

## Literatura

- BURNS, P., VIDEROLA, G., BINETTI, A., QUIBERONI, A., DE LOS REYS-GAVILÁN, C., REINHEIMER, J. (2008): Bile-resistant derivatives from non-intestinal dairy lactobacilli. *International Dairy Journal* (18), s. 377-385.
- DANIELSEN, M., WIND, A. (2003): Susceptibility of *Lactobacillus* spp. To antimicrobial agents. *International Journal of Food Microbiology* (82), s. 1-11.
- DINGH, W. D. A SHAH, N. P. (2007): Acid, bile, and heat tolerance of free and microencapsulated probiotic bacteria. *Food Microbiology and Safety* (72), s. 446-450.
- FAO/WHO (2002): Joint FAO/WHO working group report on drafting guidelines for the Evaluation of probiotics in food. 30. 4. - 1. 5. 2002. Kanada.
- GEERTSEMA-DOORNBUSCH, G., VAN DER MEI, H., BUSSHER, H. (1993): Microbial cell surface hydrophobicity: The involvement of electrostatic interactions in microbial adhesion to hydrocarbons (MATH). *Journal of Microbiological Methods* (18), s. 61-68.
- JENSEN, H., GRIMMER, S., NATERSTAD, K., AXELSSON, L. (2012): In vitro testing of commercial and potential probiotic lactic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology* (153), s. 216-222.
- KOS, B., ŠUŠKOVIC, J., VUKOVIC, S., SIMPRAGA, M., FRECE, M., MATOŠIĆ, S. (2003): Adhesion and aggregation ability of probiotic strain *Lactobacillus acidophilus* M92. *Journal of Applied Microbiobiology* (94), s. 981-987.
- MARGOLLES, A., MAYO, B., RUAS-MONDIEDO, P. (2009): Screening, Identification, and Characterization (Handbook of Probiotics and Prebiotics, Lee Y. L. a Salminen S.), Wiley, New Jersey, s. 4-24.
- MARTIENSSEN, M., REICHEL, O., KOHLWEYER, U. (2001): Surface properties of bacteria from different wastewater treatment plants. *Acta Biotechnologica* (21), s. 207-225.
- MATHUR, S., SINGH, R. (2005): Antibiotic resistance in food lactic acid bacteria-a review. *International Journal of Food Microbiology* (105), s. 281 - 295.
- MILLS, S., SERRANO, L. M., GRIFFIN, C., O CONNOR, M. P., SCHAAD, G., BRUINING, C. (2011): Inhibitory activity of *Lactobacillus plantarum* LMG P-26358 against *Listeria innocua* when used as an adjunct starter in the manufacture of cheese. *Microbial Cell Factories* (10), s.1-11.
- NAZZARO, F., FRATIANNI, F., ORLANDO, P., COPPOLA, R. (2012): Biochemical traits, survival and biological properties of the probiotic *Lactobacillus plantarum* grown in the presence of prebiotic inulin and pectin as energy source. *Pharmaceuticals* (5), s. 481-492.
- NIKU-PAAVOLA, M. L., LAITILA, A., MATTILA-SANDHOLM, T., HAIKARA, A. (1999): New types of antimicrobial compounds produced by *Lactobacillus plantarum*. *Journal of Applied Microbiology* (86), s. 29-35.
- O'CONNOR, E., BARRETT, E., FITZGERALD, G., HILL, C., STANTON, C., ROSS, P. (2005): Production of vitamins, exopolysaccharides and bacteriocins by probiotic bacteria. V A. Tamime, *Probiotics Dairy Products* (s. 168-186). Blackwell Publishing Ltd.
- PARVEZ S., MALIK K. A., KANG AH., KIM H.-Y. (2006): Probiotics and their fermented food products are beneficial for health. *Journal of Applied Microbiology* (100), s. 1171-1185.
- RUIZ, F. O., GERBALDO, G., ASURMENDI, P., PASCUAL, L. M., GIOR-DANO, W., BARBERIES, I. L. (2009): Antimicrobial activity, inhibition of urogenital pathogens and synergistic interactions between *Lactobacillus* strains. *Current Microbiology* (59), s. 497-501.
- SALMINEN, M. K., RAUTELIN, H., TYNKKYNYEN S., POUSSA T., SAXELIN M., VALTONEN V., JÄRVINEN A. (2006): *Lactobacillus* bacteria, species identification and antimicrobial susceptibility of 85 blood isolates. *Clinical Infectious Diseases* (42), s. 36-44.
- SCOTT, K. P. (2002): The role of conjugative transposons in spreading antibiotic resistance between bacteria that inhabit the gastrointestinal tract. *Cellular and Molecular Life Sciences*. (59), str. 2071-2082.
- Servin, A. L. (2008). Antagonistic activities of lactobacilli and bifidobacteria against microbial pathogens. *FEMS Microbiology Reviews* (28), s. 405-450.
- The EFSA Journal (2008). Technical Guidance, Update of the criteria used in the assessment of bacterial resistance to antibiotics of human or veterinary importance, 732. s. 1-15.
- ZAGO, M., FORNASARI, M. E., CARMINATI, D., BURNS, P., SUÁREZ, V., VINDEROLA, G., REINHEIMER, J., GIRAFFA, G. (2011): Characterization and probiotic potential of *Lactobacillus plantarum* strains isolate from cheeses. *Food Microbiology* (28), s. 1033 -1040.

