

- ČSN 570107 (1965): Metody zkoušení sýrů, tvarohů, krémů a pomazánek. Praha: Úřad pro normalizaci a měření. 28 s.
- ČSN 570107 část 12 (1980): Metody zkoušení přírodních a tavených sýrů. Stanovení obsahu chloridu sodného. Praha: Úřad pro normalizaci a měření. 4 s.
- ČSN EN ISO 6579 (2003): Mikrobiologie potravin a krmiv - Horizontální metoda průkazu bakterií rodu *Salmonella*. 30 s.
- ČSN EN ISO 6888-1 (1999): Mikrobiologie potravin a krmiv - Horizontální metoda stanovení počtu koagulázopozitivních stafylokoků (*Staphylococcus aureus* a další druhy) - Část 1: Technika s použitím agarové půdy podle Baird-Parkera. 15 s.
- ČSN EN ISO 11290-1 (2005): Mikrobiologie potravin a krmiv - Horizontální metoda průkazu a stanovení počtu *Listeria monocytogenes* - Část 1: Metoda průkazu. 15 s.
- ČSN EN ISO 11290-2 (2005): Mikrobiologie potravin a krmiv - Horizontální metoda průkazu a stanovení počtu *Listeria monocytogenes* - Část 2: Metoda stanovení počtu. 7 s.
- ČSN EN ISO 16654 (2002): Mikrobiologie potravin a krmiv - Horizontální metoda průkazu *Escherichia coli* O157, 17 s.
- ČSN ISO 7218 (2008): Mikrobiologie potravin a krmiv - Všeobecné požadavky a doporučení pro mikrobiologické zkoušení. 66 s.
- D'AMICO, D. J. A DONNELLY, C. W. (2010): Microbiological quality of raw milk used for small-scale artisan cheese production in Vermont: Effect of farm characteristics and practices. *Journal of Dairy Science*, 93, (1), s. 134-147.
- EUROPEAN COMMISSION (2007): Nařízení komise (ES) č. 1441/2007, kterým se mění nařízení (ES) č. 2073/2005 o mikrobiologických kritériích pro potraviny. 26 s.
- EUROPEAN COMMISSION (2006): Nařízení komise (ES) č. 1662/2006, kterým se mění nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004, kterým se stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu. 10 s.
- FANTI, M. G. N., DE ALMEIDA, K. E., RODRIGUES, A. M., DA SILVA, R. C., FLORENCE, A. C. R., GIOIELLI, L. A., DE OLIVEIRA, M. N. (2008): Contribution to the study of physicochemical characteristics and lipid fraction of organic milk. *Ciencia e Tecnologia de Alimentos*, 28, Suppl. S., s. 259-265.
- LUUKKONEN, J., KEMPPINEN A., KARKI, M., LAITINEN, H., MAKI, M., SIVELA, S., TAIMISTO, A. M., RYHANEN, E. L. (2005): The effect of a protective culture and exclusion of nitrate on the survival of enterohemorrhagic *E. coli* and *Listeria* in Edam cheese made from Finnish organic milk. *International Dairy Journal*, 15, (5), s. 449-457.
- MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ. Celkový seznam ekologických podnikatelů 2009 [online]. Březen 2010 [cit. 15. 11. 2010]. Dostupný z <http://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/statistika/ekologicke-zemedelstvi/celkovy-seznam-podnikatelu/>
- MIRANDA, J. M., MONDRAGON, A., VAZQUEZ, B. I., FENTE, C. A., CEPEDA, A., FRANCO, C. M. (2009): Microbiological quality and antimicrobial resistance of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* isolated from conventional and organic "Arzuá-Ulloa" cheese. *Cyta-Journal of Food*, 7, (2), s. 103-110.
- SABA, A. A MESSINA, F. (2003): Attitudes towards organic foods and risk/benefit perception associated with pesticides. *Food quality and preference*, 14, s. 637-645.
- SCHIFFERSTEIN, H. N. J. A OUDE OPHUIS, P. A. M. (1998): Health-related determinants of organic food consumption in the Netherlands. *Food quality and preference*, 9, s. 119-133.
- STÁTNÍ VETERINÁRNÍ SPRÁVA ČR. Výroční zpráva z úředních kontrol ČR za rok 2009. 192 s.
- WILLIAMS, P. R. D. A HAMMIT, J. K. (2001): Perceived risks of conventional and organic produce: pesticides, pathogens, and natural toxins. *Risk Analysis*, 21, s. 319-330.
- ZÁKON č. 242/2000 Sb., ze dne 29. června 2000 o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů.

