

nefity právě cíleným výběrem nejen plemene, ale i vhodných jedinců, samozřejmě při souběžné úpravě krmné dávky.

### Poděkování

Příspěvek byl zpracován s podporou projektů MZe ČR QH 81210, OP VK CZ.1.07/2.3. 00/09.0081 a RO0513 (z února 2013).

### Seznam literatury

1. German J.B., Gibson R.A., Krauss R.M., Nestel P., Lamarche B., Van Staveren W.A., Steijns J.M., De Groot L., Lock A.L., Destailats F. (2009): A reappraisal of the impact of dairy foods and milk fat on cardiovascular disease risk. *Eur. J. Nutr.*, 48, 191-203.
2. Gibson J.P. (1991): The potential for genetic change in milk fat composition. *J. Dairy Sci.*, 74, 3258-3266.
3. Hillbrick G., Augustin M.A. (2002): Milkfat characteristics and functionality: Opportunities for improvement. *Aust. J. Dairy Technol.*, 57, 45-51.
4. Kalač P., Samková E. (2010): The effects of feeding various forages on fatty acid composition of bovine milk fat: A review. *Czech J. Anim. Sci.*, 55, 521-537.
5. Kelsey J.A., Corl B.A., Collier R.J., Bauman D.E. (2003): The effect of breed, parity, and stage of lactation on conjugated linoleic acid (CLA) in milk fat from dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 86, 2588-2597.
6. Kgwatalala P.M., Ibeagha-Awemu E.M., Hayes J.F., Zhao X. (2007): Single nucleotide polymorphisms in the open reading frame of the stearoyl-CoA desaturase gene and resulting genetic variants in Canadian Holstein and Jersey cows. *DNA Sequence*, 18, 357-362.
7. Mele M., Conte G., Castiglioni B., Chessa S., Maciotta N.F.P., Serra A., Buccioni A., Pagnacco G., Secchiari P. (2007): Stearoyl-Coenzyme A desaturase gene polymorphism and milk fatty acid composition in Italian Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 90, 4458-4465.
8. Mele M., Dal Zotto R., Cassandro M., Conte G., Serra A., Buccioni A., Bittante G., Secchiari P. (2009): Genetic parameters for conjugated linoleic acid, selected milk fatty acids, and milk fatty acid unsaturation of Italian Holstein-Friesian cows. *J. Dairy Sci.*, 92, 392-400.
9. Milanese E., Nicoloso L., Crepaldi P. (2008): Stearoyl CoA desaturase (SCD) gene polymorphisms in Italian cattle breeds. *J. Anim. Breed. Genet.*, 125, 63-67.
10. Pešek M., Samková E., Špička J. (2006): Fatty acids and composition of their important groups in milk fat of Czech Pied cattle. *Czech J. Anim. Sci.*, 51, 181-188.
11. Samková E. (2011): *Faktory ovlivňující zastoupení mastných kyselin mléčného tuku skotu*. [Habilitationní práce]. České Budějovice: JU ZF, 2011. 60 s.
12. Soyeurt H., Gillon A., Vanderick S., Mayeres P., Bertozzi C., Gengler N. (2007): Estimation of heritability and genetic correlations for the major fatty acids in bovine milk. *J. Dairy Sci.*, 90, 4435-4442.
13. Stoop W.M., Van Arendonk J.A.M., Heck J.M.L., Van Valenberg H.J.F., Bovenhuis H. (2008): Genetic parameters for major milk fatty acids and milk production traits of Dutch Holstein-Friesians. *J. Dairy Sci.*, 91, 385-394.
14. Velišek J., Hajšlová J. (2009): *Chemie potravin 1*. 1 ed. Tábor: OSSIS, pp. 580. 978-80-86659-15-2.

