	< 6,0	7,3	4,6	4,2
D	19	< 6,0	6,9	4,0	4,4

mu přežívání zákysových kultur (a tím i ke splnění legislativních požadavků na fermentované mléčné výrobky) a je pro mnoho spotřebitelů senzoricky přijatelnější. Na druhou stranu umožňuje pomnožování kontaminujících mikroorganismů i ve fázi po výrobě. Při porovnání výsledků modelových vzorků a komerčních výrobků je patrné, že se českým výrobcům daří zajistit si před fermentací mikrobiologicky kvalitní surovinu a zabránit tak nadměrnému pomnožení kontaminujících mikroorganismů při vlastní fermentaci a krátce po ní.

Závěr

Zajistit dobrou mikrobiologickou kvalitu fermentovaných mléčných výrobků po celou dobu trvanlivosti je problém vyžadující optimalizaci faktorů, které mají vazbu na aktivní kyselost (tj. na mikrobiální složení a inokulum zákysových kultur), rychlost chlazení po fermentaci a teplota skladování. Příliš nízké pH vede ke snižování denzity zákysových bakterií (v některých případech až pod legislativou dané minimum), a naopak při relativně vysokém pH se mohou pomnožovat kontaminující mikroorganismy.

Prvním krokem při prevenci překysávání je výběr vhodných kmenů, kombinace s kulturami, které nepřekysávají, a optimalizace očkovací dávky. Překysávání lze významně omezit dostatečným chlazením fermentovaných výrobků, rozhodující je zejména rychlé zchlazení po fermentaci.

Přestože jsou fermentované mléčné výrobky vnímány z hlediska patogenních a technologicky nežádoucích mikroorganismů jako málo rizikové, je potřeba věnovat pozornost i kontaminující mikroflóře. Důležité je zajistit dostatečně účinné tepelné ošetření výchozí suroviny a zabránit rekontaminaci, protože i velmi nízká počáteční kontaminace se může během fermentace pomnožit na vysokou denzitu (až 10⁸ KTJ.g⁻¹) a případně i tvořit nežádoucí metabolity (např. toxiny, enzymy, apod.). V průběhu skladování finálních výrobků kontaminující mikroflóra odumírá v závislosti na míře kyselosti a její nežádoucí aktivity jsou již málo pravděpodobné.

Na českém trhu jsou k dispozici acidofilní mléka, u kterých se výrobcům daří udržet mikrobiální kontaminaci pod kontrolou. V některých případech by však mělo být zajištěno lepší přežívání zákysových kultur.

Poděkování

Tato práce vznikla s finanční podporou MŠMT při řešení výzkumného záměru MSM 2672286101 Mléko - významná součást zdravé a bezpečné výživy.

Literatura

- BIROLLO G.A., REINHEIMER J.A., VINDEROLA C.G. (2000): Viability of lactic acid microflora in different types of yogurt. *Food Research Int.*, 33, s. 799-805.
- BIROLLO G.A., REINHEIMER J.A., VINDEROLA C.G. (2001): Enterococci vs. non-lactic acid microflora as hygiene indicators for sweetened yogurt. *Food Microbiology*, 18, s.597-604.
- FRANK, J. F., HASSAN, A. N. (2003): Microorganisms associated with milk. Ve: ROGINSKI, H., FUQUAY, J. W., FOX, P. F. (Eds.): *Encyclopedia of dairy science*, s. 1786 - 1796. *Academic Press*, London, U.K.
- McPHEE, J. D., GRIFFITHS, M. W. (2003): Psychrotrophic bacteria. *Pseudomonas* spp. Ve: ROGINSKI, H., FUQUAY, J. W., FOX, P. F. (Eds.): *Encyclopedia of dairy science*, s. 2340 - 2345. *Academic Press*, London, U.K.
- MISTRY, V. V. (2001): Fermented milks and cream. Ve: MARTH, E. H., STEEL, J. L. (Eds.): *Applied Dairy Microbiology*, s. 301 - 326. *Marcel Dekker, Inc.*, New York, USA.
- RØSSLAND, E., ANDERSEN BORGE, G.I., LANGRUD, T., SØRHANG, T. (2003): Inhibition of *Bacillus cereus* by strains of *Lactobacillus* and *Lactococcus* in milk. *Int. J. Food Microbiol.*, s. 89: 205 - 212.
- RITTICH, B., ŠPANOVÁ, A., DRÁB, V., HAVLÍKOVÁ, Š. (2008): Korelace mezi fenotypovými a molekulárně genetickými metodami identifikace bakterií mléčného kvašení. *Mlékařské listy - Zpravodaj* 11 s. 34 - 37.
- SALIH, M.A., SANDINE, W.E., AYRES, J.W. (1990): Inhibitory effects of Microgard™ on yogurt and cottage cheeses spoilage organisms. *J. Dairy Sci.*, 73, s. 887 - 893.
- ČSN EN ISO 4833 (2003): Mikrobiologie potravin a krmiv - Horizontální metoda pro stanovení celkového počtu mikroorganismů - Technika počítání kolonií vykultivovaných při 30 °C, ČNI, Praha.
- ČSN ISO 13559 (2007): Mléko, kysaná smetana a čerstvé sýry - Stanovení počtu kontaminujících mikroorganismů - Technika počítání kolonií vykultivovaných při 30 °C, ČNI, Praha.
- INTERNATIONAL IDF STANDARD 149A (1997): Dairy starter cultures of lactic acid bacteria (LAB) - Standard of identity. FIL-IDF, Brusel, Belgie.

Přijato do tisku 6. 9. 2011

Lektorováno 27. 9. 2011

MOŽNOSTI PRODLOUŽENÍ STABILITY MLÉČNÉ MATRICE PRO ÚČELY IR MĚŘENÍ

Elich O.¹, Hejtmánková A.², Hejtmánková K.², Švejcárová M.³, Zikán V.¹, Mošnová R.¹.

1 - MILCOM a.s.,

2 - ČZU Praha

3- VÚM s.r.o.

Possibilities of extending milk matrix stability for IR measurements

Abstrakt

Kalibrace a kontrola MIR analyzátorů mléka je v současnosti realizována zejména pomocí vzorků konzervovaného syrového mléka s trvanlivostí v řádech dní. Cílem práce bylo ověřit možnosti využití šokově hluboko zmrazených