

v mléce pasterovaném. Za další dva týdny skladování klesl průměrný obsah vitamínu v čerstvém mléce o dalších 7 % z původního množství sledovaných vitamínů a i nadále klesal strměji v mléce pasterovaném, a to průměrně o dalších 12 % z původního množství vitamínů. Po třítýdenním skladování dosáhl průměrný pokles vitamínů v pasterovaném mléce 41 %. Nebyly zaznamenány významné rozdíly v míře poklesu obsahu vitamínu A a vitamínu E, i když mírně vyšší průměrný pokles byl zaznamenán na rozdíl od pasterace mléka v obsahu vitamínu E. Dosažené výsledky vedou k domněnce, že míra poklesu obou vitamínů během skladování v mrazicím boxu souvisí pravděpodobně s tučností mléka a pokles obsahu vitamínů je na rozdíl od jejich celkového množství nižší v mléce s vyšším podílem tuku.

### Závěr

Vyšší obsah lipofilních vitamínů A a E byl stanoven v ovčím mléce ve srovnání s mlékem kozím. Úbytek sledovaných vitamínů v důsledku pasterace byl velmi rozdílný a pohyboval se v rozmezí 0 - 64,8 %, mírně vyšší průměrný pokles byl zaznamenán v obsahu vitamínu A. V průběhu skladování v mrazicím boxu docházelo k soustavnému poklesu obsahu obou vitamínů, k vyššímu poklesu obou vitamínů došlo v mléce pasterovaném. Mírně vyšší průměrný pokles byl zaznamenán v obsahu vitamínu E. Předběžné výsledky naznačují, že obsah obou vitamínů v čerstvém mléce i míra poklesu jejich obsahu při skladování v mrazicím boxu souvisí s tučností mléka a pokles obsahu vitamínů je na rozdíl od jejich celkového množství nižší v mléce s vyšším podílem tuku. K ověření dosažených výsledků bude této problematice věnována pozornost i v následujícím roce.

### Poděkování

Tato práce vznikla s finanční podporou MŠMT, projekt MSM2B08072, a institucionální podporou MZe RO0512.

