

Inhibice

V tabulce 4 je uveden příklad inhibicí pro indikátorové kmeny CCDM 188, CCDM 466, CCDM 862 a CCDM 269. Je zde vidět rozdíl mezi použitím buněk živých a supernatantu s upraveným pH a také mezi použitím bujony a MM. U živých buněk docházelo obecně k vyššímu stupni inhibice než u stejného, ale sterilního média. Během růstu bakterií docházelo k produkci organických kyselin, které u živých buněk zvyšují inhibici. U supernatantů (sterilních médií) byl tento efekt vyloučen pomocí úpravy pH. Izoláty identifikované jako *Lbc. brevis* a některé neidentifikované laktobacily vykazovaly u většiny použitých indikátorových kmenů jen mírnou, nebo žádnou inhibici. Ostatní laktobacily, *Lbc. paracasei*, *Lbc. plantarum* a *Lbc. mindensis* se lišily v míře inhibice s použitým indikátorovým kmenem.

Závěr

Bylo zjištěno, že některý z těchto izolátů by mohl být vhodný pro zařazení do kvasu. Izoláty AMBR-FHN-5B, AMBR-FHN-4B, DRIII-57-5B, JM-M638-6A a JM-APT-7A během 3 dnů kultivace snížily pH matrice pod hranici 4,0 a vzorky DRIII-M103-5B, OT-M103-7B, 5-APT-5B a DRIII-57-5C pod hranici 4,5. Tvorba EPS byla nalezena u DRIII-M103-5B, AMBR-FHN-4B, AMBR-FHN-5B, DRIII-57-5B, DRIII-57-5C, JM-M638-6A, JM-APT-7A, 5-APT-5B, DNV-M103-7A a AMBR-57-7EP1. Izoláty CRL-M225-7A, GUS-M638-6B, MAGE-M225-7A, BF-M17-6A, PHC-M17-6A nepotlačují růst u většiny testovaných mikroorganismů, které se v kvasu přirozeně vyskytují.

Vzhledem ke zjištěným vlastnostem izolovaných mikroorganismů, by bylo vhodné do nového kvasu zařadit některý z izolátů AMBR-FHN-5B, AMBR-FHN-4B, DRIII-57-5B, JM-M638-6A, JM-APT-7A, DRIII-M103-5B, 5-APT-5B a DRIII-57-5C, které snižují pH matrice a zároveň tvoří EPS. Pro zařazení některého z těchto laktobacilů (nebo směsi více bakterií) mezi kvasové kultury by bylo nutné prověřit dalšími pokusy jejich vzájemný účinek na přežití ostatních kvasových mikroorganismů a následně na vlastnosti pekárenského výrobku. Další testovanou oblastí musí být tvorba EPS, která může být ovlivněna ostatními kvasovými mikroorganismy a změnou pH matrice. Příznivou vlastností by také bylo potlačení nežádoucí mikroflóry, které způsobuje vady pekařských výrobků.

Poděkování

Tato práce byla uskutečněna za podpory MZe ČR, NAZV, projektu QJ1310256.

Literatura

- ARENDE E.K., MORONI A., ZANNINI E. (2011): Medical nutrition therapy: use of sourdough lactic acid bacteria as a cell factory for delivering functional biomolecules and food ingredients in gluten free bread. *Microbial Cell Factories*, 10.
- CODA R., DI CANGO R., GOBBETTI M., RIZZELLO C.G. (2014): Sourdough lactic acid bacteria: exploration of non-wheat cereal-based fermentation. *Food Microbiology*, 37, s. 51-58.