### Kontaktní adresa:

doc. Ing. Eva Samková, Ph.D., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, Katedra veterinárních disciplín a kvality produktů, Studentská 13, 370 05 České Budějovice, Česká republika, e-mail: samkova@zf.jcu.cz

Přijato do tisku 13. 11. 2013

Lektorováno 29. 11. 2013

## FERMENTOVANÝ MLÉČNÝ VÝROBEK Z KOZÍHO MLÉKA S PROBIOTIKY, PREBIOTIKY A ZVÝŠENÝM OBSAHEM SUŠINY

Markéta Borková, Ivana Lisová, Miroslav Jangl, Marta Pechačová

Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Praha

### The fermented milk product made from goat milk with probiotics, prebiotics and with increased solids content

#### Abstrakt

Cílem této práce byla výroba jogurtového výrobku z kozího mléka se zvýšeným obsahem sušiny pomocí nutričně a zdravotně významných látek. K tomuto účelu byl vybrán přídatek prebiotik, koncentrátu syrovátkových bílkovin, sušeného kozího mléka, kukuřičného škrobu a ovčího mléka. Do jogurtu byly také přidávány probiotické mikroorganismy *Lactobacillus acidophilus* a *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* Bb12. Nejvhodnějším substrátem pro výrobu jogurtového výrobku byl substrát s přídatkem prebiotika Orafti P95 (5,0 % w/w) a koncentrátu syrovátkových bílkovin (2,0 % w/w) nebo sušeného kozího mléka (1,0 % w/w).

**Klíčová slova:** kozí mléko, kozí jogurt, probiotika, prebiotika,

#### Abstract

The aim of this work was the production of yoghurt product from goat's milk with increased solids content using nutritionally and healthily important compounds. For this purpose addition of prebiotics, whey protein concentrate, goat milk powder, cornstarch and sheep's milk was chosen. Probiotic microorganisms *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* Bb12 were also added to yoghurt. The most suitable substrate for the production of yoghurt product was substrate with the addition of prebiotics Orafti P95 (5.0 % w/w) and whey protein concentrate (2.0 % w/w) or goat milk powder (1.0 % w/w).

**Keywords:** goat milk, goat yogurt, probiotics, prebiotics

#### Úvod

V několika posledních letech výrazně vzrostla obliba kozího mléka, kozích fermentovaných výrobků a sýru na celém světě (Haenlein, 2004). Kozí mléko obsahuje celou řadu esenciálních mastných kyselin (linolová, arachidonová), vitaminů (A, B12, B2, C, D, E a kyselinu listovou), minerálních látek s obsahem vápníku, hořčíku, fosforu i mědi, chromu a dalších pro organismus důležitých

stopových prvků (Jandal, 1996). V porovnání s kravským mlékem má kozí mléko vyšší obsah fosforu, vápníku, vitamínu D a riboflavinu a nižší obsah sodíku. Ze sensorického hlediska je kozí mléko křídově bílé s charakteristickou vůní, která je dána vyšším obsahem volných mastných kyselin. Kozí mléko se od mléka kravského liší složením bílkovin (obsahuje méně  $\alpha$ 1-kaseinu), z toho důvodu jsou kozí mléko a z něj vyrobené výrobky vyhledávány konzumenty s alergií na kravské mléko (Haenlein, 2004). Další významným důvodem, proč je kozí mléko vyhledáváno, je jeho lepší stravitelnost způsobená menšími rozměry tukových částic. Kozí mléko má 30 - 35 % mastných kyselin se středně dlouhými řetězci (C6 - C14), které jsou rychlým zdrojem energie a nejsou uloženy jako tuk (Sanz Sampelayo a kol., 2007). Využívají se při léčení chorob střevního systému, malabsorpčních syndromů, cystické fibrózy, ale i srdečních chorob a při problémech se žlučníkem (Jandal, 1996).

Ovčí mléko má v porovnání s kravským mlékem vyšší obsah sušiny. Dále má podobně jako kozí mléko příznivé složení mastných kyselin (*n*-3 mastné kyseliny s krátkým a středně dlouhým řetězcem a konjugovanou kyselinu linolovou), které vede k lepší stravitelnosti a absorpci laktosy, což je prospěšné pro konzumenty s mírnou laktosovou intolerancí (Sanz Sampelayo a kol., 2007).

Významnou bioaktivní složkou mléka hojně využívanou při výrobě funkčních potravin jsou syrovátkové bílkoviny (WP), které obsahují množství esenciálních aminokyselin (leucin, isoleucin, valin aj.) a jsou prekursorem pro tvorbu bioaktivních peptidů (Binder a kol., 2012). Bioaktivní peptidy, vytvořené ze syrovátkových bílkovin enzymatickou přeměnou v trávicím traktu člověka nebo mléčných proteas, mají mnoho pozitivních vlivů na lidské zdraví jako snížení krevního tlaku, mírnění zánětlivých procesů a regulace pocitu sytosti (Hanusová & Němečková, 2011). Díky rozvoji moderních separačních metod jsou bílkoviny syrovátky dostupné ve formě bílkovinných koncentrátů (WPC) s obsahem až 90 % hm. syrovátkových bílkovin v sušině.