- ZAVIŠIĆ, G., RADULOVIĆ, Ž., VRANIĆ, V., BEGOVIĆ, J., TOPISIROVIĆ, L., STRAHINIĆ, I. (2011): Characterization and antimicrobial activity of vaginal *Lactobacillus* isolate. *Archives of Biological Sciences, Belgrade* (63), s. 29-35.

Kontaktní informace:

Ing. Ivana Lisová,  
Ke Dvoru 12a, 160 00 Praha 6,  
email: lisova@milcom-as.cz

Přijato do tisku 21. 5. 2013

Lektorováno 3. 6. 2013

## FERMENTOVANÉ MLÉČNÉ VÝROBKY S PŘÍDAVKEM SLADŮ

Irena Němečková<sup>1</sup>, Marie Kejmarová<sup>1</sup>, Jana Chramostová<sup>1</sup>,  
Vladimír Zikán<sup>1</sup>, Ivana Laknerová<sup>2</sup>, Ivo Hartman<sup>3</sup>

<sup>1</sup> - Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o.

<sup>2</sup> - Výzkumný ústav potravinářský Praha, v.v.i.

<sup>3</sup> - Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s.

### Fermented dairy products with addition of malts

#### Souhrn

Testován byl přídatek sladového výtažku (5 % hm.) nebo zrn zcukřeného sladu (15 % hm.) do mléka a příprava mléčných produktů fermentovaných kulturami mezofilní, jogurtovou nebo probiotickými kmeny *Lactobacillus acidophilus* CCDM 151 nebo *Enterococcus durans* CCDM 922. Zatímco zcukřený slad na kultury žádný významný vliv neměl, sladový výtažek probiotické kmeny dokonce inhiboval. Kromě toho sladový výtažek zhoršoval chuť produktů v průběhu skladování, což mohlo být způsobeno přítomnými proteolytickými a jinými enzymy. U přijatelných produktů byly navrženy receptury a technologie pro jejich výrobu. Jeden z nich, a to produkt se zcukřeným sladem fermentovaný kulturou *Ent. durans*, byl žádoucí pro 73 % hodnotitelů.