- GÄNZLE M.G. (2014): Enzymatic and bacterial conversions during sourdough fermentation. *Food Microbiology*, 37, s. 2-10.
- KITAHARA M., SAKATA S., BENNO Y. (2004): Biodiversity of *Lactobacillus sanfranciscensis* strains isolated from five sourdoughs. *Letters in Applied Microbiology*, 40, s. 353-357.
- MINERVINI F., DI CANGO R., LATTANZI A., DE ANGELIS M., ANTONIELLI L., CARDINALI G., CAPPELLE S., GOBBETTI M. (2012): Lactic acid bacterium and yeast microbiotas of 19 sourdoughs used for traditional/typical Italian breads: interactions between ingredients and microbial species diversity. *Applied and Environmental Microbiology*, 78, s. 1251-1264.
- MORA D., FORTINA M.G., PARINI C., RICCI G., GATTI G., GIRAFFA G., MANACHINI P.L. (2002): Genetic diversity and technological properties of *Streptococcus thermophilus* strains isolated from dairy product. *Journal of Applied Microbiology*, 93, s. 278-287.
- PATEL S., MAJUMDER A., GOYAL A. (2012): Potentials of exopolysaccharides from lactic acid bacteria. *Indian Journal Microbiology*, 52, s. 3-12.
- STINGELE F., NEESER J.-R., MOLLET B. (1996): Identification and characterization of the *eps* (exopolysaccharide) gene cluster from *Streptococcus thermophilus* S16. *Journal of Bacteriology*, 178 (6), s. 1680-1690.
- VANINGELGEM F., ZAMFIR M., ADRIANY T., DE VUYST L. (2004): Fermentation condition affecting the bacterial growth exopolysaccharide production by *Streptococcus thermophilus* ST 111 in milk-based medium. *Journal of Applied Microbiology*, 97, s. 1257-1273.

Přijato do tisku: 4. 11. 2014

Lektorováno: 20. 11. 2014

LACTOBACILLUS CASEI A JEHO SELEKTIVNÍ STANOVENÍ VE SMĚSÍCH S OSTATNÍMI BAKTERIEMI MLÉČNÉHO KVAŠENÍ

Šárka Horáčková, Andrea Mühlhansová,
Kateřina Houšková, Milada Pločková

Ústav mléka, tuků a kosmetiky,

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

sarka.horackova@vscht.cz

**Lactobacillus casei and its selective
determination in mixtures with other lactic
acid bacteria**

Abstrakt

V práci jsou shrnuty základní údaje týkající se výskytu, morfologie a fenotypových vlastností mikroorganismů skupiny *L. casei* (*L. casei*, *L. paracasei*, *L. rhamnosus*). Dále práce teoreticky shrnuje kultivační média a kultivační podmínky, které byly dosud publikovány v odborné literatuře pro selektivní stanovení druhu *L. casei*. Nejčastěji doporučované kultivační půdy pro selektivní stanovení tohoto mikroorganismu ve směsích s jogurtovou kulturou, *L. acidophilus* nebo bifidobakteriemi jsou LC-agar s ribosou v kombinaci se snížením kultivační teploty na 15 °C po dobu 14 dní, MRS agar s přísadkou žluči, MRS agar s přísadkou vankomycinu či tzv. M-RTL agar.

Klíčová slova: skupina *L. casei*, selektivní stanovení

Abstract

In this work basic information concerning occurrence, morphology and phenotypic properties of microorganisms belonging to *L. casei* group (*L. casei*, *L. paracasei*, *L. rhamnosus*) are summarized. Furthermore, this work recapitulates cultivation media together with cultivation conditions which have been published in scientific literature till now for the selective enumeration of *L. casei* species. The most recommended media for the selective enumeration of this microorganisms in mixtures with yogurt culture, *L. acidophilus* or bifidobacteria are LC-agar with ribose in combination with decreased cultivation temperature to 15 °C for 14 days, MRS agar with bile, MRS agar with vancomycin or M-RTL agar.