### Literatura:

- KADLEC P., MELZICH K., VOLDŘICH M. a kol., 2009: *Technologie potravin. Co byste měli vědět o výrobě potravin?* KEY publishing s.r.o., Ostrava, 536 s.
- HEILIG A., CELIK A., HINRICH S. J., 2008: Suitability of Dahlem Cashmere goat milk towards pasteurisation, ultrapasteurisation and UHT-heating with regard to sensory properties and storage stability. *Small Ruminant Research* 78: 152-161.
- KALÁČ P., 2011: The effects of silage feeding on some sensory and health attributes of cow's milk: A review. *Food Chemistry* 125: 307-317.
- VELÍŠEK J., HAJŠLOVÁ J., 2009: *Chemie Potravin I.* 3. Vydání, OSSIS, Tábor, 580 s.
- ROMEU-NADAL M., MORERA-PONS S., CASTELLOTE A.I., LÓPEZ-SABATER M.C., 2006: Determination of  $\gamma$ - and  $\alpha$ -tocopherols in human milk by a direct high-performance liquid chromatographic method with UV-vis detection and comparison with evaporative light scattering detection. *Journal of Chromatography A* 114: 132-137.
- RYYNÄNEN M., LAMPI A.M., SALO-VÄÄNÄNEN P., OLLILAINEN V., PIIRONEN V., 2004: A small-scale sample preparation method with HPLC analysis for determination of tocopherols and tocotrienols in cereals. *Journal of Food Composition and Analysis* 17: 749-765.
- THERIAULT A., CHAO J.T., WANG Q., GAPOR A., ADELI K., 1999: Tocotrienol: A Review of Its Therapeutic Potential. *Clinical Biochemistry* 32: 309-313.
- WATSON R.R., PREEDY V.R., 2009: Tocotrienols: vitamin E beyond tocopherols. CRC Press. London. p. 422.
- TESORIERE L., CIACCIO M., BONGIORNO A., RICCIO A., PINTAUDI A.M., LIVREA M.A., 1993: Antioxidant activity of all-trans-retinol in homogeneous solution and in phosphatidylcholine liposomes. *Archives of Biochemistry and Biophysics* 307: 217-223.
- HLÚBIK P., OPLTOVÁ L., 2004: *Vitamíny. 1. vydání*, Grada, Praha, 232 s.
- LUCAS A., ROCK E., AGABRIEL C., CHILLIARD Y., COULON J.B., 2008: Relationships between animal species (cow versus goat) and some nutritional constituents in raw milk farmhouse cheeses. *Small Ruminant Research* 74: 243-248.
- RAYNAL-LJUTOVAC K., LAGRIFOUL G., PACCARD P., GUILLET I., CHILLIARD Y., 2008: Composition of goat and sheep milk products: An update. *Small Ruminant Research* 79: 27-72.
- MOLTÓ-PUIGMARTÍ C., PERMANYER M., CASTELLOTE A.I., LÓPEZ-SABATER M.C., 2011: Effect of pasteurisation and high-pressure processing on vitamin C, tocopherols and fatty acids in mature human milk. *Food Chemistry* 124: 697-702.
- ROMEU-NADAL M., CASTELLOTE A.I., GAYÁ A., LÓPEZ-SABATER M.C., 2008: Effect of pasteurisation on ascorbic acid, dehydroascorbic acid, tocopherols and fatty acids in pooled mature human milk. *Food Chemistry* 107: 434-438.
- ROMEU-NADAL M., CASTELLOTE A.I., LÓPEZ-SABATER M.C., 2008: Effect of cold storage on vitamins C and E and fatty acids in human milk. *Food Chemistry* 106: 65-70.
- PARK Y.W., JUÁREZ M., RAMOS M., HAENLEIN G.F.W., (2007): Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research* 68: 88-113.

### Kontaktní adresa:

Doc. Ing. Alena Hejtmánková, CSc.,  
Katedra chemie, Fakulta agrobiologie, potravinových  
a přírodních zdrojů, ČZU v Praze, 16521, Praha,  
Česká republika, e-mail: hejtmankova@af.czu.cz

Lektorováno dne 5. 11. 2012  
Přijato k tisku dne 7. 12. 2012

## VLIV SLOŽEK SYROVÁTKY A SLADU NA STABILITU LAKTOBACILŮ VE FERMENTOVANÉM MLÉCE PŘI DLOUHODOBÉM SKLADOVÁNÍ

Šárka Horácková, Pavlína Šváblová, Pavla Sedláčková,  
Milada Pločková

Ústav mléka, tuků a kosmetiky, Fakulta potravinářské  
a biochemické technologie, Vysoká škola chemicko-  
technologická v Praze, Technická 5, 166 28 Praha 6  
sarka.horackova@vscht.cz

### Abstrakt

V práci byla sledována stabilita tří kmenů laktobacilů během dlouhodobého skladování při 5 °C po kultivaci v mléce a v mléce s přidavkem syrovátky, koncentrátu syrovátkových bílkovin, kaseinomakropeptidu, plzeňského sladu a Sladovitu. Po kultivaci v mléce s přidavkem sladů

## VĚDA, VÝZKUM

byl zjištěn vyšší rozdíl v počtu buněk mezi 0. a 24. hodinou kultivace v porovnání s kultivací v samotném mléce. Přídavek syrovátkových složek do mléka zvyšoval stabilitu všech testovaných kmenů během skladování. Nejvyšší stabilita v průběhu 28denního skladování byla zjištěna u kmene *L. casei* Lafti L-26. Počet buněk tohoto kmene ve všech typech médií klesl pouze o max. 1,3 řádu ve srovnání s hodnotami na počátku skladování. Bylo prokázáno, že v mléce s přídavkem sladu a Sladovitu docházelo k vyššímu úbytku živých buněk kmenů *L. acidophilus* CCDM 151 a *L. casei* CCDM 198 v porovnání s mlékem či mlékem s přídavkem mléčných složek. Během skladování nebyly zaznamenány výrazné změny pH.

