



Graf 1 Porovnanie obsahu dôležitých mastných kyselín v mliečnom tuku smotanového jogurtu s ovocnou príchuťou a zakysaného mlieka (g.100 g⁻¹ tuku)

Nutrične najvýznamnejšie mastné kyseliny analyzované v zakysanom mlieku boli k. olejová, linolová a α -linolénová. Z výsledkov analýz vyplýva, že priemerný obsah SFA bol 2,28 g.100 g⁻¹, pričom najvyšší podiel tvorila kyselina palmitová (33,73 %) a z detekovaných najnižší k. heptadekánová (0,82 %). Priemerný obsah MUFA bol 0,90 g.100 g⁻¹, pričom najvyšší podiel tvorila k. olejová (21,56 %), z detekovaných najnižší k. myristolejová (1,06 %) a k. heptadecénová, ktorá bola pod detekčným limitom. Priemerný obsah PUFA bol 0,13 g.100 g⁻¹, pričom najvyšší podiel tvorila k. linolová (2,70 %) a k. α -linolénová (0,58 %).

Zistené rozdiely v relatívnom zastúpení PUFA medzi jednotlivými výrobkami mohli byť ovplyvnené viacerými faktormi ako napr. mlieko dodávané z rôznych fariem alebo technológiou výroby.

Záver

Na základe dosiahnutých výsledkov môžeme konštatovať, že kyslomliečne výrobky okrem zdroja bielkovín a nutrične významných látok, sú aj dôležitým zdrojom mono- i polynenasýtených mastných kyselín, ktoré sú dôležité pre správny vývoj a činnosť organizmu.

Literatúra

- BURDOVÁ O. (2001): Mlieko a mliečne výrobky z pohľadu racionálnej výživy. *Mliekarstvo*, 30, s. 25-27.
- ČUBOŇ J., HAŠČÍK P., MICHALCOVÁ A. (2007): *Hodnotenie surovín a potravín živočíšneho pôvodu*. (2. vyd.). SPU, Nitra, 179 s. ISBN 978-80-8069-891-1.
- DAVE R. I., RAMSWAMY N., BAER R. J. (2002): Changes in fatty acid composition during yogurt processing and their effects on yogurt and probiotic bacteria in milk procured from cows fed different diets. *Australian Journal of Dairy Technology*, 57, pp. 197-202.
- GONZALEZ S., DUNCAN S. E., O'KEEFE S. F., SUMMER S. S., HERBEIN J. H. (2003): Oxidation and textural characteristics of butter and ice cream with modified fatty acid profiles. *Journal of Dairy Science*, 86, pp. 70-77.
- CHRISTOPHERSEN O. A., HAUG A. (2011): Animal products, diseases and drugs: a plea for better integration between agricultural sciences, human nutrition and human pharmacology. *Lipids in Health and Disease*, 10, p. 1-38.
- KAJABA I. (2009). Opodstatnenie spotreby mlieka a mliečnych výrobkov vo výžive ľudstva. Cech bryndziarov (online). Stiahnuté 28.11.2012. Dostupné z: <http://www.cechbryndziarov.eu/home.html>.

KELLER U., MEIER R., BERTOLI S. (1993): *Klinická výživa*. Scientia medica, Praha, s. 77-87. ISBN 80-85526-08-5.

LEE D. (1997): *Essential fatty acids*. Woodland Publishing, London, 210 p. ISBN 84-0620-054-1.

MACEK A., SAMKOVÁ E., HANUŠ O., ŠPIČKA J., SOJKOVÁ K., KOPECKÝ J. (2010): Mastné kyseliny v mliečnom tuku a jejich hodnocení ve vztahu k ostatním ukazatelům kvality mléka. *Mlékařské listy*, 121, 2010, s. 26-31.

POTRAVINOVÝ KÓDEX SR 2006 (online). Stiahnuté 13.11.2012. Dostupné z: http://www.svssr.sk/sk/pdf/legislative/2143_2006.pdf.

Výnos Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky a Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky zo 14. augusta 2006 č. 2143/2006-100, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu Slovenskej republiky upravujúca mlieko a výrobky z mlieka.

VELÍŠEK J. (2002): *Chemie potravín 2*. Osis, Tábor, 320 s. ISBN 80-86659-01-12.

VOJTAŠŠÁKOVÁ A., KOVÁČIKOVÁ E., HOLČÍKOVÁ K. (2000): *Mlieko a vajcia - potravinové tabuľky*. VÚP, Bratislava, 188 s. ISBN 80-85-330-76-8.

WEEB E C., O'NEILL H. A. (2008): The animal fat paradox and meat quality. *Meat Science*, 80, pp. 28-36.