Key words: *L. casei* group, selective determination

V posledních dvaceti letech se značně zvýšil zájem o tzv. funkční potraviny, které by měly, kromě svojí nutriční funkce, splňovat i požadavek pozitivního ovlivnění zdravotního stavu spotřebitele zvláště v případě dlouhodobé konzumace těchto potravin. Jedním z velmi diskutovaných témat v této oblasti je použití tzv. probiotických bakterií. I když kromě tvrzení týkající se jogurtové kultury a jejího pozitivního vlivu u osob s intolerancí laktózy (Nařízení komise č. 432/2012) nebylo Evropskou komisí na doporučení panelu EFSA schváleno zatím žádné další zdravotní tvrzení o probiotikách, nelze o kladném působení bakterií mléčného kvašení pochybovat (Saad a kol., 2013; Rolfe, 2000). Použití laktobacilů a bifidobakterií jako přídatných, probiotických a protektivních kultur do nejrůznějších fermentovaných potravin je proto stále rozšířenější. S tímto rostoucím trendem roste také potřeba jejich přesné kvantifikace ve směsích s ostatními (základními) kulturami bakterií mléčného kvašení, aby byla potvrzena jejich přítomnost v množství, které je potřeba k zajištění zdravotního benefitu.

V současné době existují mezinárodní i národní (ČSN ISO 20128, ČSN ISO 7889, ČSN ISO 29981) normy pro selektivní stanovení druhů *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* a *Bifidobacterium* spp. Dalším probiotickým druhem, který se ve větší míře používá zvláště v kombinaci s jogurtovou kulturou, je *Lactobacillus casei*. Jeho selektivní stanovení však není žádným normativním dokumentem definováno.

L. casei byl poprvé izolován ze sýra Orla-Jensenem v roce 1916, který jej pojmenoval *Streptobacterium casei* (Crow, Curry, 2003). Od té doby byl tento druh nalezen v celé řadě různých prostředí, jako je rozkládající se rostlinný materiál, siláž, gastrointestinální trakt a dutina ústní člověka, kvásek, odpadní materiál či nejrůznější mléčné produkty. *L. casei* je grampozitivní, nepohyblivá, nesporující, katalasa-negativní tyčinka o šířce 0,7-1,1 µm a délce 2,0-4,0 µm, která má často čtvercové zakončení, kvůli kterému mají buňky tendenci se řetězit. Genotypově a fenotypově různorodé buňky jednotlivých kmenů *L. casei* se ale

vyskytují i samostatně či v párech. *L. casei* je fakultativně heterofermentativní mikroorganismus, fermentuje hexosy Embden-Meyerhofovou cestou na kyselinu mléčnou bez produkce plynu. V prostředí, kde je limitovaná koncentrace glukosy, vytváří *L. casei* vedle kyseliny mléčné ještě kyselinu octovou, ethanol a kyselinu mravenčí. Pentosy pomocí fosfoketolasy přeměňuje na kyselinu mléčnou a octovou. Činnost enzymů fosfoglukonátové cesty je potlačována v médiu přítomnou glukosou (Gobbetti, 2003). Většina kmenů produkuje L⁽⁺⁾ izomer kyseliny mléčné. Buněčná stěna tohoto mikroorganismu obsahuje L-Lys-D-Asp peptidoglykan a polysacharidy tvořené rhamnosou, glukosou a galaktosou. Neprodukuje enzym ureasu, z argininu netvoří amoniak. Pro svůj růst vyžaduje řadu růstových faktorů - např. riboflavin, kyselinu listovou, kalcium-D-panthotenát, niacin, některé kmeny i pyridoxal a pyridoxalamin. Optimální teplota růstu je 30 °C, ale dokáže růst v poměrně širokém rozsahu teplot 15 - 45 °C. Typická pro některé kmeny je také tvorba exopolysacharidů, které jsou tvořeny převážně z glukosových, rhamnosových a stopově galaktosových a arabinosových jednotek (Crow, Curry, 2003; Gobbetti, 2003; Toh a kol., 2013).