Probiotika jsou definována jako živé organismy, které při užívání v dostatečném množství přinášejí zdravotní prospěch svému hostiteli. Mezi nejvýznamnější probiotické mikroorganismy patří především laktobacily (*Lactobacillus acidophilus*, *Lbc. casei*, *Lbc. paracasei*, *Lbc. bulgaricus*) a bifidobakterie (*Bifidobacterium bifidum*, *B. longum*, *B. animalis*, *B. lactis*) (Foligné a kol., 2013), které jsou ve velké míře aplikovány do celé řady doplňků stravy a mléčných fermentovaných výrobků. Kromě schopnosti některých probiotických bakterií napomáhat ke snížení hladiny cholesterolu (Lee a kol., 2011) se probiotika také vyznačují mnoha dalšími pozitivními vlivy na lidské zdraví (antimikrobiální, antioxidantní a imunomodulační účinky, zlepšují funkci gastrointestinálního traktu a zabraňují adhezi a ulpívání patogenních mikroorganismů) (Sanders, 2008; Schrezenmeir & de Vrese, 2001). Prebiotika jsou nestravitelné části potravy, které při konzumaci v dostatečném množství pozitivně ovlivňují konzumenta selektivní stimulací růstu a/nebo aktivity jedno nebo více původních

probiotických mikroorganismů v gastrointestinálním traktu (Kunová a kol., 2011). Oligosacharidy, nejčastěji používaná prebiotika, také stimulují absorpci minerálních látek (Ca a Mg) a mají imunomodulační efekt (Reid, 2008).

Cílem této práce bylo vytvořit jogurtový výrobek z kozího mléka se zvýšeným obsahem sušiny pomocí nutričně a zdravotně významných látek pro lidskou výživu a s přidávkem probiotických mikroorganismů za účelem rozšíření množství využívání kozího a ovčího mléka pro farmáře chovající malé přežvýkavce. Významným přínosem této práce je také nabídka nového výrobku se zdravotními benefity zejména pro spotřebitele s alergií na kravské mléko a jinými onemocněními.

## Materiál a Metody

### Mikroorganismy

Základní jogurtové kultury a *Lactobacillus acidophilus* byly vybrány ze sbírky mlékařských kultur Laktoflora® (CCDM - Czech Collection of Dairy Microorganisms). Dále byl použit komerční probiotický kmen *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* Bb12 od firmy CHR. HANSEN (Německo). Přehled použitých mikroorganismů a podmínky jejich kultivace jsou uvedeny v tabulce 1.

**Tab. 1** Přehled použitých mikroorganismů a podmínek jejich kultivace

Název	CCDM	Kultivační podmínky
Jogurtová kultura	RX, 176	dle normy ČSN ISO 7889
<i>Bifidobacterium animalis</i> subsp. <i>lactis</i> Bb12		dle normy ČSN ISO 29981
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	151	MRS 5,7 agar, 37 °C, anaerobně, 72 hodin
<i>Streptococcus thermophilus</i>	144	M17 agar, 37 °C, aerobně, 72 hodin
<i>Lbc. delbrückii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	66	MRS 5,4 agar, 37 °C, anaerobně 72 hodin

### Mléčné substráty

Základem devíti testovaných substrátů (tabulka 2) bylo syrové kozí mléko z Kozí farmy Pěňčín (ČR), do kterého byly za účelem zvýšení sušiny i obohacení o další nutričně a zdravotně významné látky přidávány koncentráty syrovátkových bílkovin WPC (Brennag, Rakousko; sušina 93,6 g/100 g), prebiotikum Orafiti P95 (BENEO-Orafiti, Belgie; sušina 95,0 g/100 g), sušené kozí mléko (BIO Biolinie; sušina 95,7 g/100 g), kukuřičný škrob (Gustin, Dr. Oetker; sušina 88,8 g/100 g) a syrové ovčí mléko (Kozí farma Pěňčín, ČR). Příklad jednotlivých složek byl zvolen tak, aby výsledná celková sušina v upraveném mléčném substrátu byla 17 g/100 g vzorku. Výjimkou byl přidávek koncentráty syrovátkových bílkovin, který byl 2,0 % (w/w) a to z důvodu, aby došlo k rozpuštění proteinů v mléčné matici. Pro vzorky s přidávkem prebiotika byl v první fázi použit přidávek 3 % (w/w) Orafiti P95, který byl při výrobě jogurtového výrobku zvýšen na 5,0 % (w/w). Všechny testované mléčné substráty byly pasterovány šetrnou pasterací při teplotě 65 °C po dobu 30 minut.