Prijato do tisku

Lektorováno 5. 2. 2013

BIOCHEMICKÉ VLASTNOSTI A SCHOPNOSŤ RÚSTU KMENŮ LACTOBACILLUS PLANTARUM V RŮZNÝCH KULTIVAČNÍCH MÉDIÍCH

Šalaková A., Nehyba A., Lisová I., Drbohlav J., Roubal P., Dragounová H., Chmúrová J.
Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o.

Biochemical properties and the growth ability of *Lactobacillus plantarum* strains in different culture media

Abstrakt:

Lactobacillus plantarum je využívaný k prirodzenej konzervácii potravín a krmív. Vybrané kmeny tohoto mikroorganizmu môžu mať i pozitívny vplyv na zdravie človeka. Soubor kmenů *Lbc. plantarum* s potenciónálne probiotickými vlastnosťami ze Sbirky mlékařských kultur Laktoflora® byl vybrán k ověření růstových a biochemických vlastností z důvodu rozšíření znalostí pro možné další aplikace do funkčních potravín.

Z výsledků testování růstových schopností kmenů *Lbc. plantarum* vyplynulo, že pro růst těchto mikroorganizmů jsou vhodná média na rostlinné bázi. Nejvyšší počty byly stanoveny u kmenu CCDM 375 po kultivaci v ovesném substrátu (3,8.10⁸ KTJ.ml⁻¹), u kmenu CCDM 147 kultivovaném v rýžovém (6,9.10⁸ KTJ.ml⁻¹) a v sojovém substrátu (3,8.10⁸ KTJ.ml⁻¹). Vysokého počtu 10⁷ až 10⁸ KTJ.ml⁻¹ bylo dosaženo i ve směsných mléčno-rostlinných médiích.

Klíčová slova: *Lactobacillus plantarum*, sojový substrát, ovesný substrát, rýžový substrát, mléčnorostlinný substrát

Abstract:

Lactobacillus plantarum is used for the natural preservation of food and feed. Chosen strains of this species can also bring a certain positive impact on human health. Several *Lbc. plantarum* strains from the Collection of dairy microorganisms Laktoflora® potentially with probiotic properties were chosen for testing the growth and biochemical properties. Obtained data can be used as source of information for possible further applications of tested strains in functional foods.

The results of testing showed the good growth ability of *Lbc. plantarum* in plant-based media. The highest cell number were determined for the strain CCDM 375 after cultivation in the oat substrate ($3,8 \cdot 10^8$ CFU.ml⁻¹) and for the strain CCDM 147 after cultivation in the rice substrate ($6,9 \cdot 10^8$ CFU.ml⁻¹) and in the soybean substrate ($3,8 \cdot 10^8$ CFU.ml⁻¹). The high cell concentration 10^7 až 10^8 CFU.ml⁻¹ was achieved in mixed milky-plant substrates.

Key words: *Lactobacillus plantarum*, soybean substrate, oat substrate, rice substrate, milky-plant substrate

1. Úvod

Lactobacillus plantarum je po staletí využíván k přirozené konzervaci potravin a krmiv. Tato složka některých potravin vykazuje pozitivní vliv na zdraví člověka. Proto byl vybrán ze Sbírkky mlékařských kultur Laktoflora® soubor kmenů tohoto druhu s potencionálně probiotickými vlastnostmi k ověření růstových a biochemických vlastností. Tyto poslouží k rozšíření znalostí o sbírkových kmenech pro jejich možné další aplikace do funkčních potravin.

2. Literární rešerše

Lbc. plantarum je anaerobní G+ bakterie, vytvářející bílé kolonie na agarových půdách. Morfologicky se jedná o tyčinky s okrouhlými konci, rovné, dlouhé cca 0,9-1,2 μm, vyskytující se samostatně, v párech nebo i v krátkých řetězcích. Má schopnost ztekuovat želatinu, roste při 15° C, ale ne při 45° C a produkuje oba izomery kyseliny mléčné D a L (Bergey's Manual, 1986).

Bakterie *Lbc. plantarum* byly izolovány z různých zdrojů - mléčné potraviny, siláže, kysané zelí, nakládaná zelenina, kynutá těsta, ale i z dutiny ústní, trávicího traktu, stolice a odpadní vody. Poprvé byl *Lbc. plantarum* izolován z lidských slin. Jako fakultativně heterofermentativní mikroorganismy mají schopnost fermentovat celou škálu sacharidů - fruktózu, galaktózu, glukózu, laktózu, maltózu, sacharózu a další. Během fermentace produkuje převážně kyselinu mléčnou, ale i bakteriociny, které mají schopnost inhibovat některé nežádoucí bakterie (Bosch M. a kol.,