Jak už bylo řečeno, vykazují kmeny označované jako skupina *L. casei* velkou míru fenotypické i genotypické heterogenity, která vyvolává diskuse ohledně zařazení jednotlivých druhů a kmenů do této skupiny. V minulosti byly na základě pouze fenotypických znaků (hlavně fermentace sacharidů) všechny druhy této skupiny označovány jako *L. casei* s pěti subspeciemi (*alactosus*, *casei*, *pseudoplan-tarum*, *rhamnosus* a *tolerans*). V současné době se skupina na základě sekvence 16S rRNA (Bergey's Manual of Systematic Bacteriology) dělí na tři rozdílné druhy: *L. casei*, *L. rhamnosus* a *L. paracasei*, který se dále dělí do dvou podskupin *L. paracasei* subsp. *paracasei* a *L. paracasei* subsp. *tolerans* (Toh a kol., 2013; Sato a kol., 2012). Podrobně je vývoj týkající se zařazení těchto mikroorganismů včetně diskuse ohledně typových kmenů *L. casei*, *L. paracasei*, *L. rhamnosus* a přiřazení druhu *L. zeae* popsán ve studii Felis a Dellaglio (2007). Rozlišení druhů skupiny *L. casei* je z hlediska základních fenotypických znaků velmi obtížné. Nejčastěji se uvádí rozdílná schopnost růstu při 45 °C - *L. casei* a *L. paracasei* při této teplotě nerostou, zatímco *L. rhamnosus* ano. Tento druh charakterizuje také schopnost tvořit kyseliny z rhamnosy. Podskupina *Lactobacillus paracasei* subsp. *tolerans* se odlišuje od ostatních tím, že je schopná přežít zářev na 72 °C po dobu 40 sekund a tím, že fermentuje mnohem méně sacharidů než ostatní podskupiny. Zajímavá je i skutečnost, že některé kmeny *L. casei* nefermentují laktosu a sacharosu (Crow a Curry, 2003).

Kromě již zmíněného probiotického využití *L. casei* se tento druh používá i jako doplňková kultura při zrání sýrů. Ale i bez její přímé aplikace jej lze z většiny sýrů vyizolovat, neboť je přirozenou součástí tzv. NSLAB druhů (non-started lactic acid bacteria) (Sohier a kol., 2012).

V literatuře bylo popsáno několik médií navržených pro selektivní stanovení *L. casei*. Již v roce 1988 porovnávali

Ravula a Shah (1998) růst různých bakterií mléčného kvašení a bifidobakterií na M17 agaru, na MRS agarech, kde byla glukosa nahrazena salicinem, sorbitolem, ribosou nebo glukonátem, s růstem na jimi navrženém tzv. LC agaru s bromkresolovou zelení a D⁽⁻⁾ ribosou s upraveným pH na 5,1. Potvrdili jeho selektivitu pro použitý kmen *L. casei*, neboť byl na tomto médiu inhibován jak růst *S. thermophilus* úpravou pH na 5,1, tak i růst *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* díky jeho neschopnosti fermentovat ribosu. I když autoři potvrzují inhibici růstu také pro *L. acidophilus* a bifidobakterie, Van de Castele (2006) ve své práci ukazuje, že ne všechny kmeny *L. acidophilus* na tomto médiu nerostou.

Dalším navrženým způsobem pro stanovení *L. casei* v kombinaci s termofilními druhy bakterií mléčného kvašení je snížení kultivační teploty na 15 °C s prodlouženou dobou kultivace na 15 dní (Champagne a kol., 1997). Takto dlouhá doba kultivace je však z provozního hlediska velmi nepraktická.

Také Vinderola a Reinheimer (2000) se zabývali stanovením *L. casei*, *L. acidophilus*, *Bifidobacterium* ssp. v přítomnosti *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* a *Streptococcus thermophilus*. Ve své studii potvrdili, že MRS-Bile (MRS agar s přidavkem 0,15 % žluči) a MRS-LP médium (MRS agar s přidavkem 0,2 % chloridu lithného a 0,3 % propionátu sodného) potlačuje růst obou mikroorganismů jogurtové kultury, ale ani jedno z těchto dvou médií není vhodné pro selektivní stanovení *L. casei* ve směsi s *L. acidophilus* a *Bifidobacterium* ssp. Nicméně došli k závěru, že lze z výše zmiňované směsi stanovit celkový počet kolonií *L. casei* a *L. acidophilus* pomocí MRS-Bile média, neboť inhibuje jogurtové kultury a také bifidobakterie, anebo celkový počet *L. casei* a *Bifidobacterium* ssp. na MRS-LP médiu, které inhibuje růst jogurtové kultury a *L. acidophilus* (Vinderola a Reinheimer, 2000). Pro odlišení od *L. acidophilus* navrhuje pak využití různé morfologie kolonií na agaru.

