

- NORIEGA L., GUEIMONDE M., SÁNCHEZ B., MARGOLLES A., DE LOS REYES-GAVILÁN C.G.: Effect of the adaptation to high bile salts concentrations on glycosidic activity, survival at low pH and cross-resistance to bile salts in *Bifidobacterium*. *Int. J. Food Microbiol.* 94, 79-86 (2004).
- ROBREDO B., SINGH K.V., BAQUERO R., MURRAY B.E., TORRES C.: Vancomycin-resistant enterococci isolated from animals and food. *Int. Food Microbiol.* 54, 197-204 (2000).
- SAARELA M., MORGENSEN G., FONDÉN R., MÄTTÖ J., MATTILA-SANDHOLM T.: Probiotic bacteria: safety, functional and technological properties. *J. Biotechnol.* 84, 197-215 (2000).
- VASILJEVIC T., SHAH N.P.: Probiotics - From Metchnikoff to bioactives. *Int. Dairy J.* 18, 714-728 (2008).
- VINDEROLA C.G., REINHEIMER J.A.: Lactic acid starter and probiotic bacteria: a comparative "in vitro" study of probiotic characteristics and biological barrier resistance. *Food Res. Int.* 36, 895-904 (2003).
- YOON M.Y., HWANG H.-J.: Reduction of soybean oligosaccharides and properties of α -D-galactosidase from *Lactobacillus curvatus* R08 and *Leuconostoc mesenteroides* JK55. *Food Microbiol.* 25, 815-823 (2008).
- ZHOU J.S., PILLIDGE C.J., GOPAL P.K., GILL H.S.: Antibiotic susceptibility profiles of new probiotic *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* strains. *Int. J. Food Microbiol.* 98, 211-217 (2005).

Přijato do tisku 27. 10. 2010

Lektorováno 4. 11. 2010

HYGIENICKÁ KVALITA MLÉKA V EKOLOGICKÝCH CHOVECH ČR

R. Seydlová, MILCOM a. s.

Hygienic milk quality in ecological farm

Abstrakt

Mikrobiologická a bakteriologická kvalita mléka je důležitá nejenom z hlediska obsahových složek a nutriční kvality mléka, ale i z hlediska ochrany zdraví lidské populace. Nehygienické dojení a nehygienická manipulace s mlékem po podojení včetně bakteriálních zánětů mléčné žlázy jednoznačně zvyšují bakteriální počty v mléce. Proto kontrola hygienické kvality mléka je naprosto nezbytná. Cílem této studie bylo porovnat bakteriologické hodnoty mléka z konvenčního a ekologického systému hospodaření se standardy. Celkem bylo odebráno 302 individuálních vzorků mléka dojnic suspektních na mastitidu ze 3 ekologických farem v období od dubna do října. Vzorky mléka pocházely od dojnic v různém laktačním stadiu. Výsledky prokázaly, že *Staphylococcus aureus* je patogenem, který se vyskytuje jak v mléce z ekologických tak konvenčních farem. Hygienická kvalita ekologického mléka jako celku však dosahuje vyšší úrovně než hygienická kvalita mléka z konvenčního systému hospodaření.

Abstract

Microbiology and bacteriology raw milk quality is of high importance for its nutrition value and human health safety. Nonhygienic milking, nonhygienic handling with

milk after milking and udder inflammation caused by bacteria increase the total bacterial counts. Hygienic milk quality control is mandatory especially in farm milk with the goal to reach hygienic standards. The aim of this study was to compare bacteriological results of milk from conventional and ecological farm system with the standards. We collected 302 individual samples of cow's milk from 3 ecological farms during the period from April to October. All cows were suspected to have mastitis. Milk samples originated from animals from different lactation phase. Based on the presented results it can be concluded that the pathogen *Staphylococcus aureus* is the most abundant one both in farm and conventional milk. On the whole, hygienic quality of farm milk reaches much higher level than milk from conventional system of agriculture.

Úvod

Hygienická kvalita syrového mléka je základní indikátor požadavků v mlékárenském průmyslu na mléčnou surovinu (Kirin, 2001). Vstupní mikrobiologická kvalita syrového mléka je velmi důležitým faktorem pro kvalitu finálních výrobků, pro jejich nutriční hodnotu a zabezpečení zdraví lidské populace. V minulosti byl kontrolován zejména mléčný tuk. V současné době vedle obsahu tuku je sledován obsah bílkovin, celkový počet mezofilních mikroorganismů a počet somatických buněk. Všechny tyto hodnoty se podílejí na ekonomice výroby a zpracování mléka.