2011; Klewicka E. a kol., 2004). *Lbc. plantarum* je schopen degradovat rafinózu ze sójového mléka, tím eliminuje nadýmání po konzumaci sóji. Schopnost *Lbc. plantarum* produkovat antimikrobiální látky pomáhá v jejich přežití v zažívacím traktu člověka. Tyto produkované antimikrobiální látky ukázaly významný vliv na gram-pozitivní a gram-negativní bakterie (Bernardeau M. a kol., 2008). Další výzkum ukazuje na to, že *Lbc. plantarum* je významně efektivní v prevenci alergických reakcí spojených se sójou. Sójové boby, mouka a šrot byly fermentovány různými druhy mikroorganismů. Fermentované a nefermentované sójové produkty byly přidány k plazmě lidí, kteří byli alergičtí na sóju. *Lbc. plantarum* umožnil vysokou redukci alergických projevů vůči sóji. V mnoha případech byla tato redukce až 99%. Fermentační proces navýšil množství esenciálních aminokyselin v sóji a vedle toho i přínosných peptidů. Ačkoliv se sójová alergie dotýká u nás relativně malého procenta populace, přinesl tento výzkum celou řadu zajímavých poznatků a lze očekávat i nárůst nových výrobků na této bázi (Frias J. a kol., 2008).

Vlastnosti a použití kmene *Lbc. plantarum* 299v bylo testováno i na zvířecích modelech (Waugh A. W. G. a kol. 2009). Tento konkrétní kmen pochází z lidské střevní mukózy. U zvířat po aplikaci bakteriálního kmene byl prokázán lepší zdravotní stav jater a snížení zánětu sliznice, dále bylo prokázáno snížení nadýmání u zvířat se syndromem dráždivého tračníku. Další studie ukázaly podobné výsledky (Niedzielin K. a kol., 2001). 40 IBS (syndrom dráždivého tračníku) pacientů se stejnou zátěží po dobu čtyř týdnů užívali buď *Lbc. plantarum* 299v nebo placebo. Na konci studie byl zjištěn významný rozdíl ve výsledcích obou skupin. Pacienti užívajcí *Lbc. plantarum* vykázali normalizaci frekvence stolice. Všech 20 pacientů v anamnéze s bolestmi břicha v 95 procentech vykázali zlepšení všech IBS souvisejících příznaků. Bylo konstatováno, že *Lbc. plantarum* žijící ve střevech brání škodlivým bakteriím v uchycení na slizniční výstelku.

Další zveřejněné výsledky klinických výzkumů prokázaly, že *Lbc. plantarum* výrazně snižuje všechny projevy dráždivého tračníku, zejména bolesti břicha, již v průběhu 5 - 6 týdnů. *Lbc. plantarum* 299v (10 miliard živých bakterií v jedné dávce) pomáhá průběh IBS výrazně zklidnit. Prokázalo se, že při včasné diagnóze a zejména systematické léčbě potíže ustupují (Ki Cha B a kol., 2012).

Jiné studie ukázaly na pozitivní vliv kmene *Lbc. plantarum* 299v na rizikové faktory vzniku kardiovaskulárních onemocnění. Studie od Naruszewicz M. a kol. (2002) byla zaměřena na vliv funkční potraviny obsahující *Lbc. plantarum* 299v na lipidové profily, zánětlivé markery a monoocyty u těžkých kuřáků.

V souhrnu výsledky studie ukázala, že doplňování stravy o *Lbc. plantarum* může výrazně přispět k prevenci a léčbě metabolických poruch u kuřáků. Tento pozitivní účinek může být přímo spojen s tvorbou kyseliny propionové bakteriální fermentací vlákniny.

Další výzkumy poukázaly na schopnost *Lbc. plantarum* AS1 potlačovat 1,2 dimethyl hydrazine (DMH), který

indukuje kolorektální karcinom u samců potkanů (Kumar RS a kol., 2011).

Kmeny *Lbc. plantarum* produkují konjugovanou kyselinu linolenovou (CLA). Výzkum ukázal (Liu a kol., 2011), že přírodní izoláty z kysané zeleniny, které byly identifikovány API 50 CHL a analýzou 16S rDNA sekvence, vykázaly vysokou schopnost až 26% konverze CLA. Výzkum byl prováděn v MRS medium po dobu 48 hodin v přítomnosti 100 µg kyseliny linolové. Jeden z kmenů Ip15 je tolerantní vůči kyselině linolové a současně je schopen vysokého stupně konverze. Z tohoto důvodu je tento kmen cenným kandidátem k použití do nakládané zeleniny jako kmen navýšující prospěšnou CLA.

Další významnou oblastí využívání kmenů *Lbc. plantarum* jsou silážní očkovací preparáty, kterých jsou nedílnou součástí. V anaerobních podmínkách silážování se tyto organismy rychle množí a do 48 hodin začnou produkovat kyselinu mléčnou a octovou a tím zamezí konkurenci nežádoucí mikroflóry (Weinberg Z.G. a kol., 2006).