**Klíčová slova:** *Lactobacillus*, syrovátka, slad, skladování

### Abstract

The aim of this study was to determine the stability of three lactobacilli strains during long-term storage at 5 °C after cultivation in milk and in milk with the addition of whey, whey protein concentrate, caseinomacropeptide, Pilsner malt and malt extract Sladovit. In milk with addition of malts, the differences in cell number between 0 and 24th h cultivation was higher compared to cultivation in milk. The addition of whey components to milk increased stability of all tested strains during storage. High stability during the 28-day storage was observed for the strain *L. casei* Lafti L-26. The number of cells of this strain in all media decreased only by 1.3 log cycle compared with the values at the beginning of storage. Higher viable cells loss of *L. acidophilus* CCDM 151 and *L. casei* CCDM 198 has been proved in media with malt and Sladovit. During storage no significant changes in pH value were observed.

**Key words:** *Lactobacillus*, whey, malt, storage

### Úvod

V posledních letech se mezi konzumenty těší velké oblibě fermentované mléčné výrobky s probiotickými mikroorganismy, kterými jsou nejčastěji bakterie mléčného kvašení. Kromě vlastností těchto mikroorganismů a klinických studií potvrzujících jejich účinek a pozitivní vliv na lidský organismus je neméně důležité sledovat jejich životaschopnost přímo v potravine, neboť zdravotní efekty jsou podmíněny právě konzumací dostatečného množství živých probiotik.

Vlivem přídavku nejrůznějších látek do médií na růst a stabilitu bakterií mléčného kvašení se již zabývala celá řada autorů (Antunes a kol., 2005; Lucas a kol., 2004). Nejčastěji jsou zkoumány různé druhy vlákniny, látky zařazené mezi prebiotika (inulin, fruktooligosacharidy, galaktooligosacharidy), syrovátka či obilná média. Tyto látky mohou nejen ovlivnit růst a stabilitu mikroorganismů, ale i samy přinést potravine další funkční vlastnosti. Syrovátkové bílkoviny jsou považovány za nositele mnoha zdraví prospěšných funkcí, včetně snížení rizika srdečních onemocnění či rakoviny, stejně tak jako snížení krevního tlaku (Sullivan a kol., 2008). Podpůrnou funkci vykazují

syrovátkové bílkoviny při regeneraci kostí, svalů, krve, mozku, slinivky břišní, metabolismu, imunitního systému, léčbě rakoviny, infekčních onemocněních či hojení ran (Krissansen, 2007). Zajímavou alternativou pro výrobu funkčních potravin nabízejí i obiloviny, které jsou vynikajícím zdrojem  $\beta$ -glukanů, celé řady minerálních látek, vitaminů, rostlinných bílkovin, sacharidů a vlákniny (Rivera-Espinoza, Gallardo-Navarro, 2010; Demirbas, 2005).

V porovnání s cereáliemi je rovněž slad považován za významné médium ovlivňující životaschopnost mikroorganismů, neboť obsahuje vyšší množství celkových sacharidů, redukujících sacharidů a volných aminokyselin (Charalampopoulos a kol., 2003). Pozitivní účinek sladového média v porovnání s ječným a pšeničným na životaschopnost probiotického mikroorganismu během skladování byl prokázán v práci Charalampopoulou a Pandiella (2010).

Cílem předložené práce bylo porovnat vliv přídavku syrovátky, koncentráty syrovátkových bílkovin, kaseinomakropeptidu, plzeňského sladu a Sladovitu na životaschopnost vybraných laktobacilů a postacidifikaci mléka během dlouhodobého skladování.

### Materiál a metody

#### Použité mikroorganismy

*Lactobacillus casei* Lafti L-26 - DSM Food Specialities, Nizozemsko; komerční probiotický kmen  
*L. acidophilus* CCDM 151 - sbírkový kmen, Laktoflora, Milcom a.s.  
*L. casei* CCDM 198 - sbírkový kmen, Laktoflora, Milcom a.s.

