

VLIV ZPŮSOBU DOJENÍ A FÁZE LAKTACE NA TECHNOLOGICKÉ PARAMETRY OVČÍHO MLÉKA A KVALITU VÝROBKU

Švejcarová Martina¹, Elich Ondřej¹, Pechačová Marta², Malá Gabriela³

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

² MILCOM a.s., Praha

³ Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Praha

The influence of milking method and phase of lactation on the technological parameters of ovine milk and product quality

Abstrakt

Na třech různých farmách s rozdílným způsobem ustájení byl v průběhu laktace sledován vliv strojního a ručního dojení na technologické vlastnosti ovčího mléka při výrobě fermentovaných výrobků a sýrů. Byla hodnocena mikrobiologická kvalita syrového ovčího mléka, sledována kysací schopnost a syřitelnost mléka. Ze Sbírký mlékařských mikroorganismů Laktoflora byly testovány bakterie mléčného kysání s cílem dosažení optimálních chuťových a konzistenčních vlastností. U probiotických bakterií byla při výběru kmene zohledněna dosažená denzita probiotických mikroorganismů tak, aby byla splněna Vyhláška 370/2008 Sb. Na základě získaných výsledků bylo potvrzeno, že na kvalitu ovčího mléka jako suroviny pro fermentované výrobky nemá vliv doba laktace ani způsob dojení. Vybrané kmeny bakterií mléčného kysání (BMK) budou sloužit jako tuzemský zdroj k výrobě jogurtů a probiotických nápojů nebo dresinků z ovčího mléka.

Abstract

It was observed influence of hand and machine milking and the phase of lactation on three various farms on technological characteristic of ovine milk in the course of making of fermented products and cheese making. It was evaluated microbiological quality of raw ovine milk and it was observed the fermented capability and milk rennet ability. Lactic acid bacteria from The Collection of Dairy Microorganisms Laktoflora were tested with the aim of achievement of optimal taste and consistence parameters. At the selection of strain of probiotic bacteria was took into consideration their density so as Regulation 370/2008 was satisfied. On the grounds gained results was to confirmed, that on quality ovine milks like raw materials for fermented products hasn't influence lactation nor way milking. Selected strains of lactic acid bacteria will serve as inland source of production yogurts and probiotic drinks or dresing from ovine milks.

Úvod

Mléko patří mezi základní potraviny a je přirozeným zdrojem živin a energie. Ovčí mléko má na rozdíl od mléka kravského zvýšený obsah bílkovin, tuku, sušiny a vápníku (Dragounová, Hejtmánková, 2006). Použitím ovčího mléka na fermentované výrobky se farmářům umožní zpracovat více získané suroviny a to bez přídavku aditiv. Fermentací se prodlouží trvanlivost mléka, zlepší chuťové vlastnosti a výrobky jsou lépe stravitelné. Použité probiotické kultury pozitivně ovlivňují lipidový metabolismus, nízké pH potlačuje růst patogenních a hnilobných bakterií. Snížením nežádoucí enzymové aktivity se zmenšuje riziko nádorového bujení. Významný terapeutický potenciál je v posílení imunitního systému a v prevenci průjmového onemocnění (Vasiljevic, Shah, 2008).

Cílem práce bylo z ovčího mléka, které má jiné látkové složení než mléko kravské (vyšší tuk, bílkoviny a minerální látky), vyrobit fermentované výrobky dobrých senzoric- kých vlastností bez přídavků aditiv.

Materiál a metody

Na počátku a na konci laktace ovcí byly na třech farmách provedeny odběry ručně nadojených a strojně nadojených vzorků mléka. Na farmě I. bylo chováno 123 bahníc plemene východofríská ovce, které byly po celé vegetační období dojeny na pastvině ve stacionární paralelní dojárně. Na farmě II bylo chováno 333 bahníc plemene východofríská ovce. Tyto bahnice byly dojeny v dojárně v uzavřeném objektu. Na farmě III bylo chováno 303 kříženek na pastvinách. Ovce umístěné v pastevním areálu byly dojeny v mobilní kruhové dojárně. Vzorky byly vychlazeny na 4 - 6 °C a po převozu rozborovány.

