

a roztok 9 plíseň D, u druhého pracovníka roztok 5 plíseň D a roztok 9 plíseň D a F. Výsledky těchto tří opakování nejsou srovnatelné a ani jinak nekorelují s ostatními zjištěnými údaji.

Naopak velmi dobré shody bylo dosaženo při porovnání výsledků tří pracovníků pro agarovou difuzní metodu a hodnocení smáčivosti plísní (tab. V). Při agarové difuzní metodě se výsledky všech tří pracovníků shodovaly v rozlišení, zda inhibiční zóna vzniká nebo ne, avšak u některých vzorků byly rozdíly v hodnocení velikosti zóny, protože ta závisí na množství naočkované plísně, objemu půdy nalité na misku, přesnosti výkroje otvoru a dalších geometrických faktorech.

Při hodnocení smáčivosti plísně se výsledky všech tří pracovníků shodovaly, pokud se plíseň smáčela dobře. Rozdíly byly zaznamenány mezi hodnoceními "0" (plíseň se smáčí s obtížemi) a "-" (plíseň se vůbec nesmáčí), protože se jedná o subjektivní zhodnocení míry, jak obtížné je plíseň smočit. Nicméně navržená tříbodová stupnice se jeví jako žádoucí z hlediska rozhodování - "-" je zcela nevyhovující stav, "0" indikuje dílčí zlepšení a směr, kterým se ubírat při hledání řešení a "+" naprosto uspokojivý výsledek. Při posouzení smáčivosti plísně panelem pracovníků laboratoře se spolehlivost výsledku zvyšuje.

Závěr

Při řešení problému s výskytem plísní v mlékárenských aj. provozech je jedním z opatření sanitace prostor a zařízení sanitačními roztoky s antifungálním účinkem. Při výběru sanitačních roztoků je vhodné nespolehat se jen na doporučení dodavatele, ale také účinnost sanitačních roztoků vůči vlastním plísním otestovat. Pro tento účel byla navržena metoda kombinující agarovou difuzní metodu a hodnocení smáčivosti plísně za podmínek simulujících podmínky sanitace.

Poděkování

Děkujeme RNDr. Aleně Kubátové, CSc. a Mgr. Vítu Hubkovi z Katedry botaniky Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze za pomoc s identifikací izolátů plísní.

Tato práce vznikla s finanční podporou NAZV, projekty QJ1210300 a QJ1210302 v programu KUS.

Literatura

- CLSI M38-A2 (2008): Reference method for broth dilution antifungal susceptibility testing of filamentous fungi. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, USA. ISBN 1-56238-668-9.
- ČSN EN 1650 + A1 (2013): Chemické dezinfekční přípravky a antiseptika - Kvantitativní zkouška s použitím suspenze ke stanovení fungicidního účinku nebo účinku proti kvasinkám chemických dezinfekčních přípravků a antiseptik používaných v potravinářství, průmyslu, domácnostech a veřejných zařízeních - Metoda zkoušení a požadavky (fáze 2/ stupeň 1). Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha, Česká republika.
- KOTZMANDIS, CH., KOURELIS, A., LITOPOULOU-TZANETAKI, E., TZANETAKIS, N., YIANGOU, M. (2010): Evaluation of adhesion capacity, cell surface traits and immunomodulatory activity of presumptive probiotic *Lactobacillus* strains. *Int. J. Food Microbiol.* 140, s. 154 - 163.

- NĚMEČKOVÁ, I., KUNOVÁ, G., CHRAMOSTOVÁ, J., LISOVÁ, I., ŠALAKOVÁ, A., ROUBAL, P. (2014): Příklady nových výrobků, technologií, analytických metod a dalších výsledků pro praktické využití mlékárnami. Sborník přednášek, s. 81 - 84. Kroměřížské mlékařské dny, 17. - 18. 9. 2014, Kroměříž, Česká republika.
- PRAMOD, S., KOYANI, R.D., BHATT, I., VASAN, A.M., RAO, K.S., RAJPUT, K.S. (2015): Histological and ultrastructural alterations in the *Ailanthor excelsa* wood cells by *Bjerkandera adusta* (Wild) P. Karst. *Int. Biodeterior. & Biodeg.* 100, s. 124 - 132.
- SØRHUNG, T. (2011): Yeasts and moulds - Spoilage moulds in dairy products. V knize Fuquay, J.W. (Ed.): *Encyclopedia of dairy science*, Second edition, pp. 780 - 784. Elsevier, Amsterdam, Nizozemí. ISBN 978-0-12-374407-4.
- WILLIAMS, A.P. (2006): Other types of spoilage moulds. V knize Blackburn, C. de W. (Ed.): *Food spoilage microorganisms*, pp. 488 - 503. CRC Press, Cambridge, Velká Británie. ISBN 0-8493-9156-3.