Na základě významných údajů ze zahraničních studií bylo přistoupeno k výběru kmenů ze Sbírkyně mlékařských kultur Laktoflora® k ověření jejich biochemických a růstových vlastností.

3. Materiál

3.1. Použité kmeny

Tab. 1 - Seznam testovaných kmenů *Lbc. plantarum*

3.2. Živné substráty:

- mléko 1,5% tuku (Alimpex, ČR)
- živný bujón MRS pH 5,7 (Merck, Německo)
- sojový nápoj Natural (Zajíc Mogador, ČR)
- rýžová mouka (Paleta s.r.o. Lipnice, ČR)
- ovesná mouka (Natural, ČR)
- kvasničný autolyzát (Biospringer, Anglie)

4. Výsledky a diskuze

U vybraného souboru kmenů *Lbc. plantarum* byla zkoumána schopnost růstu v různých substrátech. K testování bylo použito 5 substrátů - MRS bujón o pH 5,7, mléko s kvasničným autolyzátem, sojový nápoj Natural, substráty na bázi rýžové a ovesné mouky. U všech testovaných

Tab. 1 Seznam testovaných kmenů *Lbc. plantarum*

Pořadové číslo	Název kultury	Sbírkové číslo CCDM	Původ kmenu
1	<i>Lactobacillus plantarum</i>	147	lyofilizovaná kultura
2	<i>Lactobacillus plantarum</i>	178	originální kultura Dánsko
3	<i>Lactobacillus plantarum</i>	181	siláž
4	<i>Lactobacillus plantarum</i>	182	siláž
5	<i>Lactobacillus plantarum</i>	183	kysaný mléčný výrobek Německo
6	<i>Lactobacillus plantarum</i>	188	nakládané zelí
7	<i>Lactobacillus plantarum</i>	194	originální kultura Velká Británie
8	<i>Lactobacillus plantarum</i>	375	lidská stolice
9	<i>Lactobacillus plantarum</i>	381	syrové kravské mléko
10	<i>Lactobacillus plantarum</i>	384	syrové kravské mléko
11	<i>Lactobacillus plantarum</i>	388	kozí sýr
12	<i>Lactobacillus paraplantarum</i>	378	kontaminant piva
13	<i>Lactobacillus plantarum</i> subsp. <i>argentoratensis</i>	806	fermentované hlízy manioku Nigérie

vaných substrátů byla stanovena aktivní kyselost a celkový počet mikroorganismů po kultivaci při teplotě 37 °C.

4.1. Růst v MRS bujónu

Lyofilizované sbírkové kmeny byly nejdříve obnoveny a poté kultivovány v MRS bujónu o pH 5,7 při teplotě 37 °C. V MRS bujónu docházelo k rychlému nárůstu do 16 hodin po zaočkování. Tabulka 2 shrnuje stanovené výsledky, tedy aktivní kyselost, log KTJ.ml⁻¹ a mikroskopický obraz (obr. 1).

4.2. Růst v mléce s kvasničným autolyzátem

Dále byly kmeny zaočkovány do mléka s přídavkem kvasničného autolyzátu (0,5% hm.). Fortifikace mléka byla zvolena záměrně, neboť bylo zjištěno, že kmeny v mléce bez fortifikace rostou nedostatečně a mléko nesrážejí. První přeočkování z MRS bujónu do obohaceného mléka se vyznačovalo pomalou koagulací mléčných bílkovin, vysrážení mléka trvalo 72 hodin při teplotě 30 °C. Druhé přeočkování ve stejném médiu bylo kultivováno při teplotě 37 °C. Ani tehdy nedošlo k rychlejší koagulaci mléka, naopak u některých kmenů se doba srážení prodloužila (tab. 3). U všech testovaných kmenů byla opět dále sledována dosažená aktivní kyselost, mikroskopický obraz (obr. 2) a log KTJ.ml⁻¹.



Obr. 1 Mikroskopický obraz kmenů *Lbc. plantarum* CCDM 147, CCDM 178 a CCDM 181 v MRS bujónu

Tab. 2 Parametry dosažené po 16 h kultivaci kmenů *Lbc. plantarum* při 37 °C v MRS bujónu

Pořadové číslo	Mikroskopický obraz	pH	log KTJ.ml ⁻¹
1	velmi krátké tyčinky	4,92	8,93
2	velmi krátké tyčinky	4,87	9,00
3	velmi krátké tyčinky	4,63	8,08
4	krátké tyčinky	4,73	8,81
5	krátké tyčinky	4,75	9,11
6	krátké tyčinky	4,77	8,92
7	krátké tyčinky	4,58	8,70
8	krátké tyčinky	4,94	9,11
9	krátké tyčinky	4,79	8,69
10	krátké tyčinky	4,61	8,85
11	krátké tyčinky	4,78	8,83
12	krátké tyčinky	4,82	8,95
13	krátké tyčinky	4,94	8,71