**Klíčová slova:** prebiotika, sladový výtažek, zcukření, senzorické hodnocení

#### Summary

Addition of malt extract (5 % w/w) or saccharidificated malt grains (15 % w/w) to milk was tested to form dairy products fermented by mesophilic culture, yoghurt culture or probiotic strains *Lactobacillus acidophilus* CCDM 151 or *Enterococcus durans* CCDM 922. While the saccharidificated malt didn't exhibit any significant influence on the starters, malt extract even inhibited growth of the probiotic ones. Moreover, malt extract deteriorated taste during storage of the product, which could be caused by proteolytic and other enzymes present. Nevertheless, formulas and tech-

nologies were suggested to form acceptable dairy products. One of them, product with saccharidificated malt fermented by *Ent. durans*, was attractive for 73 % of assessors.

**Key words:** prebiotics, malt extract, saccharidification, sensory evaluation

## Úvod

Kvantitativně nejvýznamnější složkou cereálních polotovarů jsou sacharidy, jejichž typ a poměr se liší v závislosti na složení výchozí suroviny a jejím technologickém zpracování. Z výživového hlediska je významný zejména obsah nerozpustné a rozpustné vlákniny, včetně prebiotik, např.  $\beta$ -glukanů, arabinoxylanů, fruktooligosacharidů, aj. (Charalampopoulos a kol., 2002), i když nejvíce zastoupeny jsou škroby v nesladovaných obilovinách, resp. maltosa ve sladech. Kanditní sladový výtažek např. obsahuje 72 - 77 % sacharidů, přičemž maltosa tvoří 50 - 56 % výtažku (Basařová a kol., 2010).

Cílem této práce bylo navrhnout nejvhodnější způsob aplikace sladů do fermentovaných mléčných výrobků. Slady by v této podobě mohly představovat sensoricky zajímavou alternativu ke stávajícím cereálním ochucujícím složkám (müsli, vločky, extrudované nebo pufované cereálie).

## Materiál a postup práce

### Příprava fermentovaných produktů

UHT mléko (0,5 % tuku) bylo rozplněno po 50 ml do sterilních lahvíček a přidán byl sladový výtažek (5 % hm.) nebo zcukřený slad (15 % hm.) vyrobený z bezpluchého ječmene (*Hordeum vulgare convar. distichon var. nudum*). Připraveny byly rovněž kontrolní vzorky bez přídavku sladu. Vzorky byly pasterovány na vodní lázni při 85 °C/10 min a zchlazeny na teplotu fermentace, která probíhala za těchto podmínek:

- *Lactobacillus acidophilus* CCDM 151 (inokulum 0,1 %) 37 °C/16 - 18 h
- jogurtová kultura CCDM 176 (inokulum 0,1 %) 30 °C/16 - 18 h
- *Enterococcus durans* CCDM 922 (inokulum 1 %) 37 °C/16 - 18 h
- mezofilní kultura CCDM 1 (inokulum 1 %) 30 °C/16 - 18 h

Po fermentaci a po čtyřech týdnech skladování při 6 - 8 °C bylo provedeno mikrobiologické a orientační sensorické hodnocení. Vybrané varianty byly poté připraveny v objemu 2 l, ochuceny a předány do sensorické laboratoře.

### Mikrobiologické a sensorické hodnocení

Charakteristické mikroorganismy byly stanoveny podle příslušných norem:

- *Lactobacillus acidophilus* - MRS pH 5,7, 37 °C/3 dny anaerobně (IDF 149A (1997))
- jogurtová kultura CCDM 176 - *Lb. delbrueckii* ssp. *bulgaricus* na MRS pH 5,4, 37 °C/3 dny anaerobně, *Str.*

*thermophilus* na M17, 37 °C/2 dny (ČSN ISO 7889 (2004))

- *Enterococcus durans* CCDM 922 - Slanetz-Bartley agar, 37 °C/3 dny (ČSN 56 0100 (1994))
- mezofilní kultura CCDM 1 - M17, 30 °C/3 dny (IDF 149A (1997))

Senzorické hodnocení probíhalo ve specializované laboratoři VÚPP za účasti jedenáctičlenného panelu školených hodnotitelů (n = 11) pomocí stupnicové metody s grafickou stupnicí o délce 100 mm. Hodnoceny byly deskriptory vzhled, vůně, příjemnost chuti, intenzita pachuti, konzistence a celkový dojem, a to u čerstvých výrobků (Pokorný, 1993). Hodnotitelé byli rovněž dotázáni, zda by si výrobky zakoupili v maloobchodní síti, pokud by měly přiměřenou cenu. Výsledky byly statisticky zpracovány v programu STATVYD verze 2.0 beta na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  (Shapiro-Wilkův test normality, Dean-Dixonův test odlehlosti výsledků, určení střední hodnoty).

