

TERMOSTABILITA MLÉKA A FAKTORY, KTERÉ JI OVLIVŇUJÍ

Jana Chramostová^{1,3}, Zuzana Vrzáková²,
Irena Němečková¹, Ladislav Čurda³

¹ - Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o.

² - EUROFINS CZ s.r.o.

³ - Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Heat stability of milk and factors influencing it

Abstrakt

Termostabilita je velice důležitým parametrem při hodnocení kvality syrového mléka, a to zejména z hlediska tepelných záhřevů, kterými je mléko vystaveno během jeho procesního zpracování. Cílem této studie bylo posoudit vliv různých parametrů syrového mléka na jeho termostabilitu a zároveň zhodnotit kvalitu syrového mléka. U vzorků syrového mléka z různých farem byly zkoumány různé fyzikálně chemické, chemické a mikrobiální parametry. Všechny sledované parametry se pohybovaly v rozmezí obvyklém pro normální mléko. U žádného z parametrů však nebyl prokázán jednoznačný vliv na termostabilitu, což může být způsobeno skutečností, že termostabilita je výsledkem kombinovaného působení řady faktorů, které se v daném souboru vzorků nemusely projevit.

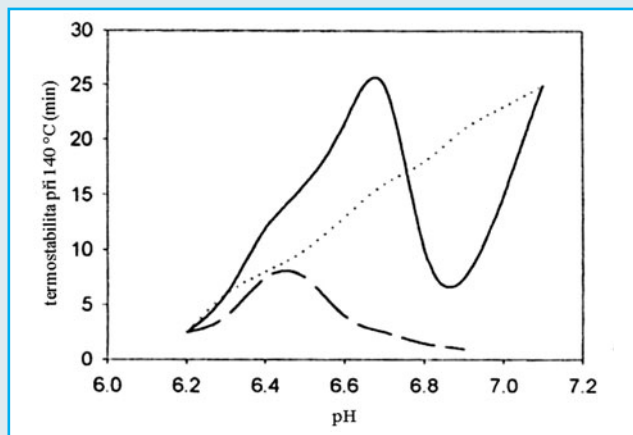
Abstract

Heat stability is a very important parameter of raw milk quality, especially in terms of thermal processes. The aim of this work was to evaluate the heat stability of bovine milk and the factors influencing it and the quality of milk. The microbial parameters, physically-chemical and chemical parameters were determined. All monitored parameters were in the range valid for standard milk. Definite influence of parameters on the heat stability of milk was not proved. The reason may be that the heat stability is the result of the combined effect of several parameters, that needn't manifest in the given set of samples.

Úvod

Termostabilita je schopnost mléka odolat vysokým teplotám bez viditelné koagulace či gelovatění. Vyjadřuje se jako čas, za který došlo ke sražení mléka při 140 °C. Jedná se o důležitou vlastnost při ošetření mléka pasteračním nebo sterilizačním záhřevem (Singh, 2004).

Termostabilitu ovlivňuje mnoho faktorů: pH mléka, obsah solí, močoviny, laktosy, obsah a složení proteinů a další (laktace, zdraví dojnice nebo roční období) (Kailaspathy, 2008). Z těchto parametrů je pH jedním z nejdůležitějších. Podle křivky, znázorňující závislost ter-



Obr. 1 Závislost termostability na pH (podle O'Connell a Fox, 2003). — A mléko, B mléko, --- A mléko zahuštěné 3x

mostability na pH je možné mléka rozdělit do dvou skupin, a to na tzv. mléka typu A a B. Mléko typu A vykazuje při pH kolem 6,7 maximální hodnoty termostability a při pH kolem 6,9 naopak minimální hodnoty (Obr. 1). Naproti tomu termostabilita mléka typu B pozvolna roste s rostoucím pH (Obr. 1) (Singh, 2004). Úpravou složení mléka lze dosáhnout konverze mezi oběma typy. V případě změny z typu A na typ B se jedná např. o snížení koncentrace anorganického fosfátu aj. Ke změně z typu B na typ A dochází po přidavku dvojmocných kationtů, předejde mléka na 80 °C po dobu 30 minut aj. (O'Connell a Fox, 2003).