#### Použitá média

Mléko určené pro kultivaci bylo připraveno obnovením sušeného odtučněného mléka (PML, a.s., ČR). Mléko s přídavky sledovaných látek bylo připraveno přidáním 5 % hm. sušené syrovátky (Moravia Lacto, a.s., ČR), 5 % hm. syrovátkového bílkovinného koncentráty 70 (WPC) (PMI, a.s., ČR), 5 % hm. kaseinomakropeptidu (CMP) (Ekomilk, a.s., ČR), 5 % hm. plzeňského sladu (Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., ČR) nebo 5 % hm. Sladovitu (Sladovna, s.r.o., ČR). Plzeňský slad byl před přidáním nejprve rozemlet pomocí laboratorního mlýnku KM-4 na stupeň 2 na velikost odpovídající velikosti částic hladké celozrnné mouky. Sterilizace kultivačních médií byla prováděna dvoustupňově při 100 °C po dobu 20 minut. Testovaná média byla zaočkována 1 % obj. kultury (počáteční koncentrace mikroorganismů 5,7 - 6,8 log KTJ/ml) a kultivována po dobu 24 h v atmosféře 5 % obj. CO<sub>2</sub> při 37 °C. Poté byla uskladněna při teplotě 5 °C po dobu 28 dní. U jednotlivých vzorků bylo měřeno pH a stanoven počet mikroorganismů (log KTJ/ml) v časech 0 a 24 hodin od začátku kultivace a dále po 7, 14, 21 a 28 dnech skladování.

Kmeny byly kultivovány při teplotě 37 °C v atmosféře CO<sub>2</sub> (5 % obj.). Pro stanovení počtu (KTJ/ml) byla použita plotnová metoda, kultivace na MRS agaru (Merck, Německo) po dobu 48 hodin. Aktivní kyselost byla měřena

na pH metru (3020 pH Meter, Jenway, Velká Británie) se skleněnou elektrodou při pokojové teplotě.

Výsledky jsou uvedené jako log KTJ/ml průměru ze dvou stanovení.

### Výsledky a diskuse

Všechny sledované kmeny vykazovaly dobrý růst v mléce (Tab. I - III), během 24 h kultivace došlo k nárůstu o více jak 2 řády KTJ/ml. Rozdíly v růstu byly patrné mezi médii s přidavkem syrovátkových složek a sladů. V porovnání s mlékem a s mlékem s přidavky syrovátkových složek byl nárůst u sladů po 24 h kultivaci vyšší až o 1 řád KTJ/ml. Výrazné rozdíly byly zjištěny

**Tab. I** Počet buněk (log KTJ/ml) kmene *Lactobacillus casei* Lafti L-26 po 24 h kultivaci a během skladování (28 dní) v testovaných médiích

Médium / čas	0 h	24 h	7.den	14.den	21.den	28.den
Mléko	6.54	8.71	8.63	8.54	8.41	7.60
Mléko + 5 % syrovátky	6.40	8.71	8.60	8.54	8.38	8.22
Mléko + 5 % WPC	6.54	8.67	8.63	8.50	8.15	8.12
Mléko + 5 % CMP	6.20	8.68	8.69	8.64	8.56	8.31
Mléko + 5 % Sladovit	6.82	9.32	8.92	8.82	8.59	8.46
Mléko + 5 % pšeničný slad	6.60	9.41	9.17	8.18	8.14	8.08

**Tab. II** Počet buněk (log KTJ/ml) kmene *L. acidophilus* CCDM 151 po 24 h kultivaci a během skladování (28 dní) v testovaných médiích

Médium / čas	0 h	24 h	7.den	14.den	21.den	28.den
Mléko	6.50	8.71	8.71	7.88	7.15	7.02
Mléko + 5 % syrovátky	6.51	8.90	8.64	8.34	8.08	7.56
Mléko + 5 % WPC	6.33	8.93	8.88	8.48	8.36	7.68
Mléko + 5 % CMP	6.27	8.36	8.26	7.74	7.65	7.45
Mléko + 5 % Sladovit	6.55	9.41	8.88	8.08	7.00	5.40
Mléko + 5 % pšeničný slad	6.50	9.07	8.47	7.90	7.18	6.10

