

chromatografie s výsledky RID. Metoda vyžaduje minimální množství vzorku, je poměrně rychlá a umožňuje analyzovat větší série vzorků. Nevýhodou je nezbytná investice do přístrojového vybavení.

Závěr

V práci bylo ověřeno několik metod pro stanovení imunoglobulinů. Standardní metodou je radiální imunodifuze, je však časově i z hlediska nákladů náročná. Z metod založených na měření fyzikálních vlastností se jeví jako perspektivní měření indexu lomu po odstranění tuku a kaseinu, po ověření na větším množství vzorků by mohla být vhodná pro rutinní kontrolu mleziva s krátkou dobou analýzy i minimálními náklady. Pro detailnější kontrolu mleziva lze doporučit metodu SEC.

Poděkování:

Práce vznikla s podporou MZe, projekt č. OJ1210376.

Použitá literatura:

- BIELMANN V., GILLAN J., PERKINS N.R., SKIDMORE A.L. GODDEN S., LESLIE K.E. (2010): An evaluation of Brix refractometry instruments for measurement of colostrum quality in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 93, s. 3713-3721.
- ELFSTRAND L., LINDMARK-MANSSON H., PAULSSON M., NYBERG L., AKESSON B. (2002): Immunoglobulins, growth factors and growth hormone in bovine colostrum and the effects of processing. *International Dairy Journal*, 12, s. 879-887.
- FARRELL H.M., JIMENEZ-FLORES R., BLECK G.T., BROWN J.E., CREAMER L.K., HICKS C.L., HOLLAE C.M., NG-KWAI-HANG K.F., SWAISGOOD H.E. (2004): Nomenclature of the proteins of cows' milk-sixth revision. *Journal of Dairy Science*, 87, s. 1641-1674.
- GAPPER L.W., COPESTAKE D.E.J., OTTER D.E., INDYK H.E. (2007): Analysis of bovine immunoglobulin G in milk, colostrum and dietary supplements: a review. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 389 (1), s. 93-109.
- GOMES V., MADUREIRA K.M., SORIANO S., DELLA LIBERA A.M.M.P., BLAGITZ M.G., BENESI F.J. (2011). Factors affecting immunoglobulin concentration in colostrum of healthy Holstein cows immediately after delivery. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 31(Supl.1), s. 53-56.
- MADUREIRA A.R., PEREIRA C.I., GOMES A.M.P., PINTADO M.E., MALCATA F.X. (2007): Bovine whey proteins - Overview on their main biological properties. *Food Research International*, 40, s. 1197-1211.
- MEHRA R., MARNILA P., KORHONEN H. (2006): Milk immunoglobulins for health promotion. *International Dairy Journal*, 16, s. 1262-1271.
- MORIN D.E., CONSTABLE P.D., MAUNSELL F.P., MCCOY G.C. (2001): Factors Associated with Colostral Specific Gravity in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 84 (4), s. 937-943.
- PRITCHETT L.C., CLIVE G.C., HANCOCK D.D., BESSER T.E. (1994): Evaluation of the hydrometer for testing immunoglobulin G1 concentrations in Holstein colostrum. *Journal of Dairy Science*, 77, s. 1761-1767.
- RIVERO M.J., VALDERRAMA X., HAINES D., ALOMAR D. (2012): Prediction of immunoglobulin G content in bovine colostrum by near-infrared spectroscopy. *Journal of Dairy Science*, 95 (3), s. 1410-1418.

Přijato do tisku 13. 9. 2014

Lektorováno 3. 10. 2014

VLIV CHLADÍRENSKÝCH TEPLOT NA RŮST A PROTEOLYTICKOU ČINNOST MIKROORGANISMŮ SYROVÉHO MLÉKA

Jana Chramostová¹, Natalia Rubina¹,
Veronika Šedivcová¹, Miroslav Dragoun¹,
Irena Němečková¹, Petr Roubal¹

¹ - Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o.