Adresa

MVDr. Lenka Necidová, Ph.D., Ústav hygieny a technologie mléka, FVHE, VFU Brno, Palackého 1-3, 612 42 Brno, Česká republika e-mail: necidoval@vfu.cz

Přijato do tisku 27. 4. 2011

Lektorováno 24. 5. 2011

MIKROBIOLOGICKÁ KVALITA MLÉKA Z JESENICKÝCH MLÉČNÝCH AUTOMATŮ

M. Vyletělová¹, P. Roubal², R. Karpíšková³, H. Vlková¹, O. Hanuš¹, M. Bubíková⁴

¹ Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín

² Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Praha

³ Veterinární farmaceutická univerzita Brno

⁴ ZD Jeseník

Microbiological quality of milk from milk vending machines in Jeseník

Abstrakt

Byla sledována mikrobiologická a hygienická kvalita mléka ze dvou mléčných automatů. Mléko do automatů bylo dodáváno z farmy ZD Jeseník a bylo vyšetřováno v období od března 2010 do dubna 2011. Mléko bylo odebráno do sterilních vzorkovnic a následně analyzováno na přítomnost mikrobiologických skupin a druhové zastoupení mikroorganismů: celkový počet mezofilních mikroorganismů (CPM), koliformních mikroorganismů, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Bacillus cereus*, *Bacillus licheniformis* a *Listeria monocytogenes*. Vedle těchto ukazatelů byl stanoven počet somatických buněk (PSB) jako jeden ze zdravotních ukazatelů mléka. Z našich výsledků jsme zjistili, že geometrické průměry byly téměř shodné u obou automatů - u CPM bylo zjištěno 8.10^3 a 9.10^3 CFU/ml, u koliformních 70 a 60 CFU/ml a v případě somatických buněk 212.10^3 a 214.10^3 /ml. Přítomnost *E. coli* byla potvrzena pouze ve třech případech a počty kolonií se pohybovaly od 30 do 40 CFU/ml. Výskyt *S. aureus* byl ve většině případů negativní, nebo jeho počet byl < 10 CFU/ml. Co se týče sporotvorných mikroorganismů, byl *B. cereus* identifikován jen v jednom vzorku mléka (30 CFU/ml), zatímco výskyt *B. licheniformis* byl potvrzen u 10 vzorků a počty nepřekročily 20 CFU/ml. U žádného ze sledovaných vzorků nebyla potvrzena přítomnost *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp. a *Campylobacter* spp.

Klíčová slova: mléčné automaty, CPM, PSB, koliformní bakterie, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Bacillus* spp., *Listeria monocytogenes*

Abstract

There were observed microbiological and hygienic quality of raw cow's milk in two vending machines. Milk was originally come from farm ZD Jeseník and it was collected from March 2010 till April 2011. Milk samples were taken into sterile bottles and analyzed for the presence of follo-