Základní složení ovčího mléka

Stanovení obsahu tuku, bílkovin, kaseinu, laktózy a TPS bylo provedeno na přístroji Milkoscan FT 2.

Mikrobiologické parametry

Hodnoceny byly celkové počty mikroorganismů (CPM), koliformní bakterie (CB) a termorezistentní bakterie (TRM) po inaktivaci mléka.

Výběr vhodných kmenů bakterií mléčného kysání (bmK)

Jak s tvorbou EPS (exopolysacharidů), tak nápojových variant.

Testované mlékařské kultury

- mezofilní kmeny

CCDM 1 (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*)

CCDM 17 (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*)

- jogurtová kultura
CCDM 176 (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*)
- CCDM 144 *Streptococcus thermophilus*
- probiotické kmene
CCDM 922 *Enterococcus faecium*
CCDM 154 *Lactobacillus casei*

Byla zjištěna optimální očkovací dávka a doba kultivace (Tab I) tak, aby fermentované mléko mělo lahodnou chuť, vhodnou konzistenci a optimální kyselost (pH v rozmezí 4,4 - 4,1). Fermentovaná ovčí mléka byla hodnocena po ukončení kultivace a po skladování (18 dní, 6°C). Bylo provedeno senzoričké hodnocení, stanovena aktivní kyselost a plotnovou metodou počty mléčných bakterií.

Syřitelnost

Okamžik prvního srážení mléka při 35°C za použití syřidla o koagulační aktivitě 100 000. Doba srážení kvalitního kravského mléka 5 - 7 minut (Černá, Cvak, 1986). Dle zkušeností pro ovčí mléko zvolen limit 4 - 7 minut (vyšší sušina a obsah vápníku).

Kysací schopnost

Stanovena jogurtovou kulturou (CCDM22), která je velmi citlivá na rezidua inhibičních látek (metodou Soxhlet - Henkela dle normy ČSN 57 0530, 1972). Dle normy je u kravského mléka minimální hodnota 25 SH.

Tab. I Vybrané kmene BMK - Sběrka mlékařských mikroorganismů Laktoflóra

Sbírkové číslo	kultura	očkovací dávka %	kultivační teplota °C	délka kultivace h
CCDM 1	mezofilní smetanová kultura FD (aromatvorná)	1	23	16 - 17
CCDM 17	mezofilní kultura SL30	1	30	16 - 17
CCDM 176	jogurtová kultura WV2	0,05	30	16 - 17
CCDM 144	<i>Streptococcus thermophilus</i>	1	37 / 30	16 - 17
CCDM 922	<i>Enterococcus faecium</i>	1	37 / 30	16 - 17
CCDM 154	<i>Lactobacillus casei</i>	1	30	16 - 17

Pozn: Pasterace mlék před zaoclováním 95 °C/5 minut

Celkový počet mikroorganismů (CPM) podle (ČSN ISO 4833, 2003). Horizontální metoda stanovení celkového počtu mikroorganismů. Technika počítání kolonií vykultivovaných při 30 °C.

Stanovení koliformních bakterií (CB) - (ČSN ISO 4832, 2005). Všeobecné pokyny pro stanovení počtu koliformních bakterií. Technika počítání kolonií.

Stanovení termorezistentních mikroorganismů (ČSN 56 0100). Mikrobiologické zkoušení poživatin, předmětů běžného užívání a prostředí potravinářských provozoven. (Stanoveno po inaktivaci vzorku při 85°C /10 minut.)

Stanovení probiotického kmene Ent. faecium (ČSN 56 0100). Mikrobiologické zkoušení poživatin, předmětů běžného užívání a prostředí potravinářských provozoven.