V současné době je asi nejrozšířenějším médiem pro selektivní stanovení *L. casei*, které doporučují i komerční dodavatelé probiotických kultur, MRS agar s přidavkem vankomycinu (1 - 10 mg/l), případně upravený přidavkem bromfenolové modři (Sutula a kol., 2012). Půda s vankomycinem je popsána ve studii Tharmaraj a Shah (2003) spolu s dalšími 18 médií v kombinaci s různými kultivačními podmínkami - aerobní, anaerobní, teplotami kultivace 27, 30, 37, 43 a 45 °C po dobu 24 a 72 h a 7 - 9 dnů. MRS-vankomycin agar byl vyhodnocen jako selektivní při anaerobní inkubaci při 45 °C po dobu 72 h. Je nutné ale upozornit, že pouze při velmi malém rozdílu kultivační teploty (43 °C) doporučují autoři na stejném agaru selektivní stanovení *L. rhamnosus*.

Nejnověji publikované médium je modifikovaný rhamnosa - 2,3,5-trifenylnitrazolium chlorid - LBS - vankomycin agar (M-RTL V agar), který popsal ve své práci Sakai a kol. (2010) pro selektivní odlišení *L. casei* a *L. paracasei* od *L. rhamnosus*. Na tomto médiu tvoří *L. casei* a *L. paracasei* červené kolonie, zatímco *L. rhamnosus* kolonie

růžové anebo bílé s červenou tečkou. Při srovnání MRS agaru s vankomycinem a M-RTL V agaru však došel Colombo a kol. (2014) k závěru, že pro selektivní stanovení *L. casei* ve fermentovaných mléčných výrobcích, které obsahují směs *L. casei*, *L. acidophilus* LA-5, *Streptococcus thermophilus* a *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, je vhodnější MRS-vankomycin agar kultivovaný za anaerobních podmínek po dobu 48 h při 37 °C.

Z výše uvedeného přehledu je patrné, že selektivní stanovení druhu *L. casei* je věc velmi složitá. Dokladem důležitosti této problematiky je i nedávná iniciativa International Dairy Federation, která vyzvala jednotlivé členské státy k zapojení se do projektu Enumeration of *Lactobacillus casei/paracasei* in fermented milks and starter cultures.

Poděkování

Práce byla podpořena grantem Ministerstva zemědělství ČR č. QI 101B090 z programu Výzkum v agrárním komplexu VAK s počátkem řešení projektů v roce 2011, z podprogramu Udržitelný rozvoj agrárního sektoru.