Přijato do tisku: 8. 9. 2015

Lektorováno: 20. 9. 2015

VYUŽITÍ RŮZNÝCH DRUHŮ SYROVÁTKY PRO VÝROBU FERMENTOVANÝCH NÁPOJŮ S OBSAHEM ALKOHOLU A SYCENÝCH SYROVÁTKOVÝCH NÁPOJŮ

V. Zikán, Ing. A. Šalaková, CSc., M. Pechačová
Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o.

Using various kind of whey for production fermented drinks with alcohol content and carbonated whey drink

Abstrakt

Syrovátka byla donedávna považována za odpadní látku nejvýše vhodnou ke krmným účelům. Postupem času a s rozvojem poznání nutričních benefitů jejich složek a separačních a zpracovatelských technologií se z ní stala vhodná surovina pro jejich získávání a pro jejich následnou aplikaci v mnoha potravinářských oborech i ve farmacii. Efektivní zpracování a využití syrovátky je možné především při zpracování velkých objemů produktu. Naše pozornost byla věnována využití syrovátky z výroby sýrů a tvarohů z mléka kravského, ovčího a kozího, abychom získali poznatky, které lze v tomto směru uplatnit především v malovýrobě faremního zpracování uvedených druhů mlék. Zaměřili jsme se na návrhy receptur nápojů a postupy výroby, ve kterých by byla syrovátka z uvedených druhů mlék uplatněna. Zkoumali jsme možnosti výroby syrovátkových nápojů ze syrovátky z uvedených druhů mlék, jak kyselé, tak sladké, s přidávkem sladového extraktu a fermentované vybranými kmeny kvasinek. Vznikl tak nápoj s obsahem

alkoholu, vzniklého kvašením sladiny a syrovátky. Zkoumali jsme také možnosti výroby syrovátkových nápojů z kyselých druhů syrovátek sycených oxidem uhličitým s využitím ochucující ovocné složky. Byly stanovovány parametry jednotlivých druhů surovin a nápojů. Především byly navrhované nápoje hodnoceny senzorycky a byly podrobeny skladovacím zkouškám. Byly stanoveny chutné nejúspěšnější receptury a jejich postupy přípravy. Byly tak získány poznatky a podklady pro využití různých druhů syrovátek, především ve faremním maloobjemovém zpracování kravského, kozího a ovčího mléka. Navržené výrobky jsou nejen chutné, ale mají i vysokou nutriční hodnotu danou obsahem syrovátkových bílkovin, vitamínů a minerálních látek, které jsou obsaženy v syrovátce a jsou navrženy látky, které je možno do nápojů přidávat ke zvýšení zdravotních benefitů.

Klíčová slova: syrovátkové fermentované nápoje s obsahem alkoholu, sycené syrovátkové nápoje, prebiotika

Abstract

Until recently whey used to be considered as a waste matter, appropriate highly for feeding purpose. As time went by, together with the development of recognizing nutrition benefits of its parts and with the development of separative and processing technologies, it became an appropriate raw material for its extractions and following application in many nutritional fields and pharmacy. Effective processing and using of whey is possible mainly in case processing huge amounts. Our attention was focused on using whey from the production of cheese and curd cheese of different milk - cow, sheep, goat - to gain pieces of knowledge, which we can use mainly in small-scale production of farm processing the above-mentioned kinds of milk. We focused on proposing formulas and production techniques, in which the whey of the above-mentioned kinds of milk would be used. We examined the possibilities of production of whey drinks made of whey of above-mentioned kinds of milk, sour as well as sweet, with addition of malt extract fermented by selected yeast strains. An alcoholic drink arose, in which the alcohol is made by fermentation of wash and whey. We have also examined the possibilities of producing whey drinks of sour kinds of whey carbonated by carbon dioxide with using flavouring fruit ingredients. The parameters of individual raw materials and drinks were stated. Primarily, the proposed drinks were evaluated receptively and subjugated to storage tests. The most tasty and successful receipts and their procedures were stated. This enabled gaining the pieces of knowledge and groundwork usable for evaluating different kinds of whey mainly in small-scale production of farm processing cow, sheep and goat milk. Proposed products are not only tasty, but have also high nutritive value given by contain of whey protein, vitamins and minerals, which are contained in whey and the matter is proposed that is possible to add into drinks to increase health benefits.