wing microbial groups and species: total count of mesophilic microorganisms (CPM), coliforming bacteria, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Bacillus cereus*, *Bacillus licheniformis* and *Listeria monocytogenes*, and on the presence of health parameter: total count of somatic cells (PSB). We have found that geometric means of CPM were $8 \cdot 10^3$ and $9 \cdot 10^3$ CFU/ml, geometric means of coliform bacteria were 70 and 60 CFU/ml, and geometric means of PSB were $212 \cdot 10^3$ and $214 \cdot 10^3$ /ml, respectively. In case of *E. coli* only three positive samples were observed with approximate cell counts of 30 to 40 CFU/ml. The presence of *S. aureus* was negative or the count was less than 10 CFU/ml. In case of sporeforming bacteria we have found that *B. cereus* was identified in one sample (30 CFU/ml). Whereas occurrence of *B. licheniformis* was confirmed in 10 samples and the count was less than 20 CFU/ml. The occurrence *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp. and *Campylobacter* spp. were **negative in all observed milk samples.**

Key words: milk vending machines, total count of mesophilic microorganisms (CPM), count of somatic cells (PSB) coliforming bacteria, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Bacillus* spp., *Listeria monocytogenes*

Úvod

Na území České republiky je k dnešnímu dni (21. 4. 2011) podle registru Státní veterinární správy (www.svscr.cz) evidováno 165 mléčných automatů, přičemž v Olomouckém kraji představuje jejich počet 10,9 % (n=18).

V rámci této studie jsme se zaměřili na sledování mikrobiologické kvality mléka pocházejícího ze ZD Jeseník. První mléčný automat toto družstvo instalovalo v roce 2009, v následujícím roce byl instalován druhý automat. Oba automaty jsou shodného typu (Mléčný bar L - TOKO model) a jejich dodavatelem je firma AGRI TOKO a.s. Původní dodávaný objem mléka činil 400 litrů denně, což je v souladu s vyhláškou 128/2009 Sb., kdy každé zemědělské družstvo může ze své produkce v rámci maloobchodní sítě (včetně mléčných automatů) prodat celkem 500 litrů mléka denně. Později, vzhledem k poklesu zájmu o mléko z automatu, poklesla i jeho dodávka v průměru na 110 litrů denně. V posledním období však byl zaznamenán opětovný nárůst zájmu ze strany spotřebitelů a dnes jsou mléčné automaty v Jeseníku plněny 170 litry mléka 1 x denně. Provozovatelé mléčných automatů jsou podle Nařízení EP a R (ES) 853/2004 povinni dodržovat podmínky pro prodej syrového mléka a dále dodržovat provozní a sanitaci řád, související s provozem mléčných automatů. ZD Jeseník, které je provozovatelem obou mlékomatů, provádí sanitaci zařízení 1x denně. Každý automat je pod veterinárním dohledem, kontrola probíhá nepravidelně 1x za čtvrt roku. Na farmě je sledována hygienická kvalita syrového mléka a mléčných filtrů (celkový počet mezofilních, psychofilních, *Escherichia coli* a koliformních mikroorganismů, dále *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter* spp. a *Salmonella* spp.).

Hranice pro počet somatických buněk a pro celkový počet mezofilních mikroorganismů pro syrové kravské mléko udává Nařízení EP a Rady (ES) č. 853/2004, které stanovuje obsah mikroorganismů při $30\text{ °C} \leq 100\,000$ v 1 ml a obsah somatických buněk $\leq 400\,000$ v 1 ml. Cílem práce bylo sledování mikrobiologické kvality a zdravotní nezávadnosti mléka z mléčných automatů v Jeseníku a srovnání výsledků s legislativními parametry (pokud jsou evropskou nebo národní legislativou stanoveny) pro syrové kravské mléko. ZD Jeseník nebyl informován o probíhající studii, tudíž nemohl ovlivnit výsledky analýz. S výsledky byl seznámen teprve po konečném vyhodnocení kvality a vyjádřil souhlas s jejich uveřejněním.