**Tab. III** Počet buněk (log KTJ/ml) kmene *L. casei* CCDM 198 po 24 h kultivaci a během skladování (28 dní) v testovaných médiích

Médium / čas	0 h	24 h	7.den	14.den	21.den	28.den
Mléko	6.06	8.53	8.51	8.18	7.85	7.30
Mléko + 5 % syrovátky	6.26	8.61	8.46	8.27	8.16	8.15
Mléko + 5 % WPC	6.43	8.76	8.76	8.41	8.30	7.89
Mléko + 5 % CMP	6.19	8.30	8.29	8.13	8.06	7.71
Mléko + 5 % Sladovit	6.34	8.92	8.66	7.30	6.00	4.54
Mléko + 5 % pšeničný slad	5.74	9.08	8.54	7.81	7.41	6.54

i v pH dosaženém po 24 h kultivaci, které se lišilo v závislosti na druhu mikroorganismu a použitém médiu až o 1 jednotku (Tab. IV - VI). Nejnižší hodnoty byly zjištěny u média s přidavkem sladu a Sladovitu.

Výsledky skladovacích testů prokázaly, že nejstabilnějším kmenem z testovaných laktobacilů je *L. casei* Lafti L-26. Počty buněk na začátku skladování se v závislosti na typu použitého média pohybovaly v rozmezí 8,67 - 9,41 log KTJ/ml, počty po 28 dnech skladování v rozmezí 7,60 - 8,46 log KTJ/ml. Pokles počtu buněk tohoto kmene ve většině médií tedy nepřekročil po ukončení skladování hodnotu 1 řádu (při srovnání s výsledky po 24hodinové kultivaci). V mléce a v mléce s přidavkem 5 % hm. pšeničského sladu byl pokles počtu buněk kmene *L. casei*

**Tab. IV** Hodnoty pH testovaných médií po 24 h kultivaci a během skladování (28 dní) kmene *Lactobacillus casei* Lafti L-26

Médium / čas	0 h	24 h	7.den	14.den	21.den	28.den
Mléko	6.66	4.78	4.94	4.89	4.71	4.82
Mléko + 5 % syrovátky	6.37	4.66	4.60	4.60	4.58	4.67
Mléko + 5 % WPC	6.39	4.53	4.55	4.55	4.48	4.58
Mléko + 5 % CMP	6.36	4.65	4.63	4.73	4.67	4.82
Mléko + 5 % Sladovit	6.59	4.08	4.18	4.20	4.14	4.18
Mléko + 5 % pšeničný slad	6.60	3.87	3.95	3.95	3.85	3.95

**Tab. V** Hodnoty pH testovaných médií po 24 h kultivaci a během skladování (28 dní) kmene *L. acidophilus* CCDM 151

Médium / čas	0 h	24 h	7.den	14.den	21.den	28.den
Mléko	6.66	4.12	4.17	4.24	4.14	4.30
Mléko + 5 % syrovátky	6.47	4.58	4.58	4.64	4.54	4.61
Mléko + 5 % WPC	6.48	4.38	4.21	4.20	4.19	4.31
Mléko + 5 % CMP	6.45	4.68	4.77	4.62	4.65	4.83
Mléko + 5 % Sladovit	6.56	3.57	3.65	3.71	3.68	3.74
Mléko + 5 % pšeničný slad	6.59	3.47	3.64	3.70	3.63	3.74