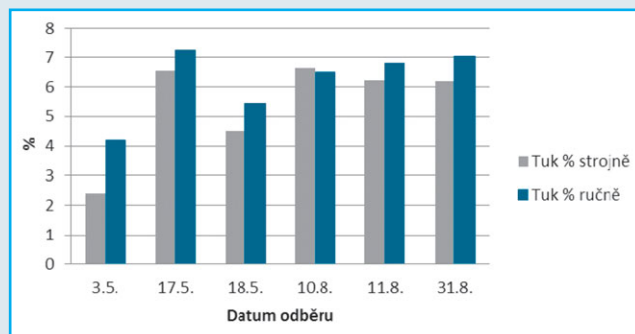
Jogurt (ČSN ISO 7889) Stanovení počtu charakteristických mikroorganismů. Technika stanovení počtu kolonií při 37°C .

Horizontální metoda stanovení počtu mezofilních bakterií mléčného kysání (ČSN ISO 15214). Technika počítání kolonií vykultivovaných při 30 °C (Mikrobiologie potravin a krmiv).

Výsledky a diskuse

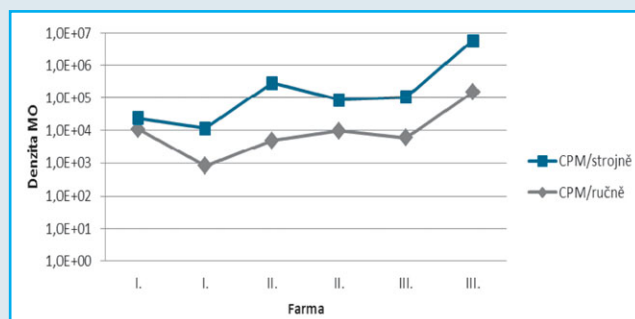
Způsob získávání mléka nemá na většinu chemických parametrů vliv. Ovlivněn byl pouze tuk, kdy většina vzorků z ručního dojení na všech sledovaných farmách měla tento parametr vyšší - příkladem jsou průměrné hodnoty na farmě II. (Graf 1). V případě ručního dojení šlo zřejmě o lepší stimulaci struku (uvolňování hormonů oxytocinu a prolaktinu), a tím i o důslednější vydojení (Svennersten a kol. 1990). Při strojním dojení může naopak docházet ke ztrátě tuku v dopravních cestách.

Graf 1 Vliv strojního a ručního dojení na tuk

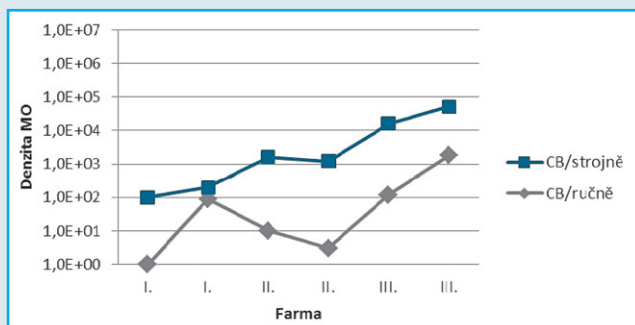


Byly sledovány počty bakterií ze směsných vzorků ručně a strojně nadojeného mléka z každé farmy na počátku i konci laktace. Z výsledků sledovaných mikrobiologických parametrů je možné konstatovat, že u hodnot CPM (Graf 2) a CB (Graf 3) bylo dosaženo lepších parametrů při ručním dojení - lidský faktor. Při odběru na konci laktace na farmě III. u strojně dojeného mléka byl překročen limit pro CPM $ES 1,5 \times 10^6$ KTJ /1 ml a detekována i vysoká denzita CB. Horší mikrobiologické parametry (CPM, CB) mohou mít vliv na finální výrobek v průběhu skladování (nežádoucí enzymatické změny). Nižší denzity termorezistentních mikroorganismů (mikrokoky, sporulující bakterie, kvasinky) bylo dosaženo při ručním dojení. Vzhledem k tomu, že výskyt termorezistentních MO nejvíce ovlivňuje kvalita krmění a zdravotní stav zvířete, lze usoudit, že má své opodstatnění opět ruční dojení a lidský faktor.