Termostabilitu mléka ovlivňuje i obsah koloidního kalcium fosfátu, který má zásadní roli pro stabilitu kaseinových micel, a tedy i termostabilitě mléka. Bylo zjištěno, že odstranění 40 % zvýší termostabilitu v rozmezí pH 6,4 - 7,4 a odstranění 60 - 100 % zvýší termostabilitu při pH 6,4 - 7,0, ale naopak zhorší termostabilitu při pH vyšším než 7,1 (Singh, 2004). Vliv má i obsah rozpustných solí. Mléko s nižším poměrem celkového vápníku a fosforu (1,37 - 1,75) vykazuje vyšší hodnoty termostability (Raynal-Ljutovac a kol., 2007).

Syrovátkové bílkoviny ovlivňují termostabilitu v celém rozmezí pH, přičemž při zvýšení jejich obsahu dochází ke zhoršení termostability mléka. Přidáním jednotlivých syrovátkových bílkovin, konkrétně β -laktoglobulinu, je možné docílit konverze mléka typu B na typ A. I obsah kaseinu má vliv na termostabilitu mléka. Zvýšením koncentrace κ -kaseinu dochází ke konverzi mléka typu A na B. Ostatní typy kaseinu (α_{s1} , α_{s2} , β_{s1}) mají menší vliv na stabilitu mléka (O'Connell a Fox, 2003).

Mezi další faktory, které jsou schopné ovlivnit termostabilitu mléka, patří i obsah močoviny. Zvýšení její koncentrace o přibližně 6 mM má za následek zvýšení termostability mléka, avšak vysoké koncentrace močoviny již nemají na termostabilitu žádný vliv (O'Connell a Fox, 2003). Dalším faktorem je laktosa, při zvýšení její koncentrace na přibližně 150 % dochází ke snížení termostability u typu A v celém rozsahu pH a minimální hodnoty se posunou do alkalického pH (Singh, 2004). Cílem práce bylo posoudit vliv různých parametrů syrového mléka na jeho termostabilitu a zároveň zhodnotit kvalitu syrového mléka.

Materiál a metody

Pro analýzy bylo použito syrové mléko ze svozných linek české mlékárny. Vzorky byly odebírány v intervalu přibližně 3 měsíců v období duben až říjen pro pokrytí možných sezónních vlivů. Označení vzorků zahrnuje období (1 - duben, 2 - červen, 3 - říjen) a farmu (11 farem označených A - K). Vzorky určené pro mikrobiologické analýzy byly odebírány do sterilních vzorkovnic, s Heschenovým činidlem, vzorky pro chemické analýzy nebyly konzervovány. Všechny vzorky byly před převozem vychlazeny na 4 ± 2 °C.

Stanovení mikrobiologických parametrů

U vzorků mlék byl stanoven celkový počet mikroorganismů (ČSN EN ISO 4833), dále počet psychrotrofních mikroorganismů (ČSN ISO 8552) a počet proteolytických mikroorganismů (Marcy a Pruett, 2001).

Stanovení fyzikálně chemických a chemických parametrů

Ze vzorků určených pro chemické analýzy byl odebrán podíl na stanovení bílkovin, který byl ihned zamražen při -20 °C. U zbylého vzorku bylo stanoveno pH a termostabilita (Cvak a kol., 1992), obsah tuku, laktosy a močoviny pomocí infračerveného analyzátoru Milkoscan FT2 (Foss, Dánsko) a obsah volných primárních aminoskupin pomocí OPA metody dle metody modifikované Prokopovou (2008). Celkový obsah dusíku, obsah čistých bílkovin a kaseinu byl stanoven Kjeldahlovou metodou (Cvak a kol., 1992) na přístroji Kjeltec 8420 (Foss, Dánsko). Stanovení chemických parametrů bylo provedeno dvakrát. Variační koeficient pro stanovení hrubých bílkovin je ± 2 %, čistých bílkovin a kaseinu ± 5 %, primárních aminoskupin ± 1 %. Obsah vápníku a fosforu byl stanoven ve zkušební laboratoři EUROFINS CZ, s.r.o.