Hygienická kvalita mléka je jedním ze základních atributů kvality mléka vedle látkového složení a obsahu specifických složek jako jsou vitamíny, minerální a bioaktivní látky. Je v zásadě určována úrovní celkového počtu mezofilních mikroorganismů, počtu somatických buněk a nálezy diagnostikovaných patogenů. Mikroorganismy z vnějšího prostředí mají možnost kontaminovat mléčnou žlázu, de facto mléko, mnoha cestami. Nejčastějším zdrojem kontaminace je povrch mléčné žlázy, ruce a oblečení obsluhy dojíren, samotné dojící jednotky, přisávaný vzduch do systému a technologická voda (Piton and Richard, 1985). Největší množství mikroorganismů však proniká do mléčné žlázy strukovým kanálkem.

Nehygienické dojení, nehygienická manipulace s mlékem po podojení, nevhodné skladování a vzplanutí bakteriálních mastitid zvyšují celkové množství bakterií v 1 mililitru mléka až na hodnoty 107 (Ariznabareta et al., 2002). Proto je naprosto nezbytná kontrola hygienické kvality mléka od prvovýroby až po zpracování.

Mikroorganismy způsobující záněty mléčné žlázy, mastitidy, jsou rozdělovány do dvou hlavních skupin podle původu, a to environmentální a kontagiózní (Thomson, 2000) nebo podle diferenciálního barvení dle Gramma na grampozitivní a gramnegativní.

Produkcí biomléka a jeho finalizaci je nutné chápat jako návrat k přírodě a jejím přirozeným zdrojům. Optima by bylo dosaženo, pokud by se podařilo skloubit výživové hodnoty biomléka s maximálně dosažitelnými parametry jeho hygienické kvality.

V ekologických farmách České republiky je chováno okolo 3500 dojnic. V průměru dosáhly za normovanou laktaci v loňském hospodářském roce 5500 litrů mléka s obsahem tuku 4,01 % a 3,32 % bílkoviny. V porovnání s konvenčními chovy dosahují z hlediska plemenářských ukazatelů lepší zabřezávání a tím i vyšší počet narozených telat na 100 dojnic. Je to jednoznačně dáno výsledkem lepšího welfare chovaných dojnic a přirozenějšího způsobu chovu bez extrémních požadavků na jejich užitkovost.

Materiál a metody

Sledování reálné hygienické kvality mléka bylo uskutečněno na třech vybraných ekologických farmách, jejichž produkce představuje prakticky jednu čtvrtinu objemu suroviny, která je finalizována na biovýrobky v mlékárnách. Během studie bylo sledováno celkem 520 dojnic, z toho 80 kusů plemene Čestr a 440 plemenné příslušnosti Holštýn. Byly ustájeny ve volných stájích, v období od konce dubna do října paseny na travních porostech s převahou jetele bílého a jílku plazivého. Krmeny byly TMR s přídatkem koncentrovaných krmiv podle stádia laktace a fyziologických požadavků. Všechny dojnice ve všech třech farmách byly dojeny na dojírnicích s automatickým snímáním dojicích jednotek.

Celkem bylo uskutečněno 10 kontrol hygieny získávání mléka v době procesu dojení a bylo odebráno 302 individuálních vzorků mléka dojnic s podezřením na narušený zdravotní stav mléčné žlázy podle aktuálně provedeného stájového NK testu. Vzorky pocházely od dojnic v různém stádiu laktace. Odběr mléka na bakteriologické a mikrobiologické vyšetření byl uskutečněn do sterilních jednorázových zkumavek během odpoledního dojení. Vzorky byly v chladicím řetězci v teplotě do 4 °C transportovány na zpracování do veterinární laboratoře, kde byla následně stanovena mikrobiologická kvalita (celkový počet mezofilních mikroorganismů) a provedena bakteriologická analýza zaměřená zejména na mastitidní původce. Vzorky byly analyzovány podle standardních laboratorních metod pro mikrobiologické a bakteriologické analýzy mléka.