Keywords: Whey fermented drinks containing alcohol, carbonated whey drinks, prebiotics

Úvod

Syrovátka byla považována donedávna za odpadní látku z výroby sýrů a tvarohů. V současné době je syrovátka především tzv. sladká z výroby sýrů stále více využívána především v sušeném stavu pro další potravinářské využití. Sušená demineralizovaná syrovátka obvykle pomocí elektrodialýzy je také stále více využívána i k tak náročným produktům jako je sušená kojenecká a dětská výživa. Syrovátka se stala světovou komoditou, jejíž obchodování ve světě nadále roste. Využití je především v pekárenství, konzervářství, mlékářství a farmacii. S rozvojem separačních technik a s jejich současnou ekonomickou dostupností se využívají složky syrovátky pro různé potravní doplňky a léky. Menšího využití nachází syrovátka kyselá z výroby tvarohů a kyselého kaseinu. Syrovátka, nebo její deriváty, jako je permeát z ultrafiltrace, se používají k výrobě nápojů. Syrovátka nevzniká jen ve velkovýrobě sýrů a tvarohů v mlékářském průmyslu, ale i u malovýrobů sýrů a tvarohů a při jejich výrobě na farmách, kde využití syrovátky k výrobě nápojů může být vhodným doplňkem sortimentu a vhodným efektivním využitím syrovátky. V malovýrobě navíc není kapacitní vazba mezi výrobou syrovátky a jejím zpracováním tak těsná. Navíc syrovátkový nápoj jde prezentovat konzumentovi jako nápoj obsahující významné nutrienty - syrovátkové bílkoviny, esenciální aminokyseliny, vitamíny a minerální látky. Je však nutné u výrobků ze syrovátky zajistit vhodné senzorycké vlastnosti, chuť a vzhled. Faremní produkce také poskytuje netradiční typy syrovátky jako je syrovátka z kozího a ovčího mléka, což na konzumenta, zvláště určitého typu působí zajímavě a poskytuje významné chuťové vlastnosti. Vytkli jsme si cíl navrhnout a odzkoušet receptury a způsoby výroby nápojů ze syrovátky právě pro tyto účely. Význam potravin ze syrovátky nespočívá jen v blahodárném účinku na konzumenta, ale je nutné, aby byl konzument pozitivně osloven především chutí nápoje. Hlavním naším cílem byl vývoj syrovátkového nápoje, obsahujícího dostatek významných složek pro výživu, který by vykazoval harmonickou chuť a příjemné senzorycké vjemy, byl vhodný pro širokou škálu konzumentů bez rozdílu věku a pohlaví. Cílem byly fermentované syrovátkové nápoje s obsahem alkoholu a sycené syrovátkové nápoje oxidem uhličitým. Syrovátkové nápoje vzhledem k významnému obsahu a vyváženému poměru minerálních látek, jak makroprvků, tak stopových prvků a různých iontů lze považovat za určitý druh iontových nápojů.

Materiál a metody

Tab. 1 Vybrané kvasinky ze Sbírky mlékařských mikroorganismů *Laktoflora*[®]

Kmen	Sbírkové číslo
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (Vinflora)	CCDM281
<i>Kluyveromyces marxianus</i>	CCDM269

Tab. 2 Základní chemické složení použitých syrovátek

Materiál	tuk	bílkoviny	laktóza	sušina
sladká syrovátka kravská	0,30	0,90	5,10	6,93
kyselá syrovátka kravská	0,00	0,58	4,53	5,81
sladká syrovátka kozí	0,60	0,70	5,07	6,92
kyselá syrovátka kozí	0,00	0,57	4,85	6,10
sladká syrovátka ovčí	0,76	1,12	5,52	7,54

Zařízení:

Laboratorní skleněné nádoby pro fermentace, analytické a mikrobiologické rozborů

Bentley Instruments DairySpec FT

SodaStream

Chladicí skříň Ledo

váha Kern 440-49A

varná deska Rommelbachertopline

Metody:

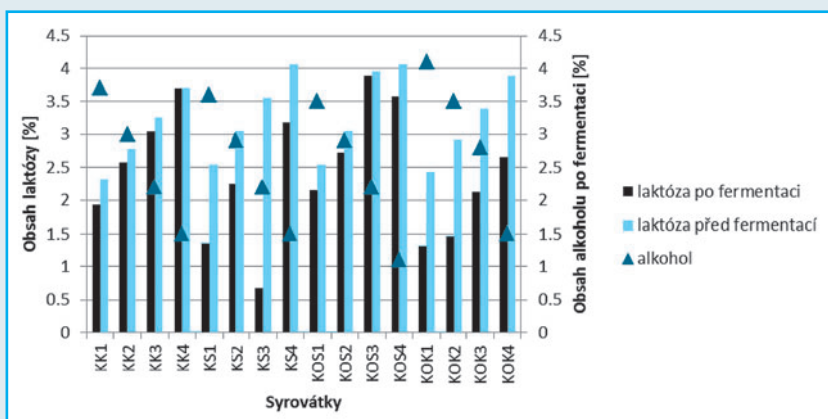
Pro zjištění základního chemického složení syrovátek byla použita acidobutyrometrická metoda pro stanovení obsahu tuku, bílkoviny byly stanoveny dle SOP1 Kjedhalovou metodou, sušina vážkově a laktóza na kapalinovém chromatografu.

Pro výrobu fermentovaných syrovátkových nápojů byla připravena média obsahující 50, 60, 70 a 80 % z celkové hmotnosti média syrovátky od každého z výše uvedených druhů syrovátky. Zbytek média tvoří sladina, připravená ze sladového extraktu tak, aby celkový podíl zkvasitelných cukrů tvořil 11 % hmotnosti sladiny. Živná média obsahující podíl syrovátky a sladiny byla tepelně ošetřena při 85 °C s výdrží 10 minut. Média 1-4

byla zaočkována vinnými kvasinkami *Saccharomyces cerevisiae* - Vinflora (CCDM 281) v 0,3 % dávce inokula, zatímco média 5-8 byla zaočkována vinnými kvasinkami Vinflora (CCDM 281) v 0,15 % dávce inokula a kvasinkami *Kluyveromyces marxianus* (CCDM269) v 0,15 % dávce inokula. Doba fermentace byla 1 týden.

Vzniklé fermentované iontové syrovátkové nápoje byly rozborovány na obsah laktózy na kapalinovém chromatografu a obsah alkoholu destilační metodou dle LPP-07 laboratoří Proneco s.r.o. Sensorické hodnocení provádělo šest posuzovatelů.

Skladovacím zkouškám, v temnu a ve stálé teplotě 5 °C, byla podrobena média obsahující 60 % z celkové hmotnosti média syrovátky od každého z výše uvedených druhů syrovátky. Zbytek média představovala sladina, připravená ze sladového extraktu tak, aby celkový podíl zkvasitelných cukrů tvořil 11 % hmotnosti sladiny. Živná média obsahu-

Graf 1 Obsah laktózy a alkoholu při použití vinných kvasinek *Saccharomyces cerevisiae*

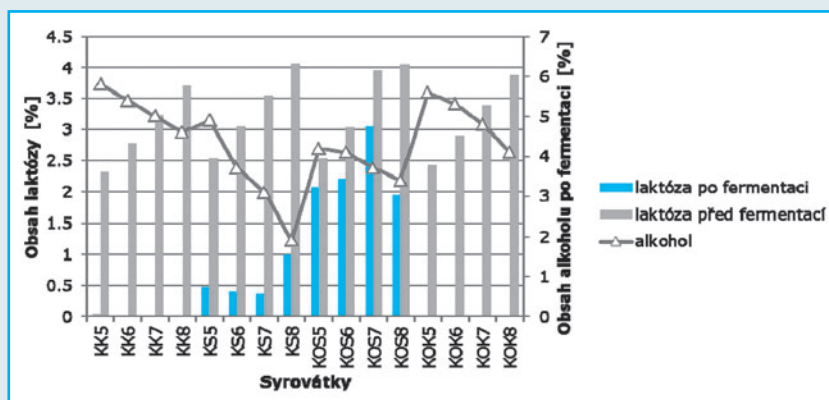
KK - kravská syrovátka kyselá, KS - kravská syrovátka sladká, KOS - kozí syrovátka sladká, KOK - kozí syrovátka kyselá