Výsledky a diskuse

Při stanovení termostability se sledovala doba, za kterou došlo ke srážení bílkovin při teplotě 140 °C. Pokud se naměřené hodnoty blíží 30 minutám, jedná se o výbornou termostabilitu, hodnoty nižší než 20 min ukazují na nízkou termostabilitu (Cvak a kol., 1992). Velice špatnou termostabilitu vykazovaly všechny vzorky farmy J (pod 10 min), u pěti farem byla průměrná termostabilita nad 20 min. Rozdíly mezi farmami lze přisuzovat způsobu krmení a genetické výbavě konkrétního stáda.

pH čerstvého mléka se pohybuje v rozmezí 6,5 - 6,7 (McCarthy a Singh, 2009). pH analyzovaných mlék (Tab. 1) se pohybovalo okolo horní hranice tohoto rozmezí, tedy kolem 6,7 a vyšší. To spolu se zvýšenými hodnotami obsahu volných aminoskupin (Tab. 1) může poukazovat na počátek proteolýzy.

Mléko obsahuje přibližně 3,3 % bílkovin, obsah se však mírně mění v závislosti na ročním období, plemeni dojníc a dalších faktorech, přičemž 80 % bílkovin je tvořeno

kaseinem (Walstra a kol., 2006). Výsledky stanovení bílkovin (Tab. 1) se pohybují v rámci přirozené variability. U výsledků nebyl zaznamenán výrazný sezónní vliv na obsah bílkovin, říjnové vzorky mají v průměru o 0,05 % vyšší obsah bílkovin. Mezi výsledky stanovení bílkovin a termostability nebyly nalezeny žádné korelace. Vliv proteinů byl popsán spíše pro specifické bílkoviny, např. obsah κ -kaseinu, β -laktoglobulinu aj. (McCarthy, Singh, 2009). I z tohoto důvodu je možné, že celkový obsah bílkovin či kaseinu nemá přímý vztah k termostabilitě mléka.

Obsah tuku, laktosy a močoviny (Tab. 2) byl u většiny analyzovaných vzorků v rozmezí uváděném v literatuře, přičemž mléko obsahuje 3,8 - 5,3 % laktosy, 2,5 - 5,5 % tuku a 84 - 280 mg.l⁻¹ močoviny (Walstra a kol., 2006). U 5 vzorků byl detekován vyšší obsah močoviny, který může vést k větší tepelné stabilitě mléka (Raynal-Ljutovac a kol., 2007). Tato skutečnost se však u analyzovaných vzorků nepotvrdila.

Obsah vápníku a fosforu (Tab. 2) koresponduje s obecně uváděnými hodnotami těchto solí. Průměrný obsah vápníku v mléce se pohybuje kolem 1 200 mg.l⁻¹ a celkový obsah fos-