Tab. 3 Parametry dosažené po různé době kultivace kmenů *Lbc. plantarum* v mléce s kvasničným autolyzátem (0,5% hm.) při 37 °C

Pořadové číslo	Mikroskopický obraz	pH	log KTJ.ml ⁻¹	Doba kultivace (h)
1	velmi krátké tyčinky	4,61	7,48	72
2	velmi krátké tyčinky	4,58	8,04	96
3	velmi krátké tyčinky	4,54	8,30	96
4	krátké až středně dlouhé tyčinky	4,35	8,23	72
5	středně dlouhé tyčinky	4,51	8,38	72
6	středně dlouhé tyčinky	4,53	8,15	72
7	středně dlouhé tyčinky	4,52	7,32	48
8	středně dlouhé tyčinky	4,49	8,34	72
9	středně dlouhé tyčinky	4,46	7,99	72
10	střední i delší tyčinky	4,59	8,15	48
11	střední i delší tyčinky	4,61	8,08	72
12	střední i delší tyčinky	4,67	8,36	96
13	středně dlouhé tyčinky	4,54	8,34	72

Tab. 4 Parametry dosažené po 18 h kultivace kmenů *Lbc. plantarum* v sojovém substrátu při 37 °C

Pořadové číslo	Mikroskopický obraz v sojovém substrátu	pH	log KTJ.ml ⁻¹
1	velmi krátké tyčinky	4,05	8,58
2	velmi krátké tyčinky	5,58	7,30
3	velmi krátké tyčinky	4,48	8,00
4	krátké až středně dlouhé tyčinky	5,13	8,00
5	středně dlouhé tyčinky	4,02	7,23
6	středně dlouhé tyčinky	4,39	7,60
7	středně dlouhé tyčinky	4,76	7,85
8	středně dlouhé tyčinky	4,26	8,20
9	středně dlouhé tyčinky	5,84	7,30
10	střední i delší tyčinky	6,36	7,48
11	střední i delší tyčinky	4,49	7,00
12	střední i delší tyčinky	5,22	7,30
13	středně dlouhé tyčinky	4,88	7,65

4.3. Růst v sojovém nápoji Natural

K testování růstu na sojovém substrátu byl dle návodu připraven sojový nápoj Natural, který byl pasterován při

Tab. 5 Parametry dosažené po 18 h kultivace kmenů *Lbc. plantarum* v ovesném substrátu při 37 °C

Pořadové číslo	Mikroskopický obraz	pH	log KTJ.ml ⁻¹
1	velmi krátké tyčinky	4,69	7,30
2	velmi krátké tyčinky	4,62	7,53
3	velmi krátké tyčinky	4,48	7,70
4	krátké až středně dlouhé tyčinky	4,29	7,08
5	středně dlouhé tyčinky	4,51	7,04
6	středně dlouhé tyčinky	4,75	7,23
7	středně dlouhé tyčinky	4,71	7,11
8	středně dlouhé tyčinky	4,27	8,58
9	středně dlouhé tyčinky	4,71	7,20
10	střední i delší tyčinky	4,43	7,15
11	střední i delší tyčinky	4,67	7,08
12	střední i delší tyčinky	4,27	7,53
13	středně dlouhé tyčinky	4,65	7,75

Tab. 6 Parametry dosažené po 18 h kultivace kmenů *Lbc. plantarum* v rýžovém substrátu při 37 °C

Pořadové číslo	Mikroskopický obraz	pH	log KTJ.ml ⁻¹
1	velmi krátké tyčinky	3,61	8,84
2	velmi krátké tyčinky	3,64	8,34
3	velmi krátké tyčinky	3,86	8,23
4	krátké až středně dlouhé tyčinky	3,75	8,23
5	středně dlouhé tyčinky	3,66	8,32
6	středně dlouhé tyčinky	3,83	8,26
7	středně dlouhé tyčinky	3,57	8,40
8	středně dlouhé tyčinky	3,51	8,30
9	středně dlouhé tyčinky	5,20	8,79
10	střední i delší tyčinky	5,11	7,49
11	střední i delší tyčinky	5,05	7,71
12	střední i delší tyčinky	3,40	7,99
13	středně dlouhé tyčinky	3,61	7,94

teplotě 98 °C po dobu 60 minut. Také byla testována i sterilace při teplotě 120 °C po dobu 15 minut. Z konzistenčního i senzorického hlediska byly oba způsoby využitelné k tepelnému ošetření sojového substrátu. Hodnota pH substrátu po pasteraci byla 7,86. Kultivace probíhala při teplotě 37 °C po dobu 18 hodin. U všech testovaných vzorků byl stanoven mikroskopický obraz, aktivní kyselost, log KTJ.ml⁻¹ laktobacilů (tab. 4).