Tab. 3 Složení médií před a po fermentaci vinnými kvasinkami *Saccharomyces cerevisiae*

syrovátka	podíl syrovátky v médiu [%]	obsah laktózy před fermentací [%]	podíl sladiny v médiu [%]	obsah maltózy [%]	obsah glukózy [%]	obsah fruktózy [%]	obsah laktózy po fermentaci [%]	obsah alkoholu po fermentaci [%]	senzorické hodnocení - známkování jako ve škole (1-5)
kravská kyselá - 1	50	2,32	50	3,99	0,64	0,21	1,93	3,70	2
kravská kyselá - 1	60	2,78	40	3,19	0,51	0,17	2,58	3,00	1
kravská kyselá - 1	70	3,24	30	2,40	0,39	0,13	3,05	2,20	2
kravská kyselá - 1	80	3,70	20	1,60	0,26	0,09	3,70	1,50	3
kravská sladká - 2	50	2,54	50	3,99	0,64	0,21	1,36	3,60	2
kravská sladká - 2	60	3,05	40	3,19	0,51	0,17	2,24	2,90	2
kravská sladká - 2	70	3,56	30	2,40	0,39	0,13	0,68	2,20	2
kravská sladká - 2	80	4,06	20	1,60	0,26	0,09	3,18	1,50	3
kozí sladká - 3	50	2,54	50	3,99	0,64	0,21	2,15	3,50	3
kozí sladká - 3	60	3,04	40	3,19	0,51	0,17	2,72	2,90	3
kozí sladká - 3	70	3,95	30	2,40	0,39	0,13	3,89	2,20	3
kozí sladká - 3	80	4,06	20	1,60	0,26	0,09	3,58	1,10	3
kozí kyselá - 4	50	2,43	50	3,99	0,64	0,21	1,30	4,10	2
kozí kyselá - 4	60	2,91	40	3,19	0,51	0,17	1,47	3,50	2
kozí kyselá - 4	70	3,40	30	2,40	0,39	0,13	2,12	2,80	3
kozí kyselá - 4	80	3,88	20	1,60	0,26	0,09	2,66	1,50	3

Tab. 4 Složení médií před a po fermentaci vinnými kvasinkami *Saccharomyces cerevisiae* a kvasinkami *Kluyveromyces marxianus*

syrovátka	podíl syrovátky v médiu [%]	obsah laktózy před fermentací [%]	podíl sladiny v médiu [%]	obsah maltózy [%]	obsah glukózy [%]	obsah fruktózy [%]	obsah laktózy po fermentaci [%]	obsah alkoholu po fermentaci [%]	senzorické hodnocení - známkování jako ve škole (1-5)
kravská kyselá - 5	50	2,32	50	3,99	0,64	0,21	0,05	5,80	3
kravská kyselá - 5	60	2,78	40	3,19	0,51	0,17	0	5,40	4
kravská kyselá - 5	70	3,24	30	2,40	0,39	0,13	0	5,00	5
kravská kyselá - 5	80	3,70	20	1,60	0,26	0,09	0	4,60	5
kravská sladká - 6	50	2,54	50	3,99	0,64	0,21	0,47	4,90	4
kravská sladká - 6	60	3,05	40	3,19	0,51	0,17	0,40	3,70	4
kravská sladká - 6	70	3,56	30	2,40	0,39	0,13	0,36	3,10	5
kravská sladká - 6	80	4,06	20	1,60	0,26	0,09	0,99	1,90	4
kozí sladká - 7	50	2,54	50	3,99	0,64	0,21	2,07	4,20	4
kozí sladká - 7	60	3,04	40	3,19	0,51	0,17	2,21	4,10	5
kozí sladká - 7	70	3,95	30	2,40	0,39	0,13	3,05	3,70	5
kozí sladká - 7	80	4,06	20	1,60	0,26	0,09	1,95	3,40	5
kozí kyselá - 8	50	2,43	50	3,99	0,64	0,21	0	5,60	5
kozí kyselá - 8	60	2,91	40	3,19	0,51	0,17	0	5,30	5
kozí kyselá - 8	70	3,40	30	2,40	0,39	0,13	0	4,80	5
kozí kyselá - 8	80	3,88	20	1,60	0,26	0,09	0	4,10	5