Tab. 1 Výsledky stanovení termostability a dalších parametrů

ozna- čení	termo- stabilita (min)	pH	prim.NH ₂ (mmol.l ⁻¹)	hrubé bílkoviny (%)	čisté bílkoviny (%)	kasein (%)
M1_A	25,67 ± 0,00	6,72	0,726	3,22	3,11	2,54
M1_B	22,35 ± 0,28	6,74	0,769	3,31	3,26	2,66
M1_C	20,52 ± 0,03	6,77	1,028	3,49	3,37	2,89
M1_D	12,67 ± 0,15	6,74	0,944	3,30	2,99	2,69
M1_E	21,42 ± 0,22	6,72	0,733	3,34	2,83	2,52
M1_F	30,95 ± 0,00	6,65	0,904	3,16	2,92	2,49
M1_G	17,32 ± 0,03	6,71	0,787	3,04	2,97	2,70
M1_H	17,52 ± 0,02	6,72	0,822	3,28	3,18	2,59
M1_I	16,75 ± 0,07	6,77	0,219	3,00	2,93	2,55
M1_J	9,08 ± 0,22	6,76	0,963	3,23	3,09	2,64
M1_K	17,58 ± 0,90	6,73	0,693	3,37	3,14	2,59
M2_A	17,35 ± 0,23	6,71	0,819	2,97	2,84	2,34
M2_B	17,32 ± 0,20	6,7	0,649	2,99	2,87	2,45
M2_C	30,00 ± 0,00	6,72	0,643	3,54	3,38	2,77
M2_D	21,33 ± 0,23	6,71	1,169	3,22	3,13	2,52
M2_E	11,32 ± 0,27	6,74	0,698	3,06	2,71	2,36
M2_F	10,05 ± 0,03	6,72	0,809	3,06	2,89	2,30
M2_G	18,50 ± 0,62	6,68	0,682	3,04	2,92	2,39
M2_H	17,73 ± 0,32	6,7	0,771	3,18	3,02	2,43
M2_I	11,87 ± 0,13	6,69	0,694	3,06	2,70	2,14
M2_J	8,83 ± 0,33	6,69	0,810	3,01	2,89	2,79
M2_K	18,35 ± 0,05	6,71	0,900	3,01	2,71	2,39
M3_A	7,80 ± 0,13	6,74	0,618	3,36	2,98	2,59
M3_B	16,28 ± 0,13	6,76	0,698	3,33	2,93	2,58
M3_C	11,65 ± 0,08	6,78	0,879	3,36	2,92	2,55
M3_D	17,35 ± 0,12	6,73	0,818	3,26	2,88	2,47
M3_E	12,03 ± 0,23	6,75	0,757	3,22	2,86	2,50
M3_F	21,28 ± 0,22	6,71	0,702	3,19	3,09	2,78
M3_G	30,00 ± 0,00	6,69	0,737	3,27	3,34	2,58
M3_H	30,00 ± 0,00	6,72	0,771	3,01	2,81	2,46
M3_I	15,23 ± 0,12	6,74	0,754	3,21	3,15	2,67
M3_J	11,15 ± 0,27	6,71	0,759	3,48	3,31	2,97
M3_K	30,00 ± 0,00	6,71	0,711	3,38	3,03	2,64

Tab. 2 Výsledky stanovení tuku, laktosy, močoviny a vybraných minerálních látek

označení	tuk (%)	laktosa (%)	močovina (mg.l ⁻¹)	Ca (mg.kg ⁻¹)	P (mg.kg ⁻¹)
M1_A	3,95	4,82	169	1320	1090
M1_B	4,34	4,76	200	1390	1080
M1_C	4,13	4,60	94	1360	1140
M1_D	4,11	4,90	155	1370	1130
M1_E	3,93	4,77	292	1230	1040
M1_F	8,02	4,18	238	1140	1020
M1_G	4,03	4,78	218	1080	837
M1_H	7,40	4,36	154	1060	878
M1_I	4,50	4,62	94	999	800
M1_J	3,26	4,78	171	1220	1040
M1_K	4,61	4,66	172	1090	856
M2_A	3,80	4,83	262	1320	960
M2_B	3,89	4,79	187	1310	1010
M2_C	4,24	4,69	183	1360	1060
M2_D	3,80	4,91	221	1390	1020
M2_E	3,55	4,84	275	1270	1000
M2_F	3,44	4,88	291	1540	958
M2_G	4,04	4,76	245	1220	923
M2_H	3,79	4,79	338	1240	909
M2_I	3,55	4,56	75	1100	988
M2_J	3,63	4,90	245	1170	999
M2_K	4,19	4,75	219	1210	975
M3_A	3,71	4,60	208	1440	1040
M3_B	3,64	4,69	251	1500	1020
M3_C	3,82	4,58	185	1160	980
M3_D	4,08	4,83	231	1240	1030
M3_E	3,57	4,63	190	1380	980
M3_F	3,87	4,74	221	1160	1000
M3_G	4,09	4,69	206	1390	1030
M3_H	3,98	4,71	196	2410	991
M3_I	3,79	4,81	243	1750	1020
M3_J	3,66	4,78	179	1200	1050
M3_K	4,22	4,69	174	1940	1030