Výsledky

Hodnoty hygienické kvality mléka kontrolované centrálními laboratořemi pro účely zpeněžování (CPM - celkový

Tab. 1 Výsledky jednotlivých ekologických farem

2009	CPM	PSB
Farma č. 1	9,7	217
Farma č. 2	25,7	265
Farma č. 3	23,0	148
ČMSCH	40,5	262

CPM - celkový počet mezofilních mikroorganismů v 1 ml
PSB - počet somatických buněk v 1 ml
ČMSCH - Českomoravský svaz chovatelů - průměrné hodnoty 2 laboratoří s celostátní působností

počet mezofilních mikroorganismů a PSB - počet somatických buněk) byly porovnány s výsledky kontrolovaných ekologických chovů.

Podle vztahu nálezů identifikovaných patogenů a mikrobiologické hodnoty individuálních náběrů byly vzorky rozděleny do 3 skupin - kategorie 0 - 2500 cfu/ml mléka posuzovaná jako bezmastitidní. Druhá skupina v rozmezí 2500 - 10 000 cfu/ml reprezentuje již kategorii subklinických mastitid. Hodnoty CPM vyjádřené v cfu/ml vyšších než 10 000 zařazují výsledky již do kategorie klinických mastitid. Dalším třídícím a porovnávacím kritériem bylo srovnání bakteriálních původců ve dvou skupinách pomocí barvení podle Gramma z výsledků z konvenčních a námi kontrolovaných ekologických farem.

Diskuze

Parametry hygienické kvality vykupovaného mléka jsou jasně stanoveny požadavky EU. Celkový počet mezofilních mikroorganismů smí dosahovat maximálně hodnoty 100 000 cfu a počet somatických buněk maximálně 400 000/ml mléka. Dodržování pravidel hygieny získávání mléka přitom vytváří prostor pro dosažení hodnot významně nižších, a to 1000-5000 cfu, resp. CPM, a méně než 250 000 PSB/ml mléka (Heeshen, 1996). Počty somatických buněk pocházející z naprosto zdravých dojnic bez mastitidy dosahují hodnot PSB do 100 000 (Ruegg, 2003). Na farmě č. 1 (Tab. 1) bylo dosaženo průměrné roční hodnoty CPM 9 700 a PSB 217 000. Třetí farma je s hodnotami v těsném závěsu za první s průměrnou hodnotou CPM 23 000 a PSB 148 000. Farma č. 2 se řadí z hlediska posouzení hygienické kvality mléka mezi nejhorší s hodnotami 23 000 CPM a 265 000 PSB. V porovnání s celostátními průměry získanými ze dvou laboratoří ČMSCH dosáhly námi kontrolované ekologické chovy s produkcí

Tab. 2 Vztah nálezů patogenů k mikrobiologické kvalitě mléka ve sledovaných ekochovech

	0 - 2500 cfu/ml bez mastití			2500 - 10000 cfu/ml dysubklinická mastitida			≥ 10000 cfu/ml klinická mastitida		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Staph. aureus</i>	7,1	4,8	6,1	1,5	17,8	0	1,5	13,1	0
<i>Strept. agalactiae</i>	0,5	0	0	0	1,2	0	0	0	0
<i>Strept. uberis</i>	1,0	0	3,0	2,5	2,4	3,0	1,0	1,2	6,2
<i>Strept. dysgalactiae</i>	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. coli</i>	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arcanobacterium pyogenes</i>	0	0	3,0	0	0	0	0	0	0
bez nálezů	70,6	35,7	63,6	9,1	13,1	12,1	4,2	10,7	3,0

biomléka výsledků prokazatelně lepších. Roční průměr hodnot CPM v mléce z laboratoří ČMSCH za rok 2009 je 40 500 cfu a hodnoty PSB 262 000. Výjimkou je pouze farma číslo 2 v průměrném počtu somatických buněk o 3 000 vyšší než reprezentuje celostátní průměr.