4.4. Růst na ovesném substrátu

Ovesný substrát použitý k testování byl připraven z 5 % celozrnné ovesné mouky Natural a 2 % glukózy a vody. Po pasteraci byla hodnota pH 6,94. Stejně jako v předchozím případě byl stanovován mikroskopický obraz, aktivní kyselost a log KTJ.ml⁻¹ laktobacilů. Výsledky jsou shrnuty v následující tabulce (tab. 5).

4.5. Růst na rýžovém substrátu

Rýžový substrát byl připraven z 5 % rýžové mouky, 2 % glukózy a vody. Po pasteraci byla hodnota pH 7,32. I v tomto případě byly stanovovány stejné parametry



Obr. 2 Mikroskopický obraz kmenů *Lbc. plantarum* CCDM 147, CCDM 178 a CCDM 181 v mléce s kvasničným autolyzátem

Tab. 7 Vliv přidavku ovesného substrátu do mléka na růst kmenu CCDM 147

	pH ₁	pH ₂	log KTJ.ml ⁻¹	Senzorické vlastnosti produktu
Mléko + 10% ovesného substrátu	6,12	4,85	7,93	jemná mléčná lehce nakyslá chuť, vločky, hladká a řídká konzistence
Mléko + 50% ovesného substrátu	6,55	4,31	8,90	prokysaná neutrální chuť, hrubá a potrhaná konzistence

pH₁ - hodnota pH na počátku; pH₂ - hodnota pH po fermentaci

Tab. 8 Vliv přidavku rýžového substrátu do mléka na růst kmenu CCDM 147

	pH ₁	pH ₂	log KTJ.ml ⁻¹	Senzorické vlastnosti produktu
Mléko + 10% rýžového substrátu	6,41	5,08	8,78	jemná mléčná lehce nakyslá chuť, hladká a řídká konzistence
Mléko + 50% rýžového substrátu	6,55	4,31	8,85	jemná chuť, hrubší konzistence

pH₁ - hodnota pH na počátku; pH₂ - hodnota pH po fermentaci

jako výše. Výsledky jsou shrnuty v uvedené tabulce (tab. 6).

Ze stanovených výsledků lze říci, že všechny použité rostlinné substráty byly vhodné pro kultivaci sledovaných kmenů. Kmeny vykazovaly vysoké počty KTJ.ml⁻¹ řádově 10⁷ až 10⁸, s dobrou rychlostí růstu a většina kmenů vykazovala schopnost dobrého prokysání substrátu. Senzorické vlastnosti odpovídaly použité surovině.

4.6. Testování fortifikace mléka vhodným rostlinným substrátem

Přídavek ovesného substrátu

Do mléka s obsahem 1,5 % tuku byly přidány dvě různé koncentrace ovesného substrátu (příprava viz příprava ovesného substrátu). První koncentrace byla zvolena nižší, tedy 10 % a druhá vyšší 50 %. U obou koncentrací byl sledován vliv na růst kmene *Lbc. plantarum* CCDM 147, který byl aplikován po pasteraci a po zchlazení substrátu na teplotu 37 °C. Po kultivaci v délce trvání 16 hodin byly stanoveny počty mikroorganismů, aktivní kyselost a posouzeny senzorické vlastnosti (tab. 7).

Přídavek rýžového substrátu

Do mléka s obsahem 1,5 % tuku byly přidány dvě různé koncentrace rýžového substrátu (příprava viz příprava rýžového substrátu). Byl sledován vliv nízkého přídavku 10% a vysokého 50%. Rýžový substrát byl přidán před pasterací 85 °C /10minut (tab. 8).

Na základě získaných poznatků lze konstatovat, že tímto způsobem lze připravit fermentované mléčné výrobky např. fermentovaná ovesná kaše a fermentovaná mléčná rýže s obsahem probiotických mikroorganismů druhu *Lbc. plantarum*.

5. Závěr

Z výsledků testování růstových schopností kmenů *Lbc. plantarum* vyplývá, že pro růst těchto mikroorganismů jsou vhodná média na rostlinné bázi.

Nejvyšší počty byly stanoveny u kmenu CCDM 375 a to 3,8.10⁸ KTJ.ml⁻¹ v ovesném substrátu, u kmenu CCDM 147 v rýžovém substrátu (6,9.10⁸ KTJ.ml⁻¹) a v sojovém substrátu (3,8.10⁸ KTJ.ml⁻¹).