Graf 2 Obsah laktózy a alkoholu při použití vinných kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* a kvasinek *Kluyveromyces marxianus*

KK - kravská syrovátka kyselá, KS - kravská syrovátka sladká, KOS - kozí syrovátka sladká, KOK - kozí syrovátka kyselá

jící podíl syrovátky byla tepelně ošetřena při 85 °C s výdrží 10 minut. Média 1-3 byla zaočkována vinnými kvasinkami *Saccharomyces cerevisiae* - Vinflora (CCDM 281) v 0,3 % dávce inokula. Po 30-ti denním skladování byl proveden mikrobiologický rozbor *E. coli* (dle ČSN ISO16649-2), *Enterobacteriaceae* (dle ČSN ISO 21528-2) a plísně (dle ČSN ISO 6611) a následně i senzoričké hodnocení.

Pro výrobu syčených syrovátkových nápojů byla použita kyselá kravská, kyselá kozí, sladká kozí a sladká ovčí syrovátka. Syčené nápoje obsahovaly 60 % syrovátky a 40 % ovocného džusu. Pro zvýšení zdravotních benefitů spojených s konzumací nápoje bylo přidáno prebiotikum v podobě inulinu (dávkování 1 g/100 g). Vzniklý nápoj byl dosycen oxidem uhličitým na zařízení SodaStream tak, aby byl jemně perlivý, a následně senzoričce hodnocen. Po 30-ti denním skladování byl proveden mikrobiologický rozbor *E. coli* (dle ČSN ISO16649-2), *Enterobacteriaceae* (dle ČSN ISO 21528-2) a plísně (dle ČSN ISO 6611)

a následně i senzoričké hodnocení, stejně jako u fermentovaných syrovátkových nápojů.

Výsledky a diskuze:

1) Fermentované syrovátkové iontové nápoje

Z naměřeného obsahu alkoholu a laktózy (Tab. 3, graf 1 a Tab. 4, graf 2) vyplývá vhodnost kyselé syrovátky jako vhodnějšího média pro fermentaci použitými druhy kvasinek. Při použití obou kultur dochází u kyselé syrovátky téměř k úplnému prokvašení a odbourání laktózy. Vysoká tvorba alkoholu, která je přímo úměrná stupni prokvašení, činí tyto nápoje

nevhodnými pro řidiče a méně vhodnými pro sportovce a děti. V grafu 1 a 2 je znázorněna závislost obsahu alkoholu na použité kultuře kvasinek i typu fermentovaného média. Senzorické hodnocení prokázalo nevhodnost kultury kvasinek *Kluyveromyces marxianus*, která zkvašuje laktózu,

Tab. 5 Mikrobiologický rozbor po 4-týdením skladování

ozn. vzorku	<i>E. coli</i> / ml	<i>Enterobacteriaceae</i> / ml	kvasinky / ml	plísně / ml
syrovátka kozí kyselá	negativní	negativní	1,0 x 10 ⁴	negativní
syrovátka kravská kyselá	negativní	negativní	1,0 x 10 ⁴	negativní
syrovátka ovčí sladká	negativní	negativní	1,1 x 10 ⁴	negativní
syrovátka kozí sladká	negativní	negativní	1,0 x 10 ⁴	negativní
syrovátka kravská sladká	negativní	negativní	1,0 x 10 ⁴	negativní
metodika	ČSN ISO16649-2	ČSN ISO 21528-2	ČSN ISO 6611	

Tab. 6 Sensorické hodnocení syrovátkových fermentovaných nápojů v jednotlivých týdnech od přípravy

nápoje dle druhu syrovátky	Sensorické hodnocení				
	po přípravě	1. týden	2. týden	3. týden	4. týden
kozí kyselá	1	2	2	3	3
kravská kyselá	1	1	2	3	3
ovčí sladká	3	2	3	3	3
kozí sladká	2	2	3	3	4
kravská sladká	2	2	2	3	3

Nejlepší - hodnocení 1, nejhorší hodnocení 5

jelikož při fermentaci zanechává v médiu nepříjemné aroma a zastírá příjemnou vinnou příchutí a vůni, způsobenou fermentací vinařskými kvasinkami *Saccharomyces cerevisiae*. Naopak fermentované syrovátkové iontové nápoje s použitím pouze kultury vinných kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* vykazovaly harmonické spojení chuti a vůně sladiny, syrovátky, kyseliny vinné a pyrohroznové.