Influence of low temperature on the growth and proteolysis of microorganisms isolated from raw milk

Abstrakt

V této studii byl sledován vliv nízkých teplot skladování na růst mikroorganismů a následně vliv tohoto skladování na kvalitu trvanlivého mléka. U vzorků byl sledován celkový počet mikroorganismů a v druhé fázi i obsah primárních aminoskupin. Pro nízký počet testovaných mikroorganismů a z hlediska proteolýzy je nejlepší teplota skladování do 4 °C společně s dobou skladování 1 den. Naopak nejhorší teplotou je teplota nad 10 °C, při které celkové počty mikroorganismů v průběhu skladování rostou.

Klíčová slova: syrové mléko, chladírenské teploty, růst mikroorganismů, proteolýza, sterilizace

Abstract

The influence of low temperature storage on the growth of microorganisms and the influence of this storage on quality heat treated milk were monitored in this study. Total bacterial count and the content of primary amino groups were determined. The best temperature for storage of raw milk is 2 - 4 °C for 1 day. The number of microorganisms and the content of amino groups are low. The worst temperature is temperature above 10 °C, because total content of microorganisms is growing.

Key words: raw milk, low temperature, growth of microorganisms, proteolysis, sterilization

Úvod

Syrové mléko je po nadojení ihned zchlazeno na cca 4 °C. Následně je převezeno do mlékárny, kde však může být před samotným zpracováním někdy i několik dní skladováno. Při tomto skladování však mohou v syrovém mléce růst počty specifických mikroorganismů, např. psychrotrofní bakterie (bakterie rodu *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Bacillus* aj.), které představují pro potravinářský průmysl problém. Během jejich růstu dochází k tvorbě tepelně stabilních enzymů, jako jsou proteasy a lipasy, které následně způsobují degradaci bílkovin

Tab. 1 Přehled použitých izolátů

mikroorganismus	označení	mikroorganismus	označení
<i>Pseudomonas</i> spp.	O8	<i>Acinetobacter</i> spp.	O5
	O31		O9
	O40*		MO2*
	O41		64z*
	O44		PM13
	O47	<i>Chryseobacter</i> spp.	PM3
	O48		E10
	z4PR		O3*
	61z*	<i>Serratia</i> spp.	O11
	PM20		N26*
	PM22		N28
	PM24	<i>Enterobacter</i> spp.	O22
	PM28		PM16*
	E14		E6
<i>Candida parapsilosis</i>	ZM1	<i>Bacillus</i> spp.	17s
<i>Debaryomyces hansenii</i>	N1	<i>Bacillus</i> spp.	20s*

*- izoláty použité pro další pokus

a lipidů. Ačkoliv samotné bakterie jsou tepelně labilní, jejich enzymy jsou schopné přežít pasterační či sterilizační záhřevy (Ozer, 2000). Tyto bakterie jsou schopny růstu v rozmezí teplot 0 - 30 °C, přičemž generační doba se při 4 - 5 °C pohybuje v rozmezí 5 - 20 h (Stepaniak, 2002). Různé teploty skladování však ovlivňují jednotlivé části růstové křivky. Nižší teploty prodlužují lag fázi i exponenciální fázi růstu mikroorganismů. Problémem u těchto bak-

terií jsou však chemické či technologické změny, které mohou způsobit jejich extracelulární enzymy (Greene a Jezeski, 1953).

Cílem této studie bylo sledovat změny v kvalitě mléka při skladování za chladírenských teplot a následně ovlivnění kvality trvanlivého mléka.

Materiál a metody

Jako výchozí médium bylo u všech pokusů použito UHT odstředěné mléko. Použité izoláty ze syrového mléka pocházely ze sbírky VÚM (Tab. 1). Kmeny byly oživeny v BHI bujónu a kultivovány při optimálních teplotách pro daný mikroorganismus po dobu 24 h.