**Tab. VI** Hodnoty pH testovaných médií po 24 h kultivaci a během skladování (28 dní) kmene *L. casei* CCDM 198

Médium / čas	0 h	24 h	7.den	14.den	21.den	28.den
Mléko	6.66	4.22	4.21	4.32	4.26	4.42
Mléko + 5 % syrovátky	6.44	4.74	4.79	4.74	4.72	4.74
Mléko + 5 % WPC	6.50	4.40	4.35	4.23	4.19	4.24
Mléko + 5 % CMP	6.44	4.63	4.65	4.72	4.67	4.89
Mléko + 5 % Sladovit	6.55	3.57	3.63	3.72	3.71	3.76
Mléko + 5 % pšeničný slad	6.56	3.46	3.60	3.65	3.63	3.66

## VĚDA, VÝZKUM

Lafti L-26 vyšší, a to o 1,1 řádu resp. 1,3 řádu. Tyto výsledky jsou shodné s výsledky Charalampopoula a Pandielly (2010), kteří zaznamenali pokles počtu buněk kmene *L. plantarum* NCIMB 8826 při skladování ve zfermentovaném 5 % hm. sladovém roztoku o 1,5 řádu.

Stabilita kmenů *L. acidophilus* CCDM 151 a *L. casei* CCDM 198 v mléce obohaceném mléčnou složkou (5 % hm. sušené syrovátky, 5 % hm. syrovátkového bílkovinného koncentrátu a 5 % hm. kaseinomakropeptidu), byla stejně, jako u kmene *L. casei* Lafti L-26, vysoká. Pokles počtu buněk (log KTJ/ml) se pohyboval v rozmezí 0,5 až 1,3 řádu. Výsledky jsou shodné s výsledky Dava a Shaha (1998), kteří uvádějí, že pokles životaschopných buněk kmene *L. acidophilus* kultivovaných v mléce s 2 hm. % sušené syrovátky či syrovátkového bílkovinného koncentrátu po 25 dnech skladování při 4 °C nebyl větší než 0,5 - 1 řád.

Nižší stabilita kmenů *L. acidophilus* CCDM 151 a *L. casei* CCDM 198 byla v průběhu skladování zjištěna v mléce s přídavkem Sladovitu i sladu. Během 28denního skladování byl zaznamenán pokles počtu životaschopných buněk kmene *L. acidophilus* CCDM 151 o 2,7 - 3,0 řády. Pokles počtu buněk *L. casei* CCDM 198 se při skladování ve zmíněných médiích pohyboval v rozmezí o 2,5 až 4,4 řádu. Ve zfermentovaném mléce byl zjištěn pokles buněk těchto kmenů o 1,7 a 1,2 řádu. Výsledky poklesu počtu buněk při skladování zfermentovaného mléka se shodují s výsledky dosaženými Guiemondem a kol. (2004). Helland a kol. (2004) ve své studii věnované růstu a metabolismu probiotických laktobacilů v cereálním pudinku s mléčným a vodným základem rovněž uvedl, že jako jediný z pěti testovaných kmenů laktobacilů, který byl schopný přežít skladovací proces (21 dní při 4-6 °C) v množství větším než 10<sup>8</sup>, byl kmen *L. rhamnosus* GG, u ostatní kmenů došlo k poklesu KTJ/ml až o 3,3 řádu.

Během skladování nebyly zaznamenány výrazné změny pH, v médiích tedy nedošlo k postacidifikačním změnám. Hodnota aktivní kyselosti se během skladování měnila jen maximálně o 2 desetiny jednotek. Naměřený pokles pH je nižší, než pokles zaznamenaný v práci Dava a Shaha (1998) při skladování mléka s přídavkem 2 % hm. syrovátkových bílkovin či kaseinomakropeptidu zfermentovaného jogurtovou kulturou. Na konci skladovacího procesu se hodnoty pH některých médií i mírně zvyšovaly.

Skladovací testy prokázaly stabilitu kmene *L. casei* Lafti L-26 v průběhu 28denního skladování. Počet buněk tohoto kmene ve všech typech médií klesl pouze o max. 1,3 řádu ve srovnání s hodnotami na počátku skladování. Bylo prokázáno, že v mléce s přídavkem sladu a Sladovitu docházelo k vyššímu úbytku živých buněk kmenů *L. acidophilus* CCDM 151 a *L. casei* CCDM 198 v porovnání s mlékem či mlékem s přídavkem mléčných složek. I když jsou laktobacily obecně tolerantní k nízkému pH prostředí, může být nižší hodnota pH mléka se Sladovitem nebo sladem příčinou nižší stability buněk.