Testované kmeny *Lbc. plantarum* mléko nesrážely, ani fortifikace mléka 0,5 % hm. kvasničného extraktu neměla pozitivní vliv na jeho koagulaci.

V rámci výzkumu byl navržen postup inkorporace *Lbc. plantarum* do funkčních potravin na mléčné bázi fortifikovaných rýžovým a ovesným substrátem. Počty mikroorganismů v těchto fermentovaných produktech byly v rozmezí 8,5.10⁷ do 8,0.10⁸ KTJ.ml⁻¹.

Výzkum vznikl za podpory Rozhodnutí č. RO0512.

Literatura:

- Bergey's manual of systematic bacteriology* (1986): Volume 2, editor Peter H. A. Sneath, Williams and Wilkins, (p.1229).
- BERNARDEAU M., VERNOUX J., HENRI-DUBERNET S., GUÉGUEN M. (2008): Safety assessment of dairy microorganisms: The *Lactobacillus* genus. *International Journal of Food Microbiology*. Volume 126, Issue 3, 278-285.
- BOSCH M., RODRIGUEZ M., GARCIA F., FERNENDÉZ E., FUENTES MC., CUNE J. (2011): Probiotic properties of *Lactobacillus plantarum* CECT 7315 and CECT 7316 isolated from feces of healthy children. *Lett Appl. Microbiol.*, Dec21.doi:10.1111/j.1472-765X.2011.03199.x.
- FRIAS J., SONG YS., MARTÍNEZ-VILLALUENGA C., GONZALEZ DE MEJIA E., VIDAL-VALVERDE C. (2008): Immunoreactivity and amino acid content of fermented soybean products. *J. Agric Food Chem.* Jan.9, 56(1): 99-105.

- LIU P., SHEN SR, RUAN H., ZHOU Q, MA LL., HE GQ. (2011): Production of conjugated linoleic acids by *Lactobacillus plantarum* strains isolated from naturally fermented Chinese pickles. *J Zhejiang Univ Sci B*, Nov;12(11): 923-30.
- KI CHA B., MUN JUNG S., HWAN CHOI C., SONG ID., WOONG LEE H., JOON KIM H., HYUK J., KYUNG CHANG S., KIM K., CHUNG WS., SEO JG. (2011): The effect of a multispecies probiotic mixture on the symptoms and fecal microbiota in diarrhea-dominant irritable bowel syndrome: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Clin Gastroenterol*, Dec.5.
- KLEWICKA E., MOTYL I., LIBUDZISZ Z. (2004): Fermentation of beet juice by bacteria of genus *Lactobacillus* sp. *Eur. Food Res. Technol.* 218:178-183.
- KUMAR RS., KANMANI P., YUVARAJ N., PAARI KA., PATTUKUMAR V., THIRUNAVUKKARASU C., ARUL V. (2011): *Lactobacillus plantarum* AS1 isolated from south indian fermented food kallappam suppress 1,2 dimethyl hydrazine (DMH)- induced colorectal cancer in male wistar rats. *Appl Biochem Biotechnol.* Dec 8.
- NARUSZEWICZ M., JOHANSSON M., ZAPOLSKA_DOWNAR D., BUKOWSKA H. (2002): Effect of *Lbc. plantarum* 299v on cardiovascular disease risk factors in smokers. *American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 76, No. 6, 1249-1255, December.
- NIEDZIELIN K., KORDECKI H., BIRKENFELD B. (2001): A controlled, double-blind, randomized study on the efficacy of *Lactobacillus plantarum* 299V in patients with irritable bowel syndrome. *European Journal of Gastroenterology&Hepatology*: Volume 13-Issue 10, 1143-1147.
- WAUGH A. W. G., FOSHAUG R., MACFARLANE S., DOYLE J. SG., CHURCHILL T. A., SYDORA B.C., FEDORAK R. N. (2009): Effect of *Lactobacillus plantarum* 299v treatment in an animal model of irritable bowel syndrome. *Microbial Ecology in Health and Disease*. Vol. 21, No.1, 33-37.
- WEINBERG Z.G., MUCK R.E. (1996): New trends and opportunities in the development and use of inoculants for silage. *FEMS Microbiology Reviews*. Volume 19, Issue 1, 53-68.

Přijato do tisku
Lektorováno 1. 2. 2013

POKYNY PRO AUTORY - MLÉKAŘSKÉ LISTY - ZPRAVODAJ

Všeobecné informace o časopise

Časopis je vydáván v tištěné podobě od r. 1990. Periodicita je 6x ročně. Časopis je řízen redakční radou.