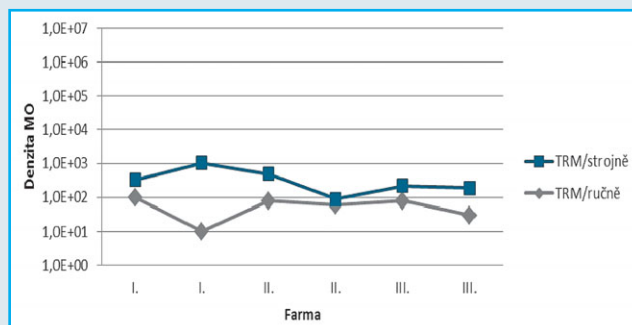
Graf 2 Hodnoty CPM v závislosti na způsobu dojení



Graf 3 Hodnoty CB v závislosti na způsobu dojení



Graf 4 Hodnoty TRM v závislosti na způsobu dojení



Tab. II Fyzikálně - chemické parametry ovčího mléka

Farma	Způsob dojení	Období laktace	pH	SH	Kysací schopnost	Syřitelnost
I.	ruční	začátek	6,71	9,4	34,6	6 min 35 s
		konec	6,71	10	50,2	5 min 10s
	strojní	začátek	6,8	9,4	36	6 min 04 s
		konec	6,68	9,2	48	4 min 38 s
II.	ruční	začátek	6,68	8,5	36,4	7 min
		konec	6,51	10,1	55,2	3 min30 s
	strojní	začátek	6,72	9,2	31,8	5 min 42 s
		konec	6,59	9	56	3 min 40 s
III.	ruční	začátek	6,67	9,4	36,8	6 min 10 s
		konec	6,5	11,4	56,9	3 min 11 s
	strojní	začátek	6,77	9,8	31,4	5 min 12 s
		konec	6,6	9,6	61,4	4 min 10 s

Rx, ml NaOH (0,25 mol/l)/100 ml mléka

Z výsledků TRM (Graf 4) je možné konstatovat, že kvalita mléka je dobrá, denzity MO by neměly mít na technologické vlastnosti jako změna konzistence, hořknutí a tvorba plynu negativní vliv.

Z výsledků sledovaných fyzikálně - chemických parametrů (Tabulka II) vyplývá, že způsob dojení nemá na tyto sledované parametry vliv. Kysací schopnost je u všech ovčích mlék vysoko nad hranicí 25 SH, obzvláště pak na konci laktace. Minimální hodnota je stanovena pouze pro kravské mléko, které se svým složením výrazně liší. Nízké hodnoty kysací schopnosti detekují zbytky sanitačních prostředků a reziduí inhibičních látek. Syřitelnost je dle metodiky (Cvak, Černá) v pořádku, ručně dojený vzorek z farmy II. odebraný na začátku laktace je dle metodiky limitní. Kratší čas koagulace u vzorků odebraných na konci laktace z farem II. a III. je dán vysokým obsahem vápníku v ovčím mléce a současně nižší hodnotou pH (6,5) což bude čas vložování zkracovat.

Byly testovány kmeny vhodné k výrobě jak fermentovaných nápojů, tak sýrů (kmeny - CCDM 1, CCDM 17, CCDM 154, CCDM 144 a CCDM 922), dále byla testována jogurtová kultura CCDM 176.

Kmeny (CCDM 17, CCDM 144, CCDM 176 a CCDM 922) tvoří EPS (exopolysacharidy) a tak velmi příznivě ovlivňují senzorycké vlastnosti finálních výrobků bez přidavku dalších aditiv.