## Výsledky a diskuze

Výsledky mikrobiologického hodnocení fermentovaných mléčných výrobků po fermentaci a na konci skladování při 6 - 8 °C/4 týdny jsou shrnuty v tab. I. Z výsledků je zřejmé, že se použití sladového výtažku (5 % hm.) do fermentovaných mléčných výrobků uvedeným postupem neosvědčilo. Pravděpodobně v důsledku vysoké enzymatické aktivity sladového výtažku došlo v průběhu skladování k rozvoji výrazné kvasničně-sladové nečisté pachuti a k nárůstu pH až na hodnotu 5,7 - 5,8. Slady totiž obsahují nejen amylolytické enzymy štěpící škrob aj. sacharidy v něm obsažené, ale i enzymy proteolytické, lipolytické, sacharolytické, aj. lytické enzymy, a dále např. oxidoreduktasy (peroxidasa, superoxid-dismutasa, katalasa, polyfenoloxidas, lipoxygenasa, aj.) (Basařová a kol., 2010), přičemž v průběhu technologického procesu nebyly některé z nich zcela inaktivovány. V této souvislosti lze doporučit záhřev nad 90 °C. Rovněž je patrný významně nižší nárůst některých kultur (*Lb. acidophilus* CCDM 151, *Ent. durans* CCDM 922) v mléce, pokud obsahovalo sladový výtažek.

Výrazně lépe byly hodnoceny vzorky s přídavkem zcukřeného sladu (15 % hm.). Na konci skladování měly čistou lahodnou nebo jen mírně nečistou chuť a pH se v nich nezměnilo, popř. mírně pokleslo.

I když ve vzorcích s přídavkem zcukřeného sladu došlo ve srovnání s kontrolními vzorky k výraznějšímu prokysání, vliv sladu na růst nebo přežívání kultur ve výrobcích se jevil jako zanedbatelný. Důvodem by mohla být forma využití zcukřeného sladu v podobě celých zrn, kdy je k dispozici malý povrch, na který by se mohly mikroorganismy adherovat a lépe přežívat (Guergoletto a kol., 2010). Jestliže budou zrna sladu řádně rozkousána, lze očekávat lepší přežívání probiotických mikroorganismů během průchodu trávicím traktem, a to těch kmenů, které využívají prebiotické oligosacharidy vznikající během procesu zcukřování (např. isomaltosa, panosa, isomaltotriosa, aj. (Saman a kol., 2008)).

**Tab. I** Mikrobiologické parametry fermentovaných mléčných výrobků s přidavkem diastatického ječného sladu ve formě sladového výtažku nebo zcukřeného sladu