Zaměření. Časopis se orientuje na mlékárenství. Uveřejňuje výsledky výzkumu, informuje o novinkách v mlékárenství, o legislativě, o odborných konferencích a seminářích, uvádí zprávy o mlékárenském průmyslu ČR, o činnosti Českomoravského svazu mlékárenského (ČMSM) a Mezinárodní mlékařské federace (IDF) a jejího Národního komitétu a informace ze škol a mlékáren.

Cílem je informovat široké spektrum mlékárenských pracovníků ve výzkumu, odborných školách i praxi o novinkách a výsledcích z oboru.

Důležitým faktorem je rychlost a aktuálnost informací i finanční soběstačnost (časopis není sponzorován).

Zvýšený zájem výzkumných ústavů a vysokých škol o publikování odborných článků vyvolal potřebu rozšíření rozsahu časopisu a tedy i zvýšení nákladů. Z tohoto důvodu a možnosti zachování co nejkratších lhůt zveřejnění po recenzním řízení bylo od roku 2010 zavedeno zpoplatnění ve výši 500 Kč za publikování jedné standardní strany rukopisu.

Pro odborné články publikované v časopise Mlékařské listy-zpravodaj v rubrice Věda, výzkum bylo zavedeno od č. 75 v r. 2003 recenzní řízení. V roce 2008 byl časopis zařazen Radou vlády pro vědu a výzkum do seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v ČR.

Časopis je citován v mezinárodní databázi Food Science and Technology Abstracts a v České zemědělské a potravinářské bibliografii.

Pokyny pro autory recenzovaných článků

Redakce přijímá po předchozí dohodě články, které odpovídají odbornému profilu časopisu v češtině (eventuelně ve slovenštině) v elektronické podobě. Příspěvek nemůže být ve stejné formě předán k publikování v jiném časopise.

Zaslané práce jsou posuzovány redakční radou a poté předány k vyjádření oponentům. Na základě oponentského posudku rozhodne redakce, zda článek bude vydán v původním znění nebo předán autorům k doplnění, přepracování, eventuelně k vyřazení.

Prioritou zaměření odborných článků je prezentace výsledků výzkumu, které by mohly mít význam pro mlékárenský průmysl.

Zpracování rukopisu

Články mají standardní členění: název, jména autorů (pracoviště), vlastní text, seznam literatury.

Název by měl být stručný a výstižný (30 - 60 znaků včetně mezer), v češtině a angličtině.

Souhrn (abstrakt) uvedený v češtině a angličtině (10 - 12 řádků).

Klíčová slova nutná uvést v češtině a angličtině.

Vlastní text by měl vzhledem k charakteru odborné práce obsahovat (obvyklé členění): úvod, materiál a metodiku, vlastní výsledky a závěr. Text je zapotřebí rozdělit mezititulky, odstavce týkající se materiálu a metodiky je potřeba přiměřeně zredukovat.

Aby byl text srozumitelný (i pro širší okruh čtenářů) je třeba respektovat maximální stručnost a jasnost sdělení.

Není přípustná dokumentace stejných výsledků jak v tabulkách, tak i v grafech.

Jména autorů je nutné uvádět celá, včetně pracoviště.

Seznam literatury se řídí normou ČSN ISO 690 a ČSN 690-2 a Pokyny pro citování v časopise Mlékařské listy - zpravodaj. Sestavuje se abecedně a redakce doporučuje maximální počet 15 vybraných nejdůležitějších literárních odkazů ve formě úplných citací.

Technické požadavky

Rozsah článku je maximálně 8 stran (15 000 znaků včetně mezer) standardního rukopisu včetně obrázků, grafů, tabulek a seznamu literatury. Vyšší rozsah lze domluvit s redakcí individuálně v případě, že text je klíčový pro mlékárenský obor.

Nejvhodnější je text poslat v textovém editoru MS Word s minimálním formátováním. Nepoužívat různé druhy písma a podbarvení. Článek je možné v přiměřené míře doplnit tabulkami, grafy, schémata. Obrázky a fotky je třeba dodat v tiskové kvalitě (minimálně 300 Dpi).

Grafy, obrázky a schémata je třeba zaslat samostatně v původním formátu (např. Excelu), obrázky jako samostatné soubory (nikoliv vložené do textu). U fotografií je třeba uvést jméno autora. Rovněž velké tabulky nelze prakticky otisknout.

Vnitřek časopisu je černobílý s možností přidání jedné modré specifické barvy v různých odstínech. Proto barevné grafy nelze reprodukovat.

Redakce si vyhrazuje právo při nedodržení pokynů příspěvek vrátit a až po úpravě zařadit do oponentního řízení.

Datum: 20. ledna 2012

Kontakt: Redakce časopisu Mlékařské listy
VÚM, Ke Dvoru 12 a, 160 00 Praha 6 - Vokovice
Tel. 235 354 551-2
e-mail: mlekarске.listy@milcom-as.cz