Práce byla podpořena grantem Ministerstva zemědělství ČR č. QI101B090.

## Literatura

- ANTUNES A. E., CAZETTO T. F., BOLINI H. M. A.: Viability of probiotic micro-organisms during storage, post acidification and sensory analysis of fat-free yoghurts with added whey protein concentrate. *International Journal of Dairy Technology* 58, 169-173 (2005).
- DAVE R. I., SHAH N. P.: Ingredients supplementation effects on viability of probiotic bacteria in yogurt. *Dairy Science* 81, 2804-2816 (1998).
- DEMIRBAS A.:  $\beta$ -glucan and mineral nutrient content of cereals grown in Turkey. *Food Chemistry* 90, 773 - 777 (2005).
- CHARALAMPOPOULOS D., PANDIELLA S. S.: Survival of human derived *Lactobacillus plantarum* in fermented cereal extracts during refrigerated storage. *LWT - Food Science and Technology* 43, 431 - 435 (2010).
- CHARALAMPOPOULOS D., PANDIELLA S. S., WEBB C.: Evaluation of the effect of malt, wheat and barley extract on the viability of potentially probiotic lactic acid bacteria under acidic condition. *International Journal of Food Microbiology* 82, 133-141 (2003).
- GUEIMONDE M., DELGADO S., MAYO B., RUAS-MADIEDO P., MARGOLLES A., DE LOS REYES-GAVILAN C.G.: Viability and diversity of probiotic *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* populations included in commercial fermented milks. *Food Research International Journal* 37, 839 - 850 (2004).
- HELLAND M. H., WICKLUND T., NARVHUS J.A.: Growth and metabolism of selected strains of probiotic bacteria in milk- and water-based cereal puddings. *International Dairy Journal* 14, 957-965 (2004).
- KRISSANSEN G. W.: Emerging health properties of whey proteins and their clinical implications. *Journal of the American College of Nutrition* 26, 713 - 723 (2007).
- LUCAS A., SODINI I., MONNET C., JOLIVET P., CORRIEU G.: Probiotic cell counts and acidification in fermented milk supplemented with milk protein hydrolysate. *International Dairy Journal* 14, 47 - 53 (2004).
- RIVERA-ESPINOZA Y., GALLARDO-NAVARRO Y.: Non - dairy probiotic product. *Food Microbiology* 27, 1 - 11 (2010).
- SULLIVAN S. T., KHAN S. A., EISSA A. S.: Whey proteins: Functionality and Foaming under Acidic Conditions. V knize: *Whey Processing, Functionality and Health Benefits*, kap. 5, s. 99, Wiley-Blackwell and The Institute of Food Technology, Iowa (2008).

Lektorováno dne 2. 11. 2012

Přijato k tisku dne 7. 12. 2012

## ANTIFUNGÁLNÍ VLASTNOSTI BAKTERIÍ PROPIONOVÉHO KVAŠENÍ

Vladimír Dráb, Eva Suchanová

Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Soběslavská 841,  
390 02 Tábor, Email: v.drab@vum-tabor.cz,  
e.suchanova@vum-tabor.cz

### Antifungal properties of propionic acid bacteria

#### Abstrakt

Tato práce popisuje testování antifungálních účinků 16 kmenů bakterií propionového kvašení vůči vláknitým houbám z rodu *Penicillium*. Výraznější antifungální účinky byly pozorovány při použití živých buněk, než při použití bezbuněčných supernatantů. Pozorován byl rovněž vliv použitého živného média na antifungální aktivitu. Nejcitlivější z testovaných kmenů vláknitých hub bylo *Penicillium nalgiovensis* CCDM 329, nejméně citlivý byl kmen *P. roqueforti* PA1. Nejširší spektrum účinnosti vyka-