		po fermentaci		po skladování 6 - 8 °C/4 týdny	
		pH	charakteristické MO (KTJ/g)	pH	charakteristické MO (KTJ/g)
<i>Lb. acidophilus</i> CCDM 151	kontrola	3,70	$1,8 \times 10^9$	3,60	$2,2 \times 10^9$
	se sladovým výtažkem	4,11	$2,3 \times 10^6$	5,75	$1,5 \times 10^6$
	se zcukřeným sladem	3,44	$2,4 \times 10^9$	3,46	$3,8 \times 10^9$
jogurtová kultura CCDM 176	kontrola	4,47	$6,1 \times 10^7$ LB < $1 \times 10^5$ ST	4,17	$6,1 \times 10^6$ LB $1,0 \times 10^5$ ST
	se sladovým výtažkem	4,19	$4,9 \times 10^7$ LB $1,0 \times 10^6$ ST	5,80	$4,4 \times 10^7$ LB $2,1 \times 10^7$ ST
	se zcukřeným sladem	4,01	$9,4 \times 10^7$ LB < $1 \times 10^5$ ST	3,84	$8,4 \times 10^7$ LB $1,0 \times 10^5$ ST
<i>Ent. durans</i> CCDM 922	kontrola	4,24	$1,2 \times 10^8$	4,12	$1,0 \times 10^8$
	se sladovým výtažkem	4,23	$1,0 \times 10^6$	5,73	$4 \times 10^4$
	se zcukřeným sladem	4,12	$1,2 \times 10^7$	4,03	$6,3 \times 10^6$
mezofilní kultura CCDM 1	kontrola	4,43	$4,8 \times 10^8$	4,42	$2,0 \times 10^5$
	se sladovým výtažkem	4,40	$1,1 \times 10^8$	5,79	< $1 \times 10^5$
	se zcukřeným sladem	4,40	$7,3 \times 10^8$	4,39	$5,2 \times 10^7$

(LB - *Lb. delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, ST - *Str. thermophilus*)

Jak bylo zjištěno v předcházejících pokusech (data nepublikována), pro ochucení fermentovaných mléčných výrobků jsou sensoricky přijatelné pouze světlé typy sladů (plzeňský, vídeňský, mnichovský, diastatický), nikoliv však slad karamelový nebo barvicí. Diastatický slad byl v této práci použit jako modelový vzorek sladu s nejvyšší enzymatickou aktivitou. Riziko sensorických změn během skladování mléčných výrobků s přidavkem sladů je možné snížit použitím sladu s nižší enzymatickou aktivitou nebo zahřevem na vyšší pasterační teplotu s delší výdrží (viz výše).

Na fermentované mléčné výrobky s přidavkem zcukřeného sladu byla podána přihláška užitného vzoru č. 2013-27880. Naproti tomu přidavek sladového výtažku do mléčných výrobků, např. do dezertu pro děti z tvarohu a zakysané smetany s probiotiky, a to jako přírodního sladidla s nižším glykemickým indexem, je již známý (RU2003133431, 2005).

Aplikace sladů do tvarohových dezertů s probiotiky se jeví jako velmi vhodná, protože tvarohová složka může být tepelně ošetřena (termizována, pasterována) společně se sladem, zatímco probiotická složka během fermentace slady neobsahuje. Interval optimální růstové teploty termofilních kultur (37 - 45 °C) se totiž částečně překrývá s intervalem optimální teploty pro činnost proteolytických enzymů obsažených ve sladu (40 - 70 °C) (Basařová a kol., 2010). Další možností je oddělené balení fermentovaného mléčného výrobku a tepelně ošetřené sladové ochucující složky.

Fermentované mléčné výrobky s přidavkem sladového výtažku měly homogenní konzistenci, nahnědlou barvu a sladovou příchut. Naproti tomu výrobky se zcukřeným sladem měly sensoricky přijatelnější bílou barvu a obsahovaly žádoucí celá sladová zrna, která měla díky zcukření měkkou lehce rozkousatelnou konzistenci.

Pro hodnocení v sensorické laboratoři byly připraveny tyto vzorky:

**Tab. II** Sensorické hodnocení fermentovaných mléčných výrobků s přidavkem sladového výtažku nebo zcukřeného sladu (vzhled, vůně, chuť, konzistence, celkový dojem (0-100, 0=vynikající, 100=odporný), intenzita pachuti (0-100, 0=nepřítomna, 100=velmi silná), konzistence (0-100, 0=velmi řídká, 100=velmi hustá))

forma sladu	výtažek	výtažek	zcukřený	zcukřený
kultura	jogurtová	mezofilní a acidofilní	<i>Ent. durans</i>	mezofilní a acidofilní
dochucení	mangové aroma	čokoládové aroma a kakao	sacharosa	sacharosa
vzhled	28	27	25	28
vůně	40	29	20	23
chuť	71	70	28	36
pachuť	73	73	12	26
konzistence	37	37	52	37
celkový dojem	71	77	27	36
zájem o koupi (%)	0	0	73	64