NY

oat

ýrobku pomocí řelu byl kových škrobu biotické Bifido- lnějším substrát koncent- řšeného

ca, pre-

rt prod- t using for this entrate, chosen. philus re also he pro- ddition in con- (w/w). biotics

obliba syru na e celou arachi- yselinu ořčíku, ežitých

**Tab. 2** Stanovení obsahu celkové sušiny, bílkovin a tuku v substrátech s přidávkou koncentráту syrovátkových proteinů (WPC), kukuřičného škrobu, kozího sušeného mléka a Orafti P95.

Složení	Celková sušina <sup>a</sup>		Bilance <sup>b</sup>		Bílko- vina <sup>a</sup>		Tuk <sup>a</sup>	
	g/100 g <sup>a</sup>	g/100 g	g/100 g	g/100 g	g/100 g	g/100 g	g/100 g	g/100 g
Kozí mléko	11,8	-	-	2,84	-	3,60	-	-
Kozí + sušené kozí mlék	16,9	17,0	17,0	4,22	17,0	4,94	-	-
Kozí mléko + kukuřičný škrob	15,6	17,0	17,0	2,72	17,0	3,15	-	-
Kozí mléko + WPC	13,4	13,5	13,5	4,33	13,5	3,62	-	-
Kozí mléko + Orafti P95	14,2	14,2	14,2	2,67	14,2	3,51	-	-
Kozí a ovčí mléko (1:1) + Orafti P95	16,3	16,3	16,3	3,88	16,3	4,25	-	-
Kozí a sušené kozí mléko + Orafti P95	17,0	17,0	17,0	3,44	17,0	4,37	-	-
Kozí mléko + kukuřičný škrob + Orafti P95	16,7	17,0	17,0	2,64	16,7	3,39	-	-
Kozí mléko + WPC + Orafti P95	15,9	15,9	15,9	4,12	15,9	3,61	-	-

<sup>a</sup> Výsledky byly získány ze dvou individuálních stanovení. V případě obsahu celkové sušiny hodnota  $s_x$  nepřekročila hodnotu 0,08 g/100 g v případě obsahu bílkoviny a tuku hodnota  $s_x$  nepřekročila hodnotu 0,04 g/100 g.

<sup>b</sup> Vypočtený předpokládaný obsah sušiny vycházející z hmotnostní bilance hodnot sušiny v původním mléce, sušeném kozím mléce, koncentráту syrovátkových bílkovin a kukuřičném škrobu.

### Chemické analýzy

Obsah sušiny byl stanoven vážkově podle normy ČSN ISO 6731 (tekuté materiály) a ČSN 0105-13 (sušené materiály). Stanovení celkových bílkovin bylo provedeno podle normy ČSN 57 0530 a stanovení tuku bylo provedeno butyrometricky podle normy ČSN ISO 2446 (tekuté materiály) a ČSN 57 0105-4 (sušené materiály). Výsledky stanovení obsahu tuku, bílkovin a celkové sušiny v kozím, ovčím a ve směsi kozího a ovčího mléka v poměru (1:1) jsou uvedeny v tabulce 3.

### Schéma pokusu

V první fázi tohoto pokusu byl sledován růst a životaschopnost vybraných jogurtových kultur a probiotických bakterií v základních devíti substrátech po dobu 28 dnů. Vybrané mléčné substráty byly zaočkovány 0,1 % (w/w) jogurtových kultur a 1,0 % (w/w) probiotik a poté kultivovány 18 hodin. Dále bylo provedeno stanovení základního chemického složení substrátu (viz tabulka 2).