foru je průměrně 950 mg.l⁻¹ (Fox, McSweeney, 1998). Nižší poměr Ca/P iontů má za následek vyšší stabilitu mléka (Raynal-Ljutovac a kol., 2007). Tento trend však nebyl na omezeném počtu sledovaných vzorků prokazatelný.

Celkový počet mikroorganismů (Tab. 3) u žádného vzorku nepřekročil hranici 3x10⁵ danou Nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 v platném znění. 75,8 % vzorků obsahovalo více než 1x10² proteolytických a 63,6 % psychrotrofních mikroorganismů (Tab. 3). Tyto bakterie mohou být potenciálním zdrojem kažení mléka při nedostatečném tepelném ošetření či mohou způsobovat problémy při samotných teplených zářvech.

Závěr

Bylo analyzováno 33 vzorků syrového mléka. Stanoveny byly chemické a mikrobiální parametry a byl sledován jejich vztah k termostabilitě mléka. Získané výsledky odpovídají hodnotám udávaným v literatuře pro normální mléko. Mírně vyšší pH spolu s detekovanými vyššími hodnotami volných

Tab. 3 Výsledky stanovení počtu mikroorganismů

označení	CPM (KTJ.ml ⁻¹)	psychrotrofní MO (KTJ.ml ⁻¹)	proteolytické MO (KTJ.ml ⁻¹)
M1_A	<4x10 ²	<1x10 ²	<1x10 ²
M1_B	<1x10 ²	<1x10 ²	<1x10 ²
M1_C	<4x10 ²	<1x10 ²	<4x10 ²
M1_D	1,7x10 ⁴	<1x10 ²	4,6x10 ³
M1_E	8,0x10 ²	<1x10 ²	<4x10 ²
M1_F	1,6x10 ⁵	5x10 ⁵	1,2x10 ⁴
M1_G	4,1x10 ³	<1x10 ⁰	<1x10 ⁰
M1_H	2,3x10 ³	2,1x10 ²	<1x10 ⁰
M1_I	3,5x10 ⁴	2,7x10 ²	2,8x10 ³
M1_J	4,2x10 ⁴	1,8x10 ⁴	<1x10 ⁰
M1_K	1,1x10 ⁴	<1x10 ⁰	1,4x10 ³
M2_A	5,3x10 ⁴	1,0x10 ³	1,1x10 ³
M2_B	5,8x10 ³	4,8x10 ²	8,0x10 ¹
M2_C	4,1x10 ⁴	1,1x10 ⁴	1,2x10 ²
M2_D	7,9x10 ⁴	1,1x10 ⁴	2,1x10 ²
M2_E	4,1x10 ³	3,9x10 ²	1,2x10 ³
M2_F	6,3x10 ⁴	7,7x10 ²	3,2x10 ³
M2_G	6,3x10 ³	7,3x10 ²	1,2x10 ³
M2_H	7,6x10 ³	1,0x10 ⁴	1,1x10 ³
M2_I	1,2x10 ³	5,5x10 ²	1,0x10 ³
M2_J	7,8x10 ⁴	2,0x10 ⁴	2,3x10 ³
M2_K	1,5x10 ⁴	1,5x10 ¹	1,2x10 ²
M3_A	1,0x10 ⁴	7,4x10 ³	<1x10 ⁰
M3_B	9,3x10 ⁴	9,3x10 ⁴	<1x10 ⁰
M3_C	6,3x10 ⁵	1,7x10 ⁵	<1x10 ⁰
M3_D	2,1x10 ⁵	3,9x10 ⁴	6,0x10 ²
M3_E	3,8x10 ³	5,4x10 ²	3,3x10 ³
M3_F	6,1x10 ⁴	6,1x10 ³	1,5x10 ³
M3_G	4,0x10 ³	8,3x10 ²	2,7x10 ³
M3_H	2,8x10 ⁵	2,7x10 ²	<1x10 ⁰
M3_I	4,5x10 ⁴	6,1x10 ³	7,0x10 ²
M3_J	2,4x10 ⁴	6,5x10 ³	<1x10 ⁰
M3_K	6,4x10 ³	4,0x10 ²	3,1x10 ³