- mléčný výrobek fermentovaný při 30 °C/16 - 18 h jogurtovou kulturou CCDM 176 (inokulum 0,1 %) s přidavkem sladového výtažku (5 % hm.) a mangového aroma
- mléčný výrobek fermentovaný při 30 °C/16 - 18 h mezofilní kulturou CCDM 1 (inokulum 1 %) a acidofilní kulturou CCDM 151 (inokulum 0,1 %) s přidavkem sladového výtažku (5 % hm.), čokoládového aroma a kakaového prášku
- mléčný výrobek fermentovaný při 37 °C/16 - 18 h kulturou *Ent. durans* CCDM 922 (inokulum 1 %) s přidavkem zcukřeného sladu (15 % hm.) a sacharosy
- mléčný výrobek fermentovaný při 30 °C/16 - 18 h mezofilní kulturou CCDM 1 (inokulum 1 %) a acidofilní kulturou CCDM 151 (inokulum 0,1 %) s přidavkem zcukřeného sladu (15 % hm.) a sacharosy



Výsledky senzoričského hodnocení navržených výrobků jsou uvedeny v tab. II. Přestože byly senzoričskému panelu předloženy čerstvě připravené vzorky, výrobkům se sladovým výtažkem byla vytýkána zejména silná sladová pachuť. Ukázalo se rovněž, že je ochucení slady v různé formě obtížné skombinovat s dalšími příchutěmi.

U vzorku fermentovaného kulturou *Ent. durans* CCDM 922 někteří členové senzoričského panelu hodnotili negativně jeho mírnou slizovitost. Přítomnost zcukřeného sladu zřejmě stimulovala tvorbu exopolysacharidů, která byla vyšší než při kultivaci v samotném mléce. Přesto by tento výrobek zakoupilo nejvíce hodnotitelů (73 %).

## Závěr

Diskutovány byly různé způsoby aplikace sladů do fermentovaných mléčných výrobků. Jako nejvhodnější se jeví použití zrn zcukřeného sladu světlého typu s minimální enzymatickou aktivitou. Žádoucí je důkladné tepelné ošetření sladové ochucující složky nebo její oddělení balení. Ochucení slady není vhodné kombinovat s dalšími příchutěmi, výrobek je však možné dosladit. Recepturu a technologický postup lze optimalizovat a dosáhnout spotřebitelsky atraktivního výrobku.

Neprokázal se pozitivní vliv sladového výtažku nebo zrn zcukřeného sladu na růst nebo přežívání zákysových kultur ve fermentovaných mléčných výrobcích, a to žádným z předpokládaných mechanismů (tzn. lepší dostupnost živin působením enzymů za sladu, adherence na nerozpustnou vlákninu, utilizace prebiotických oligosacharidů).

## Poděkování

Tato práce vznikla s finanční podporou NAZV, projekt QI101B090, program VAK.