Konkrétní zdravotní situace vyjádřená hygienickou kvalitou mléka od jednotlivých dojnic a vztažená k nálezů patogenů je jedním z dalších hodnotících kritérií (Tab. 2). Jednoznačně pozitivní je výsledek kategorie bez mastitidy, kde bylo diagnostikováno od 35,7 % do 70,6 % vzorků bez nálezů patogenů. I když mastitidní patogeny byly stanoveny, jejich denzita nedosáhla hladiny, která by nastartovala zánětlivý proces v mléčné žláze. Nejvyšší procento záchytů má však *Staphylococcus aureus*, a to ve všech třech kontrolovaných ekologických chovech. V kategorii subklinických mastitid byly zjištěny nálezy tří patogenů, a to *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* a *Streptococcus uberis*. Nejvyšší četnost mastitid s nálezy patogenů byla zjištěna na farmě č. 2, kde hlavním patogenem byl opět *Staphylococcus aureus*. Absolutně nejlepších výsledků z hlediska bakteriologického posouzení dosáhla farma č. 3, kde byl v kategorii subklinických a klinických mastitid diagnostikován pouze *Streptococcus uberis*.

Ze spektra izolovaných patogenů vysoké prevalence dosáhly grampozitivní bakterie a z nich pak *Staphylococcus aureus* (Tab. 3). V porovnání hodnot ekologických a konvenčních chovů bylo významně nižšího záchytu dosaženo u ekologických chovů, a to 17,2 % oproti 21 %. Obdobný trend byl zaznamenán i v kategorii *Streptococcus* spp., kde záchyty u konvenčních chovů dosáhly hladiny 14,3 % oproti vybranému souboru ekologických farem, kde byl zaznamenán záchyt pouze v 6,4 %. Ostatní patogeny této skupiny buď nebyly diagnostikovány, nebo se ve sledovaných individuálních vzorcích nevyskytovaly.

Tab. 3 Diagnostikované patogeny ve sledovaných ekochovech

patogeny	konvenční chovy (%)	ekologické chovy (%)
G+		
<i>Staph. aureus</i>	21	17,2
CNS	18,8	-
<i>Strept. spp.</i>	14,3	6,4
<i>Enteroc. spp.</i>	31,1	-
<i>Arcanobacterium</i>	0,5	-
<i>Bacillus sp.</i>	7,9	-
G-		
<i>E. coli</i>	3,4	0,3
<i>Pseudom. sp.</i>	-	-

Ze skupiny gramnegativních bakterií byla diagnostikována *Escherichia coli*. V ekologických chovech byl zaznamenán nález v 0,3 % oproti 3,4 % v chovech konvenčních. Na druhé straně Bradley a Green (2001) zaznamenali dominanci zejména environmentálních patogenů ve Velké Británii, které způsobují až 61 % případů klinických mastitid, z nichž pak *E. coli* je diagnostikována nejčastěji.

Mezi jednotlivými ekologickými farmami jsou individuální rozdíly. Na farmě č. 1 stoupl počet vzorků, kde nebyl identifikován žádný patogen. U některých chovů je

patrné pozitivní snížení vývoje záchytů i v souvislosti s organizačními změnami, které se zavedly zejména v dezinfekčních opatřeních. Významně působilo například zavedení automatické nebo i jednoduché ruční mezidezinfekce dojcích jednotek a začátek používání bariérových dezinfekčních prostředků po podojení na ošetření struků. Na farmě č. 1 došlo i k procentuálnímu snížení patogenů *Streptococcus uberis* a *Streptococcus dysgalactiae*.

Na druhé straně se však *Strept. uberis* stal nejzastoupenějším patogenem na farmě č. 2. Podle výsledků nálezů patogenů nejenom konvenčních ale i ekologických farem je jeho výskyt čím dál tím častější a způsobuje zánětlivé procesy v mléčné žláze. Vedle významných změn v mikrobiologii vnějšího prostředí mají negativní vliv na jeho výskyt i problémy s nastavením dojícní techniky. Zvýšený počet detekcí tohoto patogenu v mléce mastitidních dojnic má úzkou vazbu na porušení keratinové bariéry ve strukovém kanálku a čím dál tím častější diagnostiku keratóz, porušení konce strukového kanálku.

Závěr

V ekologických chovech s produkcí biomléka lze dosáhnout a udržet dobrý zdravotní standard a welfare dojnic. Předpokládá to ovšem vytvoření přírodních přirozených podmínek v chovech zabezpečených kvalitní krmnou dávkou. Jistota kvality krmných komponent, kvalitní pastva, vyvážený zdravotní a metabolický status chovaných dojnic jsou v přímé návaznosti na imunologickou odezvu dojnic, která je zárukou i hygienické kvality zejména pak bakteriologických nálezů v souvislosti s minimalizací zánětlivých onemocnění mléčné žlázy, mastitid.