Z výsledků testování BMK vyplývá, že kmen CCDM 1 je pro ovčí mléko nevhodný. U všech testovaných vzorků se projevuje nečistá až kovová chuť (kultura tvoří diacetyl a ovčí mléko má odlišné složení bílkovin). Naopak kmen

CCDM 17 se jeví velmi vhodný, a to jak pro výrobu čerstvých sýrů, tak i PRO fermentované nápoje. Jogurtová kultura CCDM 176 s tvorbou exopolysacharidů dává velmi dobré výsledky a bude tak možné vyrobit kvalitní jogurt bez přidavku stabilizátoru a sušeného odstředěného kravského mléka, denzita počtu jogurtových bakterií je řádově 10^8 KTJ / 1 ml. U probiotického kmene *Ent. faecium*, který má pozitivní vliv na cholesterol, počty bakterií po fermentaci splňují doporučení terapeutického minima 10^6 KTJ / 1 ml (De Vuyst, 2000). Fermentované ovčí mléko mělo při všech odběrech velmi dobré chuťové a konzistenční parametry. Kmen CCDM 144, tvořící EPS, v kom-

Tab. III Stanovení BMK po ukončení fermentace (odběr mléka začátek laktace, farma II.)

Způsob dojení	Označení	Mléčné streptokoky a laktokoky*	Laktobacily*	Σ jogurtových bakterií*	<i>Ent. faecium</i> *
ruční	CCDM 1	$1,8 \times 10^7$	-	-	-
	CCDM 17	$2,1 \times 10^7$	-	-	-
	CCDM 176	$4,8 \times 10^8$	$3,1 \times 10^7$	$5,1 \times 10^8$	-
	CCDM 144	$1,0 \times 10^7$	-	-	-
	CCDM 922	-	-	-	$7,8 \times 10^7$
	CCDM 154	-	$2,6 \times 10^8$	-	-
strojní	CCDM 1	$2,3 \times 10^7$	-	-	-
	CCDM 17	$1,7 \times 10^7$	-	-	-
	CCDM 176	$1,7 \times 10^8$	$7,0 \times 10^7$	$2,4 \times 10^8$	-
	CCDM 144	$3,2 \times 10^7$	-	-	-
	CCDM 922	-	-	-	$1,1 \times 10^8$
	CCDM 154	-	$1,5 \times 10^8$	-	-

*KTJ/1 ml

Tab. IV Stanovení BMK po skladování 18 dnů / 4 °C (odběr mléka začátek laktace, farma II.)

Způsob dojení	Označení	Mléčné streptokoky a laktokoky*	Laktobacily*	Σ jogurtových bakterií*	Ent. faecium*
ruční	CCDM 1	1,7 x 10 ⁷	-	-	-
	CCDM 17	1,9 x 10 ⁷	-	-	-
	CCDM 176	4,0 x 10 ⁸	2,8 x 10 ⁷	4,3 x 10 ⁸	-
	CCDM 144	6,9 x 10 ⁶	-	-	-
	CCDM 922	-	-	-	5,6 x 10 ⁷
	CCDM 154	-	1,6 x 10 ⁸	-	-
strojní	CCDM 1	1,3 x 10 ⁷	-	-	-
	CCDM 17	9,8 x 10 ⁶	-	-	-
	CCDM 176	1,2 x 10 ⁸	9,1 x 10 ⁷	2,1 x 10 ⁸	-
	CCDM 144	2,1 x 10 ⁷	-	-	-
	CCDM 922	-	-	-	3,6 x 10 ⁷
	CCDM 154	-	1,2 x 10 ⁸	-	-

*KTJ/1 ml

binaci s mezofilní kulturou CCDM 17 by mohl tvořit novou směsnou kulturu pro nápoj z ovčího mléka. Velmi dobře byl hodnocen kmen CCDM 154, u kterého nebyly zjištěny žádné senzorické vady.

Žádná kultura nedává odlišné výsledky u mléka získaného ručním nebo strojním dojením. Denzita BMK po fermentaci (Tabulka III) byla minimálně 10⁷ KTJ /1ml, u jogurtové kultury až 10⁸ KTJ /1ml, takto by byla splněna vyhláška 370/2008 Sb. o zastoupení živých mikroorganismů v kysaných mléčných výrobcích.

V průběhu skladování nedošlo k výraznému poklesu počtu BMK (Tabulka IV).