Literatura

- CHAMPAGNE C. P., ROY D., LAFOND A. (1997): Selective enumeration of *Lactobacillus casei* in yoghurt-type fermented milks based on a 15 °C incubation temperature. *Biotechnology Techniques*, 11, s. 567-569.
- COLOMBO M., OLIVERA A. E. Z., CARVALHO A. R., NERO L. A. (2014): Development of an alternative culture medium for selective enumeration of *Lactobacillus casei* in fermented milk. *Food Microbiology*, 39, s. 89-95.
- CROW V., CURRY B.: Encyclopedia of Dairy Science (Roginski H., Fuqay J. W., Fox P. F.), s. 1488-1497, *Academic Press*, London 2003.
- FELIS G. E., DELLAGLIO F. (2007): Taxonomy of lactobacilli and bifidobacteria. *Current Issues in Intestinal Microbiology*, 8, s. 44-61.
- GOBBETTI M.: Encyclopedia of Food Microbiology (Robinson R. K., Batt C. A., Patel P. D.), s. 1157-1163, *Academic Press*, London 2000.
- RAVULA R. R., SHAH N. P. (1998): Selective enumeration of *Lactobacillus casei* from yogurts and fermented milk drinks. *Biotechnology Techniques*, 12, s. 819-822.
- ROLFE R. D. (2000): The role of probiotic cultures in the control of gastrointestinal health. *Journal of Nutrition*, 130(2), s. 396S-402S.
- SAAD N., DELATTRE C., URDADI M., SCHMITTER J.M., BRESSOLIER P. (2013): An overview of the last advances in probiotic and prebiotic field. *LWT - Food Science and Technology*, 50, s. 1-16.
- SAKAI T., OISHI K., ASAHARA T., TAKADA T., YUKI N., MATSUMOTO K., NOMOTO K., KUSHIRO A. (2010): M-RTL V agar, a novel selective medium to distinguish *Lactobacillus casei* and *Lactobacillus paracasei* from *Lactobacillus rhamnosus*. *International Journal of Food Microbiology*, 139, s. 154-160.
- SATO H., TORIMURA M., KITAHARA M., OHKUMA M., HOTTA Y., TAMURA H. (2012): Characterization of the *Lactobacillus casei* group based on the profiling of ribosomal proteins coded in S10-spc-alpha operons as observed by MALDI-TOF MS. *Systematic and Applied Microbiology*, 35, s. 447-454.
- SOHIER D., JAMET E., LE DIZES A-S., DIZIN M., PAVAN S., POSTOLLEC F., COTON E. (2012): Polyphasic approach for quantitative analysis of obligately heterofermentative *Lactobacillus* species in cheese. *Food Microbiology*, 31, s. 271-277.
- SUTULA J., COULTHWAIT L., VERRAN J. (2012): Culture media for differential isolation of *Lactobacillus casei* Shirota from oral samples. *Journal of Microbiological Methods*, 90, s. 65-71.
- THARMARAJ N., SHAH N. P. (2003): Selective enumeration of *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacteria*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus rhamnosus* and *Propionibacteria*. *Journal of Dairy Science*, 86, s. 2288-2296.

- TOH H., OSHIMA K., NAKANO A., TAHAKATA M., MURAKAMI M., TAKAKI T., NISHIYAMA H., IGIMI S., HATTORI M., MORITA H. (2013): Genomic Adaptation of the *Lactobacillus casei* Group. PLoS ONE 8(10): e75073. doi:10.1371/journal.pone.0075073.
- VAN DE CASTEELE S. T., VANHEUVERZWIJN T., RUYSSSEN T., VAN ASSCHE P., SWINGS J., HUYS G. (2006). Evaluation of culture media for selective enumeration of probiotic strains of lactobacilli and bifidobacteria in combination with yogurt or cheese starters. *International Dairy Journal*, 16, s. 1470-1476.
- VINDEROLA C. G., REINHEIMER J. A. (2000): Enumeration of *Lactobacillus casei* in the presence of *L. acidophilus*, bifidobacteria and lactic starter bacteria fermented dairy products. *International Dairy Journal*, 10, s. 271-275.
- ČSN ISO 20128 Mléčné výrobky - Stanovení počtu presumptivního *Lactobacillus acidophilus* na selektivní živné půdě - Technika počítání kolonií vykultivovaných při 37 °C.
- ČSN ISO 7889 Jogurt - Stanovení počtu charakteristických mikroorganismů - Technika stanovení počtu kolonií při 37 °C.
- ČSN ISO 29981 Mléčné výrobky - Stanovení počtu presumptivních bifidobakterií - Technika počítání kolonií vykultivovaných při 37 °C.
- Nařízení komise (EU) č. 432/2012 ze dne 16. 5. 2012, kterým se zřizuje seznam schválených zdravotních tvrzení při označování potravin jiných než tvrzení o snížení rizika onemocnění a o vývoji a zdraví dětí.