Námi sledované ekologické chovy dosáhly jednoznačně vyšší hygienické kvality mléka v porovnání s průměrem chovů konvenčních. Přísné požadavky organizace Food and Agriculture Organization stanovené jako jistota bezpečnosti potravin pro mléko jako surovinu pro mlékárenský průmysl však zatím ani námi sledované nespĺňují.

Tato práce vznikla díky finanční podpoře Národní agentury pro zemědělský výzkum Ministerstva zemědělství ČR v rámci grantu QH 82245.

Seznam literatury

- ANTUNAC, N., J. LUKAČ-HAVRANEK, D. SAMARDŽIJA (1997): Somatske stanice i nehov utjecaj na kakvocu i predaju Rijeka. *Mljekarstvo* 47, (3), s.183-193.
- ARIZNABARETA, A., GONZALP, C., SAN PRIMITIVO, F. (2002): Microbiological quality and somatic cell count of ewe milk with special reference to *Staphylococci*. *Journal of Dairy Science*, 85, s. 1370-1375.
- BRADLEY, A.J., K.A. LEACH, J.E. BREEN, L.E.GREEN, M.J.GREEN (2007): Survey of the incidence and etiology of mastitis on dairy farms in England and Wales. *Veterinary Record*, 160, s. 253-258.
- ERSKINE, R.J., S.A. WAGNER AND F.J. DEGRAVES (2003). Mastitis therapy and pharmacology. In: *Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice* 19, (1), s. 109-138.
- HEESCHEN, W.H. (1996): Bacteriological quality of raw milk: Legal requirements and payment systems. Symposium on Bacteriological quality of raw milk. Wolfpassing, Austria, Proceeding, s. 1-17.
- JAYARAO, B.M., PILLAI, S.R., SAWANT, A.A., and A. ET AL.: Guidelines for monitoring bulk tank milk somatic cell and bacterial counts. *Journal of Dairy Science*, 87, s. 3561-3573.

- KIRIN, S (2001): Higijenska kakvoca sirovog Rijeka u svĕtu zakonskih propisa. *Mjekarstvo*, 51, s. 49-60.
- KRUKOWSKI, H., TIETZE, M., MAJEWSKI, T., ROZANSKI, P. (2000): Survey of yeast mastitis in dairy herds of small-type farms in Lublin region. *Mycopathologia*, 150, s. 5-7.
- RUEGG, PAMELA L. (2003): Investigation of mastitis problems on farms. *Vet. Clin. Food Anim.*, 19, s. 47-73.
- RYSANEK, D., BABAK, V. (2005): Bulk tank milk somatic cell count as an indicator of the hygiene status of primary milk production: *Journal of Dairy Research*, 72, s. 400-405.
- THOMSON, R.G. (2000): In *General Veterinary Pathology*. Third Edition, s. 224-230.

Přijato do tisku 26. 10. 2010

Lektorováno 9. 11. 2010

NEŽÁDOUCÍ ENZYMOVÉ AKTIVITY *B. CEREUS* A *B. LICHENIFORMIS* V MLÉCE

I. Němečková¹, J. Hanušová², F. Buňka³, P. Roubal¹

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

² - MILCOM a.s.

³ - Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Undesirable enzymatic activities of *B. cereus* and *B. licheniformis* in milk

Souhrn

S využitím kultivačních plotnových metod byly testovány nežádoucí enzymové aktivity (proteolýza, lipolýza, dekarboxylasová aktivita) *B. cereus* a *B. licheniformis* při 6, 12, 25 a 30 °C. 72 % kmenů *B. cereus* tvořilo tyto enzymy po kultivaci 12 °C/6 dní, avšak žádný z testovaných kmenů nerostl za podmínek 6 °C/21 dní. Navíc denzita spor *B. cereus* okolo 10¹ KTJ/ml stačila k tomu, aby se mléko skladované při 12 °C zkazilo. Aby tedy nedošlo k tvorbě termorezistentních enzymů způsobujících kažení mléka a mléčných výrobků, lze doporučit dodržování chladicího řetězce a prevenci kontaminace mléka bakteriemi druhu *B. cereus*. Na druhou stranu *B. licheniformis* nepředstavuje významné riziko kažení při chladírenských teplotách. Vytvořené biogenní aminy, které byly detekovány orientační plotnovou metodou, byly ve vzorcích mléka pod mezí detekce iontově-výmenné chromatografické metody, a tedy pravděpodobně pro mléčné výrobky nepředstavují riziko. Plotnová metoda totiž signalizuje zvýšení pH půdy, ke kterému může docházet také působením dalších metabolitů.