Vliv skladování na mikroorganismy syrového mléka

Mléko bylo rozplněno po 10 ml do zkumavek a vysterylizováno (121 °C/15 min). Poté bylo zaočkováno příslušným izolátem a skladováno při 2 - 4 ± 1 °C, 6 - 8 ± 1 °C a 10 - 12 ± 1 °C. U vzorků byl ihned po zaočkování a poté po skladování po dobu 1, 2 a 3 dnů stanoven celkový počet mikroorganismů (ČSN EN ISO 4833).

Vliv skladování a následného tepelného ošetření na kvalitu mléka

Pro následující pokus byly vybrány dvě krajní teploty skladování mléka, a to 2 - 4 ± 1 °C a 10 - 12 ± 1 °C. UHT

Tab. 2 Výsledky stanovení CPM po skladování mlék v chladu

izolát	0. den KTJ/ml	2 - 4 °C			6 - 8 °C			10 - 12 °C		
		1. den	2. den	3. den	1. den	2. den	3. den	1. den	2. den	3. den
		KTJ/ml	KTJ/ml	KTJ/ml	KTJ/ml	KTJ/ml	KTJ/ml	KTJ/ml	KTJ/ml	KTJ/ml
O8	7,3x10 ⁷	<1x10 ⁵	3,9x10 ⁶	1,1x10 ⁷	8,8x10 ⁷	3,6x10 ⁷	8,3x10 ⁶	5,3x10 ⁶	5,2x10 ⁶	6,8x10 ⁷
O31	1,1x10 ⁸	4,0x10 ⁶	1,2x10 ⁷	1,9x10 ⁷	1,3x10 ⁷	7,0x10 ⁷	8,2x10 ⁶	1,1x10 ⁷	2,4x10 ⁷	5,1x10 ⁷
O40	1,3x10 ⁸	3,0x10 ⁵	1,5x10 ⁷	1,8x10 ⁷	2,4x10 ⁷	1,9x10 ⁷	7,1x10 ⁶	3,7x10 ⁶	1,0x10 ⁷	1,4x10 ⁷
O41	1,7x10 ⁸	1,8x10 ⁷	2,4x10 ⁷	3,7x10 ⁷	1,8x10 ⁷	3,9x10 ⁷	4,3x10 ⁶	5,0x10 ⁶	1,9x10 ⁷	2,8x10 ⁷
O44	2,3x10 ⁸	2,6x10 ⁷	2,6x10 ⁷	3,1x10 ⁷	5,9x10 ⁸	7,6x10 ⁸	5,4x10 ⁸	1,1x10 ⁸	5,5x10 ⁸	7,7x10 ⁸
O47	1,6x10 ⁸	6,1x10 ⁶	1,7x10 ⁷	2,1x10 ⁷	3,4x10 ⁸	6,1x10 ⁸	1,1x10 ⁹	1,5x10 ⁸	4,5x10 ⁸	1,3x10 ⁹
O48	2,2x10 ⁸	6,8x10 ⁶	1,9x10 ⁷	3,0x10 ⁷	1,0x10 ⁷	2,9x10 ⁸	4,1x10 ⁸	1,2x10 ⁸	5,0x10 ⁸	1,2x10 ⁹
z4PR	1,3x10 ⁸	5,1x10 ⁷	1,0x10 ⁸	1,3x10 ⁸	3,2x10 ⁷	4,7x10 ⁷	9,5x10 ⁶	2,2x10 ⁸	4,9x10 ⁸	4,4x10 ⁸
61z	3,3x10 ⁸	3,0x10 ⁷	2,3x10 ⁷	3,8x10 ⁷	4,2x10 ⁸	6,1x10 ⁸	4,3x10 ⁸	1,7x10 ⁸	5,7x10 ⁸	1,3x10 ⁹