aminokupin indikuje možný začátek proteolýzy u vzorků mléka. Celkové počty mikroorganismů u žádného vzorku nepřekročily hranici 3x10⁵ pro syrová mléka danou zákonem. Většina vzorků obsahovala větší množství psychrotrofních či proteolytických bakterií. Dvě třetiny vzorků vykazovaly nízkou termostabilitu pod 20 min. Dále byl sledován vliv analyzovaných parametrů na termostabilitu mléka, u žádného však nebyl prokázán jednoznačný vliv na termostabilitu. Důvodem může být skutečnost, že termostabilita je výsledkem kombinovaného působení řady faktorů, které se na omezeném počtu analyzovaných vzorků nemusí jednoznačně projevit. Pro další studium vlivů různých parametrů na termostabilitu mléka by bylo vhodné analyzovat vzorky mléka od jednotlivých dojníc, zvýšit počet vzorků, aby byly lépe vidět jednotlivé odchylky, a rozšířit sledované parametry např. i na jednotlivé typy bílkovin. Pro praktické účely, kdy je v mlékárnách vždy zpracováno směsné mléko, je vhodné dlouhodobě sledovat termostabilitu vzorků z jednotlivých farem nebo svozových linek a pro technologie, kde je termostabilita klíčová, mléko s opakovaně nízkou termostabilitou zpracovávat na jiné výrobky.

Poděkování

Tato práce vznikla s finanční podporou NAZV při řešení projektu QJ1210300 v programu KUS.

Literatura

- Cvak Z., Peterková L., Černá E. (1992): Chemické a fyzikálně-chemické metody v kontrole jakosti mléka a mlékárenských výrobků. VÚPP Středisko potravinářských informací, Praha.
- 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 8552 (2005): Mléko - Stanovení počtu psychrotrofních mikroorganismů - Technika stanovení počtu kolonií při 21 °C (Rychlá metoda). ČNI, Praha.
- Fox P.F., McSweeney P.L.H. (1998): Dairy chemistry and biochemistry, kap. 5, str. 239-264. Springer - Verlag, USA.
- Kailasapathy K. (2008): Chemical composition, physical and functional properties of milk and milk ingredients. V knize Dairy Processing and Quality Assurance (Chandan R.C., Kilara A., Shah N.P.), str. 75-103, John Wiley & Sons, USA.
- Marcy, J.A., Pruett, W.P., jr. (2001): Proteolytic microorganisms. V knize Compendium of methods for the microbiological examination of foods (Downes F.P., Ito, K.), str. 183 - 194. American public health association, Washington DC, USA.
- McCarthy O.J., Singh H. (2009): Physico-chemical properties of milk. V knize Advanced Dairy Chemistry, Volume 3 - Lactose, Water, Salts and Minor Constituents (McSweeney, P.L.H., Fox, P.F.), str. 691-758, Springer - Verlag, USA.
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004, kterým se stanoví specifické hygienické předpisy pro potraviny živočišného původu.
- O Connell J.E., Fox P.F. (2003): Heat-induced Coagulation of Milk. V knize Advanced Dairy Chemistry, Volume 1: Proteins (McSweeney, P.L.H., Fox, P.F.), str. 879-945, Springer - Verlag, USA.
- Prokopová B. (2008): Optimalizace přípravy hydrolyzátu syrovátkových bílkovin a jejich aplikace. Diplomová práce, VŠCHT Praha.
- Raynal-Ljutovac K., Park Y.W., Gaucheron F., Bouhallab S. (2007): Heat stability and enzymatic modifications of goat milk and sheep milk. Small Ruminant Research 68, 207-220.
- Singh H. (2004): Heat stability of milk. International Journal of Dairy Technology 57, 111-119.
- Walstra P., Wouters J.T.M., Geurts T.J. (2006): Milk Components. V knize Dairy Science and Technology, str. 17-108, CRC Press, USA.