Materiál a metoda

Odběr vzorků mléka

Odběr vzorků probíhal nepravidelně od března 2010 do dubna 2011 a celkový počet odběrů z každého automatu činil 24. Mléko o objemu 0,5 až 1 litr bylo odebíráno do sterilních vzorkovnic připravených v laboratoři a ojedinele, pro srovnání sterility, i do komerčně nabízených lahví z automatu. U šesti náhodných odběrů (3 z každého automatu) byl porovnán počet CPM u vzorků odebraných do obou typů lahví a to metodou lineární regrese. Ostatní sledované parametry byly stanovovány pouze v mléce odebíraném do sterilních vzorkovnic. Mléko bylo transportováno do laboratoře v termoboxech při teplotě $5 \pm 1\text{ °C}$ a po převozu do laboratoře ihned zpracováno nebo uloženo do chladničky při teplotě $4 \pm 1\text{ °C}$ a analyzováno do 24 hodin.

Sledované parametry

V každém vzorku mléka byl stanoven celkový počet somatických buněk (jeden z ukazatelů zdravotního stavu zvířat) a vybrané mikrobiologické ukazatele. Laboratorní vyšetření probíhalo podle platných norem (ČSN), doporučení výrobce nebo podle validovaných standardních operačních postupů (SOP) používaných v akreditované Zkušební laboratoři Výzkumného ústavu pro chov skotu. U vzorků byl stanoven počet somatických buněk (PSB v tis./ml), celkový počet mikroorganismů (CPM v CFU/ml, kde CFU = kolonie tvořící jednotky), počet koliformních bakterií (CFU/ml) a pozitivní výskyt *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Bacillus cereus*, *Bacillus licheniformis* a *Listeria monocytogenes*.

Použité metody

Pro počet somatických buněk byla použita fluoro-opto-elektronická metoda (Fossomatic 90) podle SOP 32 a metoda podle Delaval cell counter DCC (MIKROS-tech). Hodnoty CPM byly stanoveny podle normy ČSN EN ISO 4833, pro kultivaci byla použita kultivační půda GTK-M (MILCOM, Tábor) a inkubace proběhla při 30 °C po dobu 72 hodin. Pro stanovení koliformních bakterií byla použita norma ČSN ISO 4832, kultivační půda VČŽL (MILCOM, Tábor) a vzorek mléka byl kultivován při 36 °C po dobu 24 hodin.

Izolace a identifikace bakteriálních druhů byla provedena podle platných norem následovně:

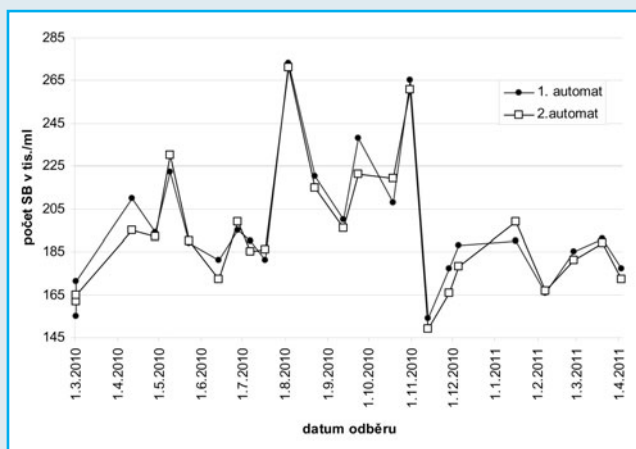
- *E. coli* podle ČSN ISO 4832 s následnou konfirmací a identifikací pomocí ENTEROtestu a vyhodnocovacího programu TNW6.5 (Pliva Lachema) a BIOLOG III (Biotech);
- *S. aureus* podle normy ČSN EN ISO 6888-1 s použitím kultivačních médií Baird Parker Agar (HiMedia), Blood Agar (Oxoid) a identifikací pomocí STAPHYtestu a vyhodnocovacího programu TNW6.5 (Pliva Lachema) a BIOLOG III (Biotech);
- *Salmonella* spp. podle ČSN EN ISO 6579. Po pomnožení v pufrované peptonové vodě (OXOID), proběhlo selektivní pomnožení v médiích RVS a MKTTN (OXOID). Poté následovalo vyočkování na média RAMBACH (Merck) a XLD (Oxoid).
- *Campylobacter* spp. podle ČSN EN ISO 10272-1. Pomnožení bylo provedeno v bujónu podle Boltana (Oxoid) s koňskou krví a následným vyočkováním na médium CCDA (Oxoid). Inkubace probíhala za mikroaerofilních podmínek při teplotě 42 °C po dobu 48 hodin;
- *B. cereus* a *B. licheniformis* podle normy ČSN EN ISO 7932, MYP Agar (HiMedia) s přidáním žlutkové emulze a roztoku Polymyxin B sulfátu (HiMedia), inkubace probíhala při 30 °C po dobu 24 hodin;
- *Listeria monocytogenes* byla stanovena podle normy ČSN EN ISO 11290-1, kde primární pomnožení proběhlo v polovičním Fraserově médiu (Oxoid) při 30 °C po dobu 24 hodin s následným vyočkováním do plného Fraserova média (Oxoid) při 36 °C po dobu 24-48 hodin. Vyočkování bylo provedeno na A.L. Agar (BioRad) a Blood Agar (Oxoid), kultivace probíhala při 36 °C po dobu 24-48 hodin;