PM20	2,2x10 ⁸	1,4x10 ⁷	1,4x10 ⁷	1,8x10 ⁷	1,0x10 ⁸	2,6x10 ⁸	5,9x10 ⁸	7,5x10 ⁷	3,7x10 ⁸	1,0x10 ⁸
PM22	1,9x10 ⁸	2,9x10 ⁶	1,4x10 ⁷	6,1x10 ⁷	4,3x10 ⁷	7,6x10 ⁷	2,5x10 ⁷	1,2x10 ⁷	2,2x10 ⁷	7,0x10 ⁸
PM24	2,4x10 ⁸	1,1x10 ⁷	2,4x10 ⁷	6,5x10 ⁷	2,0x10 ⁸	6,6x10 ⁸	5,3x10 ⁸	5,0x10 ⁷	3,5x10 ⁸	1,2x10 ⁹
PM28	1,3x10 ⁸	7,0x10 ⁶	1,9x10 ⁷	1,9x10 ⁷	2,7x10 ⁷	7,1x10 ⁷	1,1x10 ⁸	1,6x10 ⁷	1,6x10 ⁸	5,3x10 ⁹
E14	7,4x10 ⁸	1,3x10 ⁸	1,0x10 ⁹	1,2x10 ⁸	2,3x10 ⁸	3,0x10 ⁸	1,4x10 ⁸	2,8x10 ⁸	6,1x10 ⁸	7,7x10 ⁸
O5	2,1x10 ⁸	1,8x10 ⁷	1,9x10 ⁷	1,6x10 ⁷	2,3x10 ⁸	1,6x10 ⁸	<1x10 ⁵	3,3x10 ⁷	2,8x10 ⁷	9,5x10 ⁷
O9	5,0x10 ⁷	<1x10 ⁵	1,4x10 ⁷	1,3x10 ⁶	3,5x10 ⁶	3,6x10 ⁶	2,3x10 ⁶	1,6x10 ⁶	8,0x10 ⁵	3,5x10 ⁷
MO2	2,4x10 ⁸	3,7x10 ⁷	3,5x10 ⁷	4,0x10 ⁷	5,1x10 ⁷	3,8x10 ⁷	2,1x10 ⁷	4,7x10 ⁷	3,5x10 ⁷	5,7x10 ⁷
64z	3,0x10 ⁸	6,8x10 ⁷	8,5x10 ⁷	1,5x10 ⁸	1,6x10 ⁸	3,2x10 ⁸	6,0x10 ⁸	1,3x10 ⁸	5,1x10 ⁸	3,5x10 ⁸
PM13	1,4x10 ⁸	1,5x10 ⁷	1,7x10 ⁷	1,4x10 ⁷	1,1x10 ⁷	1,5x10 ⁷	1,6x10 ⁷	4,9x10 ⁶	1,1x10 ⁷	2,9x10 ⁷
PM3	3,2x10 ⁸	3,7x10 ⁸	1,3x10 ⁸	1,3x10 ⁸	9,7x10 ⁷	1,7x10 ⁸	5,3x10 ⁸	3,2x10 ⁷	5,0x10 ⁸	6,0x10 ⁸
E10	1,5x10 ¹⁰	6,3x10 ⁷	6,3x10 ⁷	5,7x10 ⁷	9,7x10 ⁷	6,9x10 ⁷	8,6x10 ⁶	1,5x10 ⁷	3,4x10 ⁸	8,3x10 ⁸
O3	9,4x10 ⁸	8,9x10 ⁷	7,3x10 ⁷	5,7x10 ⁷	8,9x10 ⁷	1,1x10 ⁸	2,6x10 ⁸	1,7x10 ⁸	3,9x10 ⁸	5,7x10 ⁸
ZM1	1,9x10 ⁸	9,5x10 ⁷	9,6x10 ⁷	2,4x10 ⁷	1,2x10 ⁸	3,9x10 ⁷	3,7x10 ⁶	1,9x10 ⁸	1,1x10 ⁸	6,6x10 ⁷
N1	1,0x10 ⁸	7,6x10 ⁷	4,4x10 ⁷	1,5x10 ⁷	7,9x10 ⁷	3,1x10 ⁷	3,2x10 ⁶	2,7x10 ⁶	4,0x10 ⁶	4,3x10 ⁷
17s	1,4x10 ⁷	2,0x10 ⁵	<1x10 ⁵	<1x10 ⁵	1,0x10 ⁵	2,0x10 ⁵	<1x10 ⁵	3x10 ⁵	1,6x10 ⁶	1,8x10 ⁶
20s	5,5x10 ⁷	3,0x10 ⁵	<1x10 ⁵	<1x10 ⁵	1,0x10 ⁵	3,0x10 ⁵	<1x10 ⁵	<1x10 ⁵	5,0x10 ⁵	1,7x10 ⁶