V druhé fázi byly vybrány vhodné kombinace mikroorganismů i mléčných matric, ze kterých byly posléze vyrobeny jogurtové výrobky. Mléčné matrice byly zaočkovány

**Tab. 3** Obsah tuku, bílkoviny a celkové sušiny v mléce kravském, kozím a ovčím

	Celková sušina		Bílkovina		Tuk	
	g/100 g	g/100 g	g/100 g	g/100 g	g/100 g	g/100 g
	$\bar{x}$	$s_x$	$\bar{x}$	$s_x$	$\bar{x}$	$s_x$
Kozí mléko	11,80	0,03	2,84	0,02	3,60	0,01
Ovčí mléko	16,10	0,03	5,14	0,04	5,03	0,01
Ovčí/kozí mléko (1:1, v/v)	13,90	0,02	4,02	0,02	4,37	0,02
Metoda stanovení	ČSN ISO 6731		ČSN 57 0530		ČSN ISO 2446	

$s_x$  je směrodatná odchylka ze dvou individuálních stanovení

**Tab. 4** Stanovení obsahu celkové sušiny a tuku ve vybraných substrátech pro výrobu jogurtového výrobku

Složení mléčného substrátu	Celková sušina		Tuk	
	g/100 g	g/100 g	g/100 g	g/100 g
	$\bar{x}$	$s_x$	$\bar{x}$	$s_x$
Kozí mléko + Orafti P95	15,30	0,01	2,59	0,02
Kozí a ovčí mléko (1:1) + Orafti P95	17,40	0,03	3,55	0,01
Kozí a sušené kozí mléko (1 % hm.) + Orafti P95	16,10	0,01	2,81	0,03
Kozí mléko + WPC (2 % hm.) + Orafti P95	16,70	0,02	2,63	0,01

$s_x$  je směrodatná odchylka ze dvou individuálních stanovení

0,1 % (w/w) jogurtové kultury a 1,0 % (w/w) probiotické kultury. Výroba jogurtového výrobku probíhala po dobu 16-18 hod při teplotě 30 °C. U jogurtových výrobků byly posléze sledovány počty jogurtových bakterií a probiotik při skladování při teplotě 6 °C po dobu 21 dnů.

### Výsledky

Hlavním cílem první části toho pokusu byl výběr nejvhodnější mléčné matrice pro výrobu jogurtového výrobku z kozího mléka. Z literatury bylo zjištěno, že vhodný obsah celkové sušiny mléčného substrátu používaného pro výrobu jogurtového výrobku z kozího mléka je v rozmezí 16 až 18 g/100 g (Tamime a kol., 2011; Senel a kol., 2011; Senaka Ranadheera a kol., 2012). Z tohoto důvodu bylo zvoleno jako optimální navýšení sušiny v používané matici na 17 g/100 g. Kozí mléko pro výrobu jogurtového výrobku bylo obohaceno přidávkou koncentráту syrovátkových bílkovin, sušeného kozího mléka, kukuřičného škrobu a prebiotika Orafti P95 a to tak aby bylo dosaženo zvýšení celkové sušiny vzorku (viz Mléčné substráty v Materiálech a Metodách).

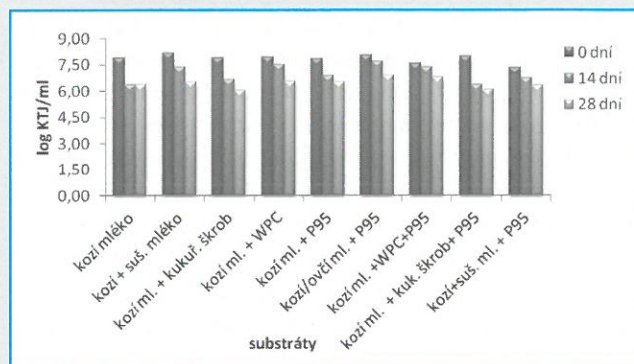
V tabulce 2 jsou shrnuty výsledky chemických analýz, ze kterých je patrné, že pro vzorky s přidávkou sušeného kozího mléka, WPC a Orafti P95 odpovídaly výsledky celkového obsahu sušiny předpokládanému obsahu celkové sušiny vypočítané hmotnostní bilancí z hodnot celkové sušiny v původním materiálu. V případě přidávky kukuřičného škrobu je zřejmé, že nedošlo k jeho úplnému rozpuštění ve vzorku. Celkový obsah sušiny byl stanoven 15,6 g/100 g ve vzorku oproti předpokládanému obsahu 17 g/100 g. Nejvyšší obsah tuku byl stanoven u substrátů s přidávkou sušeného kozího mléka (4,94 g/100 g) a nejvyšší obsah bílkovin u substrátu s přidávkou WPC (4,33 g/100 g).