Výsledky a diskuse

Výsledky PSB

Podrobné výsledky (geometrické průměry) jsou uvedeny v tabulce 1. Geometrické průměry 212 a 214 tisíc buněk v 1 ml nepřekročily limitní hodnotu pro PSB

Obr. 1 Výsledné hodnoty počtu SB (tis./ml)



Tab. 1 Výsledky sledovaných ukazatelů v syrovém kravském mléce z mléčných automatů (n=24)

Sledovaný ukazatel	hodnoty	Automat 1	Automat 2	Limit
PSB	geom. průměr PSB/ml	212 000	214 000	400 000
CPM	geom. průměr v CFU/ml	8 000	11 000	100 000
koliformní bakterie	geom. průměr v CFU/ml	70	60	1 000
<i>Escherichia coli</i>	počet pozitivních výskytů	1	2	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	počet pozitivních výskytů	3	2	-
<i>Salmonella</i> spp.	počet pozitivních výskytů	neg.	neg.	-
<i>L. monocytogenes</i>	počet pozitivních výskytů	neg.	neg.	-
<i>B. cereus</i> / <i>B. licheniformis</i>	počet pozitivních výskytů	0 / 5	1 / 5	-

Limitní hodnoty pro syrové kravské mléko dle: PSB a CPM (Nařízení EP a Rady (ES) č. 853/2004); koliformní (ČSN 57 0529)

(400 tisíc buněk). Počet SB se během sledování pohyboval v rozmezí od 149 do 273 tis. a byl bez výrazných rozdílů v jednotlivých měsících, i když nejvyšší hodnota byla naměřena v měsíci srpnu a říjnu (Obr. 1).