mléko bylo rozplněno po 10 ml do zkumavek a vysterilováno. Následně bylo zaočkováno příslušným izolátem (61z, O40, 64z, MO2, O3, 20s, N26, PM16), a to ve dvou variantách inokula (0,1 % a 0,0001 %), a skladováno při daných teplotách. Ihned po zaočkování a poté po 1 a 2 dnech skladování byl stanoven celkový počet mikroorganismů (ČSN EN ISO 4833) a obsah primárních aminoskupin pomocí OPA metody dle metody modifikované Prokopovou (2008). Dále bylo ze vzorku odebráno vždy 2,5 ml do sterilních zkumavek na simulaci UHT tepelného ošetření. Mléko bylo ve zkumavkách dáno do autoklávu, ve kterém bylo v co nejkratší době dosaženo 130 °C. Poté byl autokláv vypnut a vypuštěn, přičemž proces vypouštění páry trval přibližně 10 - 15 min. Po vyndání z autoklávu (cca 95 °C) byly zkumavky ihned zchlazeny. U vzorků byl po zaočkování a skladování v chladu stanoven celkový počet mikroorganismů a obsah primárních aminoskupin. Tyto parametry byly stanoveny rovněž i po 2 měsících skladování tepelně ošetřeného trvanlivého mléka.

Výsledky a diskuze

Z výsledků (Tab. 2) je možné vyčíst 3 různé trendy. 37 % izolátů vykazovalo v průběhu skladování zaočkovávaných mlék při teplotě 2 - 4 ± 1 °C pokles celkového počtu životaschopných buněk, počty 16 % izolátů po prvním dni klesly, ale následně se během skladování za těchto teplot neměnily. 47 % studovaných kmenů vykazovalo taktéž po jednom dni skladování pokles, ale po delší době opětovný růst. Pokles počtu MO po prvním dni skladování je možné vysvětlit změnou podmínek růstu, kdy došlo nejprve k adaptaci na nové podmínky. U teploty 6 - 8 ± 1 °C byly trendy podobné. Naproti tomu po skladování při teplotě 10 - 12 ± 1 °C rostly počty většiny testovaných kmenů. Při skladování syrového mléka, je tedy velice důležité dodržet teploty nejlépe 2 - 4 ± 1 °C, jelikož při vyšších dochází k nárůstu nežádoucí mikroflóry, přičemž teplota nad 10 °C je zcela nevhodná. Žádný z testovaných vzorků však nebyl po této době skladování viditelně sražený.

Pro další pokus byly vybrány pouze dvě krajní teploty. V následujících tabulkách jsou uvedeny výsledky stanovení primárních aminoskupin a mikrobiologického rozboru před a po tepelném ošetření a to před skladováním (Tab. 3) a po skladování 1 den (Tab. 4) a 2 dny (Tab. 5) při daných teplotách (2 - 4 ± 1 °C, 10 - 12 ± 1 °C). Po tepelném ošetření následujícím po skladování za chladu došlo u všech vzorků ke snížení počtu mikroorganismů až o 6 řádů. V případě obsahu primárních aminoskupin nebyl prokázán jednoznačný vliv tepelného ošetření. U všech vzorků po sterilaci byla hodnocena možná přítomnost zápachu a změna konzistence vzorku. Všechny vzorky byly rozděleny na dvě fáze, avšak pouze u vybraných vzorků byl detekován mírný nečistý zápach (v tabulkách označené hvězdičkou). Výsledky stanovení celkových počtů MO a obsahu primárních aminoskupin však naznačují, že za toto rozdělení nemůže činnost mikroorganismů. Pravděpodobně došlo při sterilaci k poškození mléka jako