Závěr

Z výsledků hodnocení ovčího mléka jako technologické suroviny pro zpracování na fermentované výrobky a čerstvé sýry vyplývá, že ovčí mléko je velmi dobrou surovinou (vysoká sušina a obsah vápníku). Při výběru vhodných kultur BMK je zapotřebí volit cíleně kmeny ne s tvorbou diacetylu, ale naopak s tvorbou EPS. Tak bude možné vyrobit kvalitní fermentovaný výrobek bez přídavku aditiv.

Ovčí mléko má velmi dobrou syřitelnost a velmi kvalitní a tuhou syřeninu (vysoký obsah vápníku a bílkovin), bude tak zaručena velmi dobrá výtěžnost při výrobě sýrů.

Fermentací ovčího mléka se zvyšuje jeho nutriční hodnota. BMK optimalizují trávení a imunomodulaci, potlačují růst nežádoucích klostridií redukujících sulfidy a tak snižují riziko karcinomu střev. Příznivě ovlivňují lipidový metabolismus snížením celkového cholesterolu a LDL cholesterolu a současně zvyšují hladinu HDL cholesterolu. BMK potlačují metabolický stres, mají pozitivní vliv na činnost jater. Fermentované výrobky mají nižší obsah laktózy a jsou tak vhodnější pro konzumenty s intolerancí vůči laktóze.

Literatura

ES 853/2004 Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 kterým se stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potravinu živočišného původu.

DRAGONOVÁ H., HEJTMÁNKOVÁ A. (2006): Změny základních ukazatelů kvality ovčího mléka v průběhu laktace, Celostátní přehledky sýrů, VŠCHT Praha, s. 120 - 123.

ČERNÁ E., CVAK Z. (1986): Analytické metody pro mléko a mlékárenské výrobky.

DE VUYST L. (2000): Technology aspects related to the application of functional starter cultures. *Food Technol. Biotechnol.* 38, s. 105-112.

VASILJEVIC T., SHAH N.P. (2008): Probiotics - From Metchnikoff to bioactives. *Int. Dairy J.*, 18, s.714-728.

ZWEIFEL C. A KOL. (2005): Influence of different factors in milk production on standard plate count of raw small ruminant's bulk-tank milk in Switzerland. *Small Ruminant Research*, 58, 63-70.

RAMOS M., JUAREZ M. (2002): Sheep milk, Ve: ROGINSKI H., FUQUAY J. W. FOX P. F.: *Encyklopedia of dairy sciences*, s. 2539 - 2545, U.K., ISBN 0-12-227235-8.

SVENNERSTEN K., CLAESON C. O., NELSON L. (1990): Effect of local stimulation of one udder quarter on milk production and milk components. *J. Dairy Sci.*, 73, s. 970-974.

Přijato do tisku 1. 8. 2011

Lektorováno 31. 8. 2011

APLIKACE PRŮTOKOVÉ CYTOMETRIE PRO SLEDOVÁNÍ VLIVU HLUBOKÉHO ZMRAZOVÁNÍ NA POŠKOZENÍ MIKROBIÁLNÍCH BUNĚK

Dráb V., Vilímková M., Samcová L.

MILCOM a.s., Soběslavská 841, 390 02 Tábor

Application of flow cytometry to monitor the impact of deep freezing damage to microbial cells

Abstrakt

Cílem práce bylo porovnat výsledky klasické plotnové metody s metodou průtokové cytometrie pro stanovení obsahu živých buněk probiotických kmenů bifidobakterií a laktobacilů dlouhodobě skladovaných při -70 °C. V případě sledovaných kmenů bifidobakterií byla dosažena vysoká hodnota korelace mezi metodou průtokové cytometrie využívající BacLight™ RedoxSensor™ Green Vitality kit a plotnovou metodou. V případě laktobacilů byla pozorována vyšší variabilita výsledků související s vlastnostmi testovaného kmene.

Abstract

The aim of this work was compare the results of classic plate method with the flow cytometry method for determination of viable cells of probiotic strains of bifidobacteria and lactobacilli stored long term at -70 °C. In case of monitoring bifidobacterium strains was reached the high level of correlation between flow cytometry method using BacLight™ RedoxSensor™ Green Vitality kit and plate method.