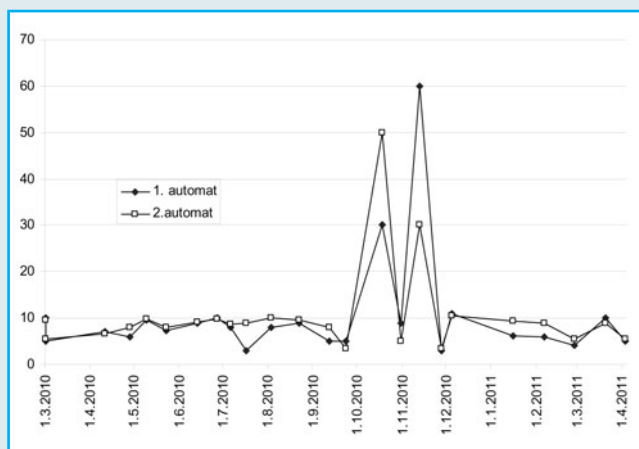
Výsledky CPM

Celkový počet mezofilních mikroorganismů (geometrické průměry) 8 tisíc a 9 tisíc CFU/ml rovněž nepřekročily limit pro syrové kravské mléko, kterou je hodnota 100 tisíc. v 1 ml (výsledky uvádí tab. 1). CPM se během sledování pohyboval v rozmezí od 3 do 60 tisíc CFU/ml. Hodnoty CPM nebyly podle očekávání nejvyšší v letních měsících, kdy se pohybovaly v rozmezí od 3 do 10 tisíc CFU/ml, ale v říjnu a listopadu, kdy se CPM pohyboval v rozmezí od 3 do 60 tisíc CFU/ml (Obr. 2). Z těchto výsledků lze usoudit, že režim chlazení v automatech je vyhovující i pro letní období.

Výsledné hodnoty CPM (CFU/ml) a *E. coli*

Koliformní bakterie jsou hygienickým ukazatelem celého procesu od získávání syrového mléka, jeho uskladnění, transport až po jeho prodej. Limitní hodnota tohoto ukazatele není pro syrové mléko zakotvena v žádném evropském nařízení, ale dosud platná norma ČSN 57 0529 stanovuje limitní hodnotu 1 000 CFU/ml. Výsledné geo-

Obr. 2 Výsledné hodnoty počtu SB (tis./ml)



metrické průměry uvedené v tabulce 1 potvrzují vysokou hygienickou úroveň technologie ZD Jeseník. Hodnoty naměřené v jednotlivých měsících byly vyrovnané a pohybovaly se od 10 do 250 CFU/ml. Počty *E. coli* nepřekročily hranici 1 000 CFU/ml a byly zaznamenány pouze tři pozitivní případy, kde se počet pohyboval od 30 do 40 CFU/ml.

Výsledné hodnoty ostatních druhů mikroorganismů

Výsledky druhového zastoupení sledovaných mikroorganismů byly naprosto vyhovující. Počet *S. aureus* byl negativní nebo dosáhl počtu 10 CFU/ml u pěti vzorků. V současné době neexistuje předpis nebo nařízení pro počet *S. aureus* v syrovém mléce. Podle již neplatné vyhlášky 203/2003 Sb., která však platila do konce roku 2006, limitní hodnota pro *S. aureus* v syrovém kravském mléce určeném pro přímou spotřebu činila 500 CFU/ml. V případě sporotvorných mikroorganismů byl potvrzen pouze jeden pozitivní vzorek mléka *B. cereus* (30 CFU/ml), výskyt *B. licheniformis* byl častější, pozitivní v 10 případech a počet se pohyboval od 0 do 20 CFU/ml. V současné době neexistuje žádný předpis pro výskyt *Bacillus* spp. v syrovém mléce, pouze ČSN 57 0529 stanovuje limitní hodnotu pro termorezistentní bakterie 2000 CFU/ml. Výskyt ostatních druhů *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp. a *Campylobacter* spp. byl ve všech vzorcích mléka negativní. I když v našem případě byly výsledky patogenních mikroorganismů negativní, je jejich výskyt běžný u mléčného skotu. Jejich přítomnost je závislá na zdravotním stavu zvířat a významně se liší mezi farmami (Jayarao a kol., 2006).

Výsledky celkového počtu mikroorganismů (CPM) u sterilních lahví z laboratoře a komerčně dostupnými lahvemi z automatů

Získané výsledky byly vyhodnoceny jednoduchými statistickými testy a výsledná hodnota korelačních koeficientů pro oba automaty byla $r_1=0,99$ a $r_2=0,98$. Podle naměřených hodnot a vysokých hodnot korelačních koeficientů lze tvrdit, že typ použitých odběrných lahví nemá vliv na výsledek sledových počtů mezofilních mikroorganismů (CPM), potažmo i na výsledky ostatních mikrobiologických parametrů.