Tab. 3 Výsledky stanovení CPM a prim. aminoskupin pro 0. den skladování suroviny

vzorek		po zaočkování		trvanlivé mléko po 2 měsících skladování	
izolát	inokulum	rozbor (KTJ/ml)	prim.NH ₂ (mmol.l ⁻¹)	rozbor (KTJ/ml)	prim.NH ₂ (mmol.l ⁻¹)
61z	0,1%	2,0x10 ⁶	1,93	<1x10 ⁰	2,67
	0,0001%	1,2x10 ³	1,64	<1x10 ⁰	2,33
O40	0,1%	1,4x10 ⁶	2,13	<1x10 ⁰	3,04
	0,0001%	1,1x10 ³	2,43	<4x10 ^{1*}	2,24
64z	0,1%	4,7x10 ⁵	2,51	<1x10 ⁰	2,62
	0,0001%	5,2x10 ²	1,64	<1x10 ⁰	2,95
MO2	0,1%	2,8x10 ⁴	2,37	<4x10 ^{1*}	2,88
	0,0001%	9,0x10 ¹	2,08	<1x10 ⁰	2,48
O3	0,1%	2,6x10 ⁵	3,07	<1x10 ⁰	2,51
	0,0001%	4,4x10 ²	3,07	<4x10 ^{1*}	3,21
20s	0,1%	9,0x10 ³	2,83	<1x10 ⁰	2,97
	0,0001%	3,0x10 ¹	2,80	<4x10 ^{1*}	3,02
N26	0,1%	1,0x10 ⁶	2,81	<1x10 ⁰	2,84
	0,0001%	3,9x10 ²	2,75	<1x10 ^{1*}	2,87
PM16	0,1%	1,1x10 ⁶	2,89	<1x10 ^{1*}	3,15
	0,0001%	5,4x10 ²	2,95	<4x10 ^{1*}	2,35

* - po skladování mírný zápach

takového. Důvodem může být již částečné narušení mléka, jelikož bylo k pokusům použito UHT mléko.

Výsledky mikrobiologického rozboru z tohoto pokusu (Tab. 4 a 5) vykazovaly odlišný trend než při pokusu předchozím. Při teplotě 2 - 4 °C docházelo po jednom dni skladování u 43,8 % vzorků k nárůstu počtu mikroorganismů vyššímu než 1 řád a při teplotách 10 - 12 °C u 56,3 % testovaných vzorků. Po dvou dnech skladování rostli již počty mikroorganismů u všech vzorků, avšak při teplotě 10 - 12 °C výrazněji. Při skladování vzorků při teplotách 2 - 4 °C docházelo po jednom dni ke zvýšení primárních NH₂ skupin u 43,7 % vzorků a po 2 dnech u 75 % vzorků. Naopak po skladování vzorků 1 den došlo u 37 % ke snížení počtu primárních aminoskupin. K tomu může docházet při degradaci aminokyselin, např. pomocí deaminace (Velíšek, Hajšlová, 2009). Naopak zvyšující se počet primárních aminoskupin naznačuje možnou proteolýzu, ke které dochází při skladování suroviny za nízkých teplot.

Závěr

V této studii byl sledován vliv teplot skladování na růst mikroorganismů a následně vliv tohoto skladování na tepelné ošetření mléka. Pro nízké počty mikroorganismů je nejlepší teplota skladování do 4 °C společně s dobou skladování 1 den. Toto doporučení platí i z hlediska co nejnižšího obsahu primárních aminoskupin a tedy i proteolytického poškození bílkovin. V tomto případě je však skladování za chladírenských teplot po dobu 1 dne hraniční. Po druhém dni skladování dochází ke zvýšení počtu primárních aminoskupin u většiny vzorků. Je tedy žádoucí co nejvíce zkrátit dobu skladování syrového mléka, aby nedocházelo k poškození mléka proteolytickými enzymy psychrotrofních bakterií.