Klíčová slova: *Bacillus cereus*, *Bacillus licheniformis*, mléko, proteolýza, lipolýza, biogenní aminy, kažení

Summary

Undesirable enzymatic activities (proteolysis, lipolysis, decarboxylase activity) of *B. cereus* and *B. licheniformis* at

6, 12, 25 and 30 °C were tested by means of cultivation plate methods. 72 % of *B. cereus* strains produced these enzymes after cultivation 12 °C/6 days, but none of tested strains grew after 6 °C/21 days. Moreover, *B. cereus* spore density about 10¹ cfu/ml was sufficient to spoil milk stored at 12 °C. To prevent of heat-resistant spoilage enzymes, keeping of chilling chain and exerting the steps to prevent *B. cereus* species from milk contamination can be recommended. On the other hand *B. licheniformis* does not signify risk of spoilage under the chilling conditions. Formed biogenic amines, as detected by the screening plate method, were below the detection level of the ion-exchange chromatographic method in the milk samples, so they seem not to be a risk for dairy products. The plate method namely signs an increase in pH which can happen due to the action of other metabolites, as well.

Keywords: *Bacillus cereus*, *Bacillus licheniformis*, milk, proteolysis, lipolysis, biogenic amines, spoilage

Úvod

Zástupci rodu *Bacillus* jsou grampozitivní, aerobní nebo fakultativně anaerobní bakterie tvořící vysoce rezistentní spory schopné přežít pasterační záhřev. V rámci rodu vykazují značnou diverzitu fyziologických vlastností a vynikající schopnost adaptovat se svým enzymovým vybavením na podmínky prostředí (Farrar a Reboli, 2006).

V mléčných výrobcích se vyskytují nejčastěji *B. cereus*, *B. coagulans*, *B. mycoides* (psychrotrofní), *B. subtilis*, *B. licheniformis*, *B. pumilus* (mezofilní) a *Geobacillus stearothermophilus* (termofilní) (Cosentino a kol., 1997). Nejsilnější proteolytické kmeny patří k druhům *B. subtilis*, *B. cereus*, *B. polymyxa*, *B. amyloliquefaciens*, méně proteolytické jsou *B. licheniformis* a *B. pumilus*. K lipolytickým bacilům patří zejména *B. subtilis*, *B. pumilus* a *B. amyloliquefaciens*, lecitinaseovou aktivitou je známý *B. cereus*, avšak významná je také pro *B. polymyxa* (De Jonghe a kol., 2010). Množství a poměr jednotlivých enzymů se kmen od kmene liší. Proto mezi počtem sporotvorných aerobních bakterií a rizikem kažení neexistuje významná korelace (Chen a kol., 2004).

Pokud jsou enzymy v mléce jednou vytvořeny, je obtížné jejich aktivitu zcela zastavit, neboť jsou relativně rezistentní vůči záhřevu. Např. po ošetření 70 °C/10 min zůstává v závislosti na kmenu zachováno 42 - 99 % lipolytické aktivity, po záhřevu 90 °C/10 min 15 - 97 %. Bacilární proteasy vykazují nižší tepelnou stabilitu než lipasy, přesto si po záhřevu 72 °C/2 min zachovávají 50 % původní aktivity (Chen a kol., 2004).

Proteolytické enzymy bacilů jsou častou příčinou hořknutí, houstnutí, srážení a gelovatění tekutých mléčných výrobků a snížení termostability a vzniku hořké pachuti v rekonstituovaném sušeném mléce. Aktivita lipolytických enzymů se většinou projevuje vznikem žluklé pachuti (Hayes a Boor, 2001).

Cílem této práce je zjistit, za jakých podmínek bacily vykazují nežádoucí enzymové aktivity, a doporučit podmínky skladování mléka tak, aby byla tvorba těchto enzymů