Závěr

Závěrem lze konstatovat, že mléko ze sledovaných automatů mělo vyrovnané výsledky během celého období sledování. Výsledky PSB a mikrobiologických analýz zcela vyhovovaly požadavkům pro syrové kravské mléko. Jako doplňující informaci uvádíme, že i ostatní mléčné parametry (tuk, bílkovina, tukuprostá sušina a obsah inhibičních látek) vyhovovaly normovaným hodnotám v každém sledovaném vzorku. Z výsledků veterinárních kontrol bylo zjištěno, že od začátku provozu obou automatů nebyla vznesena ze strany kontrolního orgánu žádná kritická připomínka.

(Publikace byla podporována výzkumným projektem MSMT OPVK CZ.1.07/2.3.00/09.0081, INGO LA10030,

MZe NAZV QH81111 a výzkumným záměrem MSM 2672286101).

Přijato do tisku 7. 5. 2011

Lektorováno 23. 5. 2011

Použitá literatura

- NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 853/2004 ze dne 29. dubna 2004, kterým se stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu.
- ČSN EN ISO 4833 - Mikrobiologie potravin a krmiv - Horizontální metoda pro stanovení celkového počtu mikroorganismů - Technika počítání kolonií vykultivovaných při 30 °C. ČNI Praha, 2003.
- ČSN ISO 4832 - Mikrobiologie. Všeobecné pokyny pro stanovení počtu koliformních bakterií. Technika počítání kolonií. ČNI Praha, 1995.
- ČSN EN ISO 6888-1 - Mikrobiologie potravin a krmiv - Horizontální metoda stanovení počtu koagulázopozitivních stafylokoků (*Staphylococcus aureus* a další druhy) - Část 1: Technika s použitím agarové půdy podle Baird-Parkera. ČNI Praha, 2000.
- ČSN EN ISO 6579 - Mikrobiologie potravin a krmiv - Horizontální metoda průkazu bakterií rodu *Salmonella*. ČNI Praha, 2003.
- ČSN EN ISO 10272-1 - Horizontální metoda průkazu a stanovení počtu *Campylobacter* spp. - Část 1: Metoda průkazu. ČNI Praha, 2006.
- ČSN ISO 7932 - Mikrobiologie. Všeobecné pokyny pro stanovení počtu *Bacillus cereus*. Technika počítání kolonií vykultivovaných při 30 °C. ČNI, Praha, 1995.
- ČSN EN ISO 11290-1 - Mikrobiologie potravin a krmiv - Horizontální metoda průkazu a stanovení počtu *Listeria monocytogenes* - Část 1: Metoda průkazu. ČNI Praha, 1999.
- JAYARAO B. M., DONALDSON S. C., STRALEY B. A., SAWANT A. A., HEGDE N. V., BROWN J. L. (2006). A survey of foodborne pathogens in bulk tank milk and raw milk consumption among farm families in Pennsylvania. *J. Dairy Sci.*, 89, s. 2451-2458.
- Ostatní SOP u hlavního autora.

SLEDOVÁNÍ TVORBY VODÍKU PŘI FERMENTACI RŮZNÝCH MÉDIÍ KMENEM *CLOSTRIDIUM BUTYRICUM* E16A

Havlíková Š.¹, Kvasničková E.², Rittich B.³, Španová A.³

¹ Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o.

² MILCOM a.s.

³ VUT Brno FCH

Monitoring of hydrogen formation during the fermentation of different media with *Clostridium butyricum* E16A

Abstrakt

Práce byla zaměřena na sledování produkce vodíku při fermentaci různých médií kmenem *Clostridium butyricum* E16A v laboratorním fermentoru LABFORS 4. Testována byla produkce tohoto plynu v bujónu s glukózou a laktózou a ve dvou typech syrovátky - obnovené sušené syrovátce a syrovátce z pokusných výrob sýrů eidamského typu. Procento vodíku ve volně odcházejících plynech z fermenta-