## Literatura

- Basařová, G., Šavel, J., Basař, P., Lejsek, T.: Pivovarství: teorie a praxe výroby piva. VŠCHT Praha, 2010, ISBN 978-80-7080-734-7.
- ČSN 56 0100 Mikrobiologické zkoušení poživatin, předmětů běžného užívání a prostředí potravinářských provozoven. ČNI, Praha, 1994.
- ČSN ISO 7889 Jogurt - Stanovení počtu charakteristických mikroorganismů - Technika stanovení počtu kolonií při 37 °C. ČNI, Praha, 2004.
- Guergoletto, K.B., Magnani, M., Martin, J.S., Tardeli de Jesus Androde, C.G., Garcia, S.: Survival of *Lactobacillus casei* (LC-1) adhered to prebiotic vegetal fibres. *Innov. Food Sci. & Emerg. Technol.* 11/2 (2010): 415 - 421.
- Charalampopoulos, D., Wung, R., Pandiella, S.C., Webb, C.: Application of cereals and cereal components in functional foods: a review. *Int. J. Food Microbiol.* 79/1-2 (2002): 131 - 141.
- International IDF Standard 149A Dairy starter cultures of lactic acid bacteria (LAB) - Standard of identity. FIL-IDF, Brussels, Belgium, 1997.
- Pokorný, J.: Metody senzoričské analýzy potravin a stanovení senzoričské jakosti. 1. st. ed., ÚZPI Praha, 1993, ISBN 80-85120-34-8.
- PUV 2013-27880: Fermentovaný mléčný výrobek s přidavkem zcukřeného sladu. Původci: Němečková, I., Kejmarová, M., Hanušová, J., Hartman, I. Úřad průmyslového vlastnictví, Praha, 2013.
- RU2003133431: Composition based on fermented milk product for baby nutrition. Původci: Pas ko, O.V., Gavrilova, N.B., Grechuk, E.J. European Patent Office, 2005.
- Saman, P., Vázquez, J.A., Pandiella, S.S.: Controlled germination to enhance the functional properties of rice. *Process. Biochem.* 43/12 (2008): 1377 - 1382.

Přijato do tisku 21. 5. 2013

Lektrováno 3. 6. 2013

## CHARAKTERISTIKA *ESCHERICHIA COLI* V PRVÝROBĚ MLÉKA

Mgr. Skočková Alena<sup>1</sup>, Mgr. Bogdanovičová Kateřina<sup>1</sup>,  
MVDr. Koláčková Ivana, PhD.<sup>2</sup>,  
RNDr. Vyletěllová Marcela, PhD.<sup>3</sup>,  
Ing. Němečková Irena, PhD.<sup>3</sup>,  
Doc. Šustová Květoslava, PhD.<sup>4</sup>,  
Doc. MVDr. Karpíšková Renáta, PhD.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární a farmaceutická univerzita, Brno

<sup>2</sup> Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v.v.i. Brno

<sup>3</sup> Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Praha

<sup>4</sup> Mendelova univerzita v Brně

Kontaktní adresa: Mgr. Alena Skočková, Ústav hygieny a technologie mléka, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Palackého 1-3, 612 42 Brno, Česká republika  
Telefon: +420775023327, E-mail: H10380@vfu.cz

## Characteristic of *Escherichia coli* in dairy farms

### Souhrn

Práce je zaměřena na charakterizaci *Escherichia coli* izolovaných ze syrového kravského mléka (n = 84) a mléčných filtrů (n = 73). Byla zjišťována rezistence k antimikrobiálním látkám a přítomnost vybraných genů virulence a rezistence. Úroveň antibiotické rezistence u získaných izolátů byla nízká, nejčastěji byla zjištěna rezistence k ampicilinu a tetracyklinu. Žádný ze sledovaných genů virulence nebyl detekován. Na jedné farmě byla potvrzena přítomnost kmenů s geny kódujícími rezistenci k tetracyklinům *tetA* a *tetB* a rezistenci k β-laktamům gen *bla<sub>SHV</sub>*. Tyto izoláty jsou možným rezervoárem genů rezistence, které se mohou šířit prostřednictvím potravinového řetězce.

**Klíčová slova:** Rezistence, geny virulence, mléko, mléčný filtr

### Summary

This study is focused on the characterization of *Escherichia coli* isolates obtained from the raw cow's milk (n = 84) and milk filters (n = 73). Resistance to antimicrobial agents and detection of selected resistance and virulence genes was performed. The level of antibiotic resistance in obtained isolates was low, resistance to ampicillin and tetracycline was detected the most often. No observed virulence genes were detected. Resistance genes encoding resistance to tetracycline *tetA* and *tetB* and the gene *bla<sub>SHV</sub>* encoding resistance to β-lactams were detected in isolates originating from the same farm. Such strains may represent a reservoir of resistance genes spreading through the food chain.

**Key words:** Resistance, virulence genes, milk, milk filter