Přijato do tisku: 13. 9. 2014

Lektorováno: 4. 10. 2014

ŽIVOTASCHOPNOST A METABOLICKÁ AKTIVITA VOLNÝCH A ENKAPSULOVANÝCH BIFIDOBAKTERIÍ

Šárka Horáčková¹, Kristýna Martínková¹,

Marcela Sluková², Milada Plocková¹

¹ Ústav mléka, tuků a kosmetiky; ² Ústav sacharidů a cereálií; Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Viability and metabolic activity of non-encapsulated and encapsulated bifidobacteria

Abstrakt

V práci byl sledován vliv emulzní enkapsulace kmene *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB12 do mléčné

bílkovinné matrice na jeho růst, metabolickou aktivitu, stabilitu v podmínkách simulující trávicí trakt a na stabilitu při aplikaci do laboratorně vyrobeného sýra skladovaného v solném nálevu. Enkapsulace snížila metabolickou aktivitu buněk, molární poměr vzniklých kyselin byl posunut ve prospěch kyseliny mléčné. Enkapsulace významně zvýšila životaschopnost buněk v simulovaných podmínkách trávicího traktu (o 5 řádů v 1 ml v porovnání s buňkami neenkapsulovanými), ale neměla vliv na stabilitu v sýru skladovaném v 16 % hm. roztoku NaCl s přídavkem syrovátky.

Klíčová slova: *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB12, enkapsulace, metabolická aktivita, GIT, čerstvý sýr

Abstract

In this study the effect of the emulsion encapsulation on growth, metabolic activity, stability under conditions simulating gastro-intestinal human tract and stability of *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB12 in laboratory-made fresh brined cheese was evaluated. Encapsulation decreased the metabolic activity of the cells, the molar ratio of the resulting acids was shifted in favour of lactic acid. Encapsulation also significantly increased viability of the cells BB12 exposed to gastro-intestinal conditions; free cells BB12 decreased by 5 log cycles per ml compared to encapsulated cells. No effect of encapsulation on stability of the cells BB12 in the laboratory-made fresh cheese while storing in brine solution (16 % w/w NaCl) with the addition of whey was found.

Keywords: *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB12, encapsulation, metabolic activity, GIT, white cheese

Úvod

Positivní vliv probiotik na celkovou životní pohodu lidí různého stáří od věku kojeneckého po velmi pokročilý věk seniorský je dostatečně známý (Saarela, 2000). Terapeutická role probiotik je nejčastěji zmiňována v souvislosti se zlepšováním laktosové tolerance, nutričními benefity, snižováním sérového cholesterolu a preventivním působením proti některým typům karcinomů a průjemným stavům po aplikaci antibiotik. Probiotické efekty jsou spojeny s produkcí kyselin/bakteriocinů, kompeticí s patogeny zabraňující jejich adhezi na střevní sliznici a posilováním imunitního systému (Oelschlaeger, 2010). K zajištění požadovaných pozitivních účinků je potřebný příjem probiotik v dostatečném množství, doporučená denní dávka je alespoň 10^8 - 10^9 živých buněk (Mortazavian, 2007). V současné době je pozornost věnována způsobům aplikace bifidobakterií do mléčných i nemléčných potravin tak, aby se zachoval potřebný vysoký počet probiotik v potravní matici v průběhu výroby, skladování a průchodu trávicím traktem člověka (Heidebach, 2009).

Rod *Bifidobacterium* je společně s rodem *Lactobacillus* nejčastěji používaným rodem probiotických bakterií pro humánní výživu. Tvoří přirozenou součást mikroflóry trávicího traktu savců včetně člověka (Anal a Singh, 2007;