Mléčné matrice z kozího mléka byly také posuzovány na základě schopnosti růstu a životaschopnosti vybraných jogurtových kultur (CCDM 176, CCDM 144, CCDM 144 + 66, RX + CCDM 144) a probiotických kmenů (*B. animalis* subsp. *lactis* Bb12 a *Lbc. acidophilus* CCDM 151) po dobu 28 dnů. Jogurtové kultury byly ze sbírky Laktoflora vybírány na základě jejich technologických vlastností pro výrobu jogurtového výrobku. Při porovnání růstu vybraných kultur a kmenů (Obr. 1-4) byl nárůst po 18 hodinách (čas

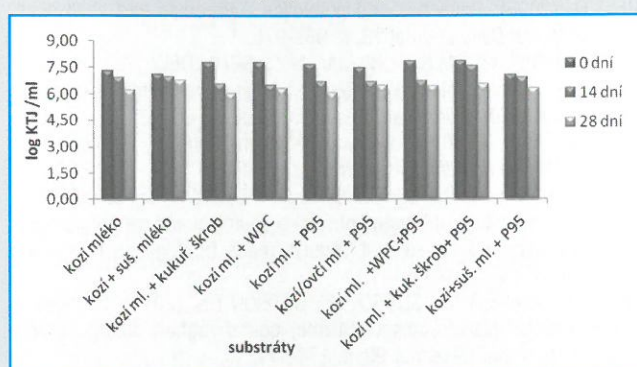
**Obr. 1** Porovnání růstu a životaschopnosti *Str. thermophilus* CCDM 144 v mléčných substrátech z kozího mléka (log KTJ/ml)



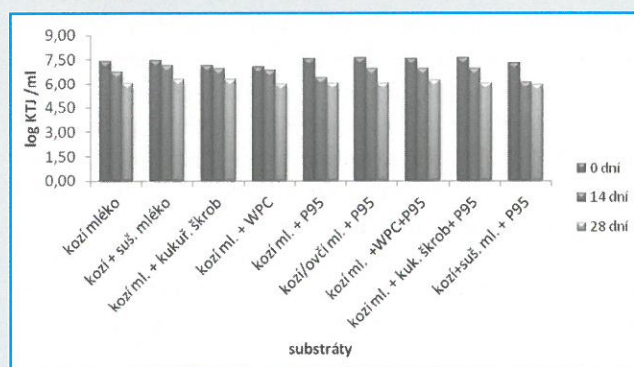
**Obr. 2** Porovnání růstu a životaschopnosti jogurtové kultury CCDM 176 v mléčných substrátech z kozího mléka (log KTJ/ml)



**Obr. 3** Porovnání růstu a životaschopnosti *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* Bb12 v mléčných substrátech z kozího mléka (log KTJ/ml).



**Obr. 4** Porovnání růstu a životaschopnosti *Lbc. acidophilus* CCDM 151 v mléčných substrátech z kozího mléka (log KTJ/ml)



0 dní mírně vyšší u substrátů s přidávkou prebiotika Orafit P95. U většiny kmenů byly nejvyšší počty stanoveny v substrátech s prebiotikem a přidávkou koncentráту syrovátkových bílkovin (WPC), sušeného kozího mléka nebo ovčího mléka. Po 14 dnech skladování při teplotě 6 °C byl ve všech testovaných substrátech počet testovaných bakterií mezi 6,6-7,1 log KTJ/ml. Nižší počty testovaných mikroorganismů byly u některých kmenů způsobeny především

nízkou hodnotou pH, které se pohybovalo u některých kmenů již po 14 dnech v rozmezí 3,95 - 4,00.

Do druhé části pokusu byly pro výrobu jogurtového výrobku vybrány mléčné matrice s přidávkou prebiotika (5,0 % w/w) u všech substrátů a sušeného kozího mléka (1,0 % w/w), WPC bílkovin (2,0 % w/w) a ovčího mléka. Navýšení obsahu prebiotika bylo zvoleno z důvodu optimálního růstu vybraných kultur a kmenů v dané matici