Přijato do tisku: 4. 11. 2014

Lektorováno: 22. 11. 2014

POTENCIÁL KRAVSKÉHO KOLOSTRA PRO APLIKACI DO FERMENTOVANÝCH MLÉČNÝCH VÝROBKŮ

Ivana Hyršlová¹, Jana Chmúrová¹, Gabriela Krausová¹, Ladislav Čurda²

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

² Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Potential of bovine colostrum for its application in fermented milk products

Abstrakt

Kolostrum je bohatým zdrojem nutričních a bioaktivních látek, jako jsou imunoglobuliny, laktoferin a další, které mají pozitivní efekt na zdraví člověka a zvířat. Využívání bovinního kolostra jako substrátu pro výrobu jogurtů v kombinaci s mlékem, prebiotiky a probiotiky bylo hlavním cílem této studie. U vyrobených jogurtů byly sledovány počty jogurtových a probiotických bakterií plotnovou metodou během 21 dnů skladování a pH. Dále byly jogurty senzorycky porovnávány na základě chuti a konzistence. Ze zjištěných výsledků vyplývá možnost použití kravského kolostra do jogurtů a dalších mléčných výrobků bez negativního vlivu na jejich senzoryckou kvalitu.

Klíčová slova: kravské kolostrum, jogurt, probiotika, prebiotika

Abstract

Colostrum is a rich source of nutritive and bioactive compounds, such as immunoglobulins, lactoferrin and others, which have positive effects on human and animal health. The main aim of this study was the use of bovine colostrum as a substrate for the production of yogurt in a combination with milk, prebiotics and probiotics. During 21 days of storage, microbial counts were determined using the agar plate method and pH values were measured, as well. Yogurts were compared by sensory analysis from the point of the taste and consistence. Our results indicate the possibility of using bovine colostrum for production of yogurts and other dairy products without influencing of its sensory quality.

Keywords: bovine colostrum, yogurt, probiotics, prebiotics

Úvod

Za posledních několik let vzrostl zájem o používání kolostra a jeho složek k výrobě výživových doplňků, funkčních potravin i kosmetiky. Kolostrum je bohatým zdrojem nutričních látek, jako jsou bílkoviny, tuky, vitaminy (A, E a B12) a minerální látky (Davis *et al.*, 2007). Kromě nutričně významných látek obsahuje kolostrum i celou řadu bioaktivních látek. Mezi nejvýznamnější patří imunoglobuliny, lysozym, laktoperoxidasa a laktoferin, které se podílí na antimikrobiální ochraně mléka a těla (Pakkanen & Aalto, 1997). K výrobě doplňků stravy je nejčastěji používáno kravské kolostrum vzhledem k jeho celoroční dostupnosti a produkovanému množství, ale na trhu existují i doplňky stravy s obsahem kozího kolostra. Z bioaktivních látek jsou z kravského kolostra izolovány především imunoglobuliny a laktoferin, které jsou přidávány do doplňků stravy a kosmetiky (García-Montoay *et al.*, 2012; Christiansen *et al.*, 2010). Kravský laktoferin je také přidáván v některých asijských zemích a USA do dětské výživy a jogurtů (FDA, 2012).

Možnost využití kravského kolostra jako substrátu pro výrobu jogurtů v kombinaci s mlékem, prebiotiky a probiotiky bylo hlavním cílem této studie. Posuzování vhodného poměru kolostra a mléka bylo provedeno na základě senzoryckého hodnocení chuti a konzistence a růstu jogurtových a probiotických bakterií. Počty jogurtových probiotických bakterií byly sledovány v průběhu skladování po dobu 21 dnů.

Metody a materiál

Použité mikroorganismy

Jogurtová kultura CCDM 528 (*Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus delbrueckii* spp. *bulgaricus*), *Enterococcus durans* CCDM 922, *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* CCDM 94 a *L. acidophilus* CCDM 151 pocházely ze Sbírký mlékařských mikroorganismů Laktoflora® (CCDM - Czech Collection of Dairy