Tab. 4 Výsledky stanovení CPM a prim. aminoskupin u vzorků pro 1. den skladování suroviny

vzorek		2-4°C/1 den				10-12°C/1 den			
		po skladování		trvanlivé mléko po 2 měsících skladování		po skladování		trvanlivé mléko po 2 měsících skladování	
izolát	inokulum	rozbor (KTJ/ml)	prim.NH ₂ (mmol.l ⁻¹)	rozbor (KTJ/ml)	prim.NH ₂ (mmol.l ⁻¹)	rozbor (KTJ/ml)	prim.NH ₂ (mmol.l ⁻¹)	rozbor (KTJ/ml)	prim.NH ₂ (mmol.l ⁻¹)
61z	0,1%	2,0x10 ⁷	2,74	<4x10 ^{1*}	1,75	1,4x10 ⁶	2,29	<1x10 ^{1*}	0,89
	0,0001%	3,9x10 ⁴	3,47	<4x10 ^{1*}	2,10	2,4x10 ⁵	2,33	<4x10 ^{1*}	1,33
040	0,1%	8,5x10 ⁶	2,11	<4x10 ^{1*}	3,15	7,2x10 ⁶	2,59	<4x10 ^{1*}	1,67
	0,0001%	4,4x10 ³	3,50	<1x10 ^{1*}	2,96	3,6x10 ³	2,66	<1x10 ^{1*}	3,16
64z	0,1%	1,1x10 ⁶	2,89	<4x10 ^{1*}	3,10	1,3x10 ⁵	2,10	<1x10 ^{1*}	3,09
	0,0001%	2,3x10 ²	3,63	<1x10 ^{1*}	2,64	1,7x10 ²	3,02	<1x10 ^{1*}	2,98
M02	0,1%	4,0x10 ³	3,05	<1x10 ⁰	1,47	6,7x10 ⁶	2,51	<1x10 ^{1*}	2,90
	0,0001%	3,5x10 ²	3,51	<1x10 ⁰	3,10	8,2x10 ²	3,04	<4x10 ^{1*}	3,04
03	0,1%	4,4x10 ⁵	2,05	<1x10 ⁰	2,97	2,0x10 ⁷	ND	<4x10 ^{1*}	2,53
	0,0001%	3,5x10 ²	ND	<1x10 ⁰	3,54	7,8x10 ³	2,07	<1x10 ⁰	2,21
20s	0,1%	1,1x10 ⁴	2,54	<1x10 ⁰	2,26	5,0x10 ³	1,43	<1x10 ⁰	2,32
	0,0001%	<1x10 ¹	1,54	<4x10 ^{1*}	2,48	<4x10 ¹	1,56	<4x10 ^{1*}	2,95
N26	0,1%	1,2x10 ⁶	2,64	<1x10 ⁰	2,34	2,7x10 ⁷	2,39	<1x10 ⁰	2,23
	0,0001%	8,4x10 ²	1,37	<4x10 ^{1*}	2,43	8,0x10 ³	1,46	<4x10 ^{1*}	2,50
PM16	0,1%	1,2x10 ⁶	1,53	<1x10 ^{1*}	2,26	2,8x10 ⁶	0,00	<1x10 ⁰	2,25
	0,0001%	2,5x10 ³	ND	<1x10 ⁰	2,42	4,1x10 ⁴	0,84	<1x10 ⁰	2,36

* - po skladování mírný zápach

Tab. 5 Výsledky stanovení CPM a prim. aminoskupin u vzorků pro 2. den skladování suroviny