**Tab. 5** Porovnání růstu a životaschopnosti vybraných jogurtových a probiotických bakterií v mléčných maticích s kozím mlékem a prebiotikem, WPC, suš. kozím mlékem a ovčím mlékem (log KTJ/ml)

		kultura	kozí ml. + P95	kozí/ovčí ml. + P95	kozí ml. + WPC+P95	kozí+suš. mléko + P95
0 dní	I.	jogurt. bakterií Bb12	7,80 6,32	8,09 6,60	7,59 6,20	8,00 6,38
		jogurt. bakterií CCDM 151	7,83 6,43	7,87 7,04	7,30 7,20	7,89 6,90
	III.	jogurt. bakterií	7,39	7,58	7,65	7,45
14 dní	I.	jogurt. bakterií Bb12	6,73 6,53	7,04 6,00	7,25 6,02	7,43 6,26
		jogurt. bakterií CCDM 151	7,01 6,32	6,95 6,51	6,38 6,32	7,23 6,20
	III.	jogurt. bakterií	6,85	6,51	7,26	7,18
21 dní	I.	jogurt. bakterií Bb12	6,43 5,80	6,71 5,93	6,78 5,84	6,87 6,04
		jogurt. bakterií CCDM 151	6,93 5,90	6,75 5,26	6,18 6,01	7,06 5,83
	III.	jogurt. bakterií	6,77	6,11	6,88	6,83

I. - CCDM 176 a *B. animalis* subsp. *lactis* Bb12, II. - CCDM 176 a *Lbc. acidophilus* CCDM 151 a III. - *Str. thermophilus* CCDM 144 a *Lbc. delbrückii* subsp. *bulgaricus* CCDM 66.

a navýšení obsahu sušiny. Obsah sušiny nebylo možno již zvyšovat WPC proteiny, z důvodu jejich omezené rozpustnosti a v případě sušeného kozího mléka bylo nutné z důvodů nežádoucích sensorických vlastností snížit jeho přírůstek na 1,0 % hm. Substrát s kukuřičným škrobem nebyl pro výrobu jogurtového výrobku použit z důvodu nežádoucích technologických vlastností v první části pokusu (špatná rozpustnost). Výsledky stanovení obsahu celkové sušiny a tuku ve vybraných substrátech pro výrobu jogurtového výrobku jsou uvedeny v tabulce 4. Ve všech případech s výjimkou substrátu prebiotika Orafit P95 s koncentrátem syrovátkových proteinů, kdy došlo ke snížení sušiny z 17,0 na 16,1 g/100 g vzorku, došlo k žádoucímu zvýšení obsahu celkové sušiny v porovnání s úvodními pokusy.

Vybrané substráty byly zaočkovány třemi kombinacemi kultur a kmenů - I. - CCDM 176 a *B. animalis* subsp. *lactis* Bb12, II. - CCDM 176 a *Lbc. acidophilus* CCDM 151 a III. - *Str. thermophilus* CCDM 144 a *Lbc. delbrückii* subsp. *bulgaricus* CCDM 66. Tabulky 4 a 5 přehledně shrnují výsledky mikrobiologických a chemických stanovení, ze kterých vyplývá, že nejvhodnější substrát pro výrobu jogurtového výrobku je substrát s vyšším obsahem prebiotika (5,0 % w/w), koncentrátem syrovátkových bílkovin (2,0 % w/w) nebo sušeného kozího mléka (1,0 % w/w). V budoucnu by bylo možné otestovat i kombinaci výše zmíněných substrátů, tedy prebiotika, WPC koncentrátem a sušeného kozího mléka a jejich optimální přírůstek.

## Závěr

Na základě stanovených chemických a mikrobiologických výsledků byl vyhodnocen jako nejvhodnější substrát pro výrobu jogurtového výrobku substrát s přírůstkem prebiotika Orafit P95 (5,0 % w/w) a koncentrátem syrovátkových bílkovin (2,0 % w/w) nebo sušeného kozího mléka (1,0 % w/w).

## Poděkování

Tato práce vznikla v rámci institucionální podpory VÚM s.r.o., rozhodnutí č. RO 0513 a projektu Ministerstva Zemědělství č. QJ1310107.