vzorek		2-4°C/2 den				10-12°C/2 den			
		po skladování		trvanlivé mléko po 2 měsících skladování		po skladování		trvanlivé mléko po 2 měsících skladování	
izolát	inokulum	rozbor (KTJ/ml)	prim.NH ₂ (mmol.l ⁻¹)	rozbor (KTJ/ml)	prim.NH ₂ (mmol.l ⁻¹)	rozbor (KTJ/ml)	prim.NH ₂ (mmol.l ⁻¹)	rozbor (KTJ/ml)	prim.NH ₂ (mmol.l ⁻¹)
61z	0,1%	3,4x10 ⁷	2,43	<1x10 ^{1*}	2,62	7,6x10 ⁷	2,01	<1x10 ⁰	ND
	0,0001%	1,3x10 ⁵	2,24	<1x10 ⁰	3,16	5,0x10 ⁶	2,61	<1x10 ⁰	2,68
040	0,1%	6,7x10 ⁶	2,44	<1x10 ^{1*}	2,53	1,8x10 ⁶	2,37	<1x10 ⁰	2,73
	0,0001%	4,4x10 ³	2,21	<1x10 ^{1*}	3,36	2,4x10 ⁵	2,32	<4x10 ^{1*}	3,05
64z	0,1%	8,8x10 ⁶	2,86	<1x10 ⁰	3,36	8,1x10 ⁶	2,32	<1x10 ⁰	1,28
	0,0001%	1,2x10 ³	2,17	<1x10 ⁰	3,59	6,3x10 ⁴	2,22	<1x10 ⁰	2,16
M02	0,1%	1,9x10 ⁵	2,32	<4x10 ^{1*}	2,86	2,5x10 ⁷	2,64	<1x10 ^{1*}	2,73
	0,0001%	1,9x10 ²	2,27	<1x10 ^{1*}	3,77	1,7x10 ³	2,74	<4x10 ^{1*}	2,92
03	0,1%	1,7x10 ⁶	3,20	<1x10 ⁰	2,21	2,2x10 ⁶	3,04	<4x10 ^{1*}	0,81
	0,0001%	6,8x10 ²	2,91	<1x10 ⁰	2,41	1,9x10 ⁵	3,02	<1x10 ⁰	2,07
20s	0,1%	ND	3,31	<1x10 ⁰	2,34	ND	3,69	<1x10 ⁰	2,32
	0,0001%	1,1x10 ⁴	3,40	<1x10 ⁰	2,26	2,2x10 ⁴	3,23	<1x10 ⁰	2,28
N26	0,1%	1,7x10 ⁶	2,73	<4x10 ^{1*}	2,11	2,7x10 ⁷	3,57	<4x10 ^{1*}	1,65
	0,0001%	7,4x10 ⁴	2,73	<1x10 ⁰	2,34	1,3x10 ⁶	2,84	<1x10 ^{1*}	3,27
PM16	0,1%	5,7x10 ⁷	3,10	<1x10 ^{1*}	3,22	4,3x10 ⁶	2,56	<4x10 ^{1*}	4,73
	0,0001%	7,2x10 ³	3,27	<4x10 ^{1*}	3,18	1,2x10 ⁶	2,78	<1x10 ⁰	2,02

ND - nestanoveno; * - po skladování mírný zápach

Poděkování

Tato práce vznikla s finanční podporou NAZV při řešení projektu QJ1230044 v programu KUS.

Literatura

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.
Greene V.W., Jezeski J.J. (1953): Influence of temperature on the development of several psychrotrophic bacteria of dairy origin. *Applied and Environmental Microbiology*, 2, s.110-117.

Özer B.H. (2000): Microbiology of Liquid milk. Ve: Robinson R.K., Batt C.A., Patel P.D. (edit.) *Encyclopedia of Food Microbiology*, (pp.1436-1140). London, Academic Press.

Prokopová B. (2008): Optimalizace přípravy hydrolyzátu syrovátkových bílkovin a jejich aplikace. Diplomová práce, VŠCHT Praha.

Stepaniak L. (2002): Bacteria other than *Pseudomonas* spp. Ve: Robinski H., Fuquay J.W., Fox P.F. (edit.) *Encyclopedia of dairy science*, (pp.2345-2351). London, Academic Press.

Velišek J., Hajšlová J. (2009): Aminokyseliny, peptidy, bílkoviny. *Chemie potravin*, (s. 3-86).

Přijato do tisku: 13. 9. 2014

Lektorováno: 6. 10. 2014