## Literatura

- BINDER M., DRBOHLAV J., PECHAČOVÁ M., JARMAR J. (2012): Tepelná stabilita nápojů na bázi mléčných složek v závislosti na koncentraci syrovátkových bílkovin. *Mlékařské listy* 135, XV - XX.
- ČSN 57 0105-4 (1981): Metody zkoušení mléčných výrobků sušených a zahuštěných - Část 4: Stanovení obsahu tuku, Český normalizační institut, Praha.
- ČSN 57 0105-13 (2003): Metody zkoušení mléčných výrobků sušených a zahuštěných - Část 13: Stanovení obsahu vody v sušeném mléce, Český normalizační institut, Praha.
- ČSN 57 0530 (1979): Metody zkoušení mléka a mléčných výrobků, Český normalizační institut, Praha.
- ČSN ISO 2446 (2010): Mléko - Stanovení obsahu tuku (Rutinní metoda), Český normalizační institut, Praha.
- ČSN ISO 29981 (2010): Mléčné výrobky - Stanovení počtu presumptivních bifidobakterií - Technika počítání kolonií vykultivovaných při 37 °C, Český normalizační institut, Praha.

- ČSN ISO 6731 (2011): Mléko, smetana a zahuštěné neslazené mléko - Stanovení obsahu celkové sušiny (Referenční metoda), Český normalizační institut, Praha.
- ČSN ISO 7889 (2004) : Jogurt - Stanovení počtu charakteristických mikroorganismů - Technika stanovení počtu kolonií při 37 °C, Český normalizační institut, Praha.
- FOLIGNÉ B., DANIEL C., POT B. (2013): Probiotics from research to market: the possibilities risks and challenges, *Current Opinion in Microbiology* 16, s. 284-292.
- HAENLEIN G.F.W. (2004): Goat milk in human nutrition, *Small Ruminant Research* 51, s. 155-163.
- HANUŠOVÁ J., NĚMEČKOVÁ I. (2011): Syrovátkové bílkoviny jako surovina pro výrobu funkčních potravin, *Výživa a potraviny* 6, s.142 - 144.
- JANDAL J.M. (1996): Comparative aspects of goat and sheep milk, *Small Ruminant Research* 22, s. 177-185.
- KUNOVÁ G., RADA V., LISOVÁ I., ROČKOVÁ Š., VLKOVÁ E. (2011): In vitro fermentability of prebiotic oligosaccharides by lactobacilli. *Czech Journal of Food Science* 29, s. 49-54.
- LEE J., YUN S.H., CHO K.W., OH S., KIM H.S., CHUN T., KIM B., WHANG K.Y. (2011): Evaluation of probiotic characteristics of newly isolated *Lactobacillus* spp.: Immunomodulation and longevity, *International Journal of Food Microbiology* 146, s. 80-86.
- REID G. (2008): Probiotics and prebiotics - Progress and challenges, *International Dairy Journal* 18, s. 969-975.
- SANZ SAMPELAYO M.R., CHILLIARD Y., SCHMIDELY P.H., BOZA J. (2007): Influence of type of diet on the fat constituents of goat and sheep milk, *Small Ruminant Research* 68, s. 42-63.
- SANDERS M.E. (2008): Probiotics: Definition, Sources, Selection, and Uses, *Clinical Infection Diseases* 46, s. 58-61.
- SENAKA RANADHEERA C., EVANS C.A., ADAMS M.C., BAINES S.K. (2012): Probiotic viability and physico-chemical and sensory properties of plain and stirred fruit yogurts made from goat s milk, *Food Chemistry* 135, s. 1411-1418.
- SENEL E., ATAMER M., GÜRSOY A., ÖZTEKIN F.S. (2011): Changes in some properties of strained (Süzme) goat s yoghurt during storage, *Small Ruminant Research* 99, s. 171-177.
- SCHREZENMEIR J., DE VRESE M. (2001): Probiotics, prebiotics, and synbiotics-approaching a definition, *The American Journal of Clinical Nutrition* 73, s. 361-364.
- TAMIME A.Y., WSZOLEK M., BOŽANIĆ R., ÖZER B. (2011): Popular ovine and caprine fermented milks, *Small Ruminant Research* 101, s. 2-16.

Přijato do tisku 13. 11. 2013

Lektorováno 29. 11. 2013

## SLEDOVÁNÍ ODOLNOSTI VYBRANÝCH KMENŮ LAKTOBACILŮ PŘI RŮZNÝCH TEPLOTÁCH SKLADOVÁNÍ

Šalaková A., Roubal P., Drbohlav J., Dragounová H., Kunová G.

Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o.

### Observation of resistance selected lactobacilli strains at various storage temperatures by freezing

#### Abstrakt

Práce byla zaměřena na způsob deponování vybraného souboru laktobacilů dvoufázovým ošetřením - zchlazením