Mikrobiologický rozbor na konci skladování neprokázal kontaminaci fermentovaných syrovátkových iontových nápojů. Delším skladováním vystupuje do popředí slaná chuť syrovátky, u kozí sladké syrovátky pak i lehce nahořklá příchutí. Překvapivě nejlepšímu zachování chuťových vlastností došlo u nápoje z ovčí syrovátky. Ze sensorického hodnocení vyplývá, že nápoje jsou vhodnější pro konzumaci v čerstvém stavu, ihned po výrobě. Vytvořený oxid uhličitý zde vytváří ochrannou atmosféru, brání dalšímu rozvoji nežádoucích mikroorganismů. Zároveň bylo prokázáno, že nejlepší jakosti dosahují fermentované syrovátkové nápoje jako čerstvé, popřípadě jsou vhodné spíše pro kratší skladování, jelikož déle skladované

Tab. 7 Sycené syrovátkové nápoje z ovčí syrovátky sladké

použitá syrovátka	použitý džus	hodnocení	poznámky
ovčí syrovátka sladká	HELLO 100 % růžový grapefruit	1,5	příjemné, vyrovnané, osvěžující, plná chuť
	HELLO 100 % multivitamin	2,1	převažující multivitaminová chuť, moc koncentrované - těžké
	HELLO 100 % čerstvá jablečná šťáva	2,8	dvě nespojitelné chutě
	HELLO 100 % jablečná šťáva karotka	2,0	zajímavé, příliš plná chuť, vhodnější naředít

Tab. 8 Sycené syrovátkové nápoje z kozí syrovátky kyselé

použitá syrovátka	použitý džus	hodnocení	poznámky
ovčí syrovátka kyselá	HELLO 100 % růžový grapefruit	2,4	výrazně kyselá a hořké
	HELLO 100 % multivitamin	1,5	příjemné až umělé
	HELLO 100 % čerstvá jablečná šťáva	1,2	
	HELLO 100 % jablečná šťáva karotka	1,8	kyselá

Tab. 9 Sycené syrovátkové nápoje z kravské syrovátky kyselé

použitá syrovátka	použitý džus	hodnocení	poznámky
kravská syrovátka kyselá	HELLO 100 % růžový grapefruit	2,0	kombinace hořké, slané a kyselé
	HELLO 100 % multivitamin	1,8	
	HELLO 100 % čerstvá jablečná šťáva	1,4	
	HELLO 100 % jablečná šťáva karotka	1,2	

výrobky jsou sice z mikrobiologického hlediska nezávadné, avšak chuťové vjemy spojené s celkovým prožitkem z konzumace nápojů při delším skladování utrpí. Proto jsou nápoje vhodné spíše pro přímou distribuci od výrobce ke konzumentům, s co nejkratší dobou skladování, kdy je zachována vyšší jakost výrobku, nebo jsou vhodné pro konzumaci přímo v místě výroby, na farmě v rámci agroturistiky.

2) Sycené syrovátkové nápoje

Sycené syrovátkové nápoje nabízejí zajímavé využití zpracování nejen kravské, ale i ovčí a kozí syrovátky, která je doposud jen okrajově využívána. Produktem je chutný nápoj přinášející při přidavku fruktooligosacharidu zvýšený pozitivní zdravotní přínos. Sycené syrovátkové nápoje jsou vhodným zpestřením nabídky farmářů zákazníkům, spojeným například s agroturistikou v dané oblasti. Nejsou náročné na výrobu i na technické vybavení. V případě přidavku inulinu se navýší přínos zdravotních benefitů o prebiotický charakter. Jejich podstatnou výhodou je spojení zdraví prospěšného nápoje s výbornou chutí, čímž osloví i nejnáročnější konzumenty, například děti. Mohlo by jít o efektivní využití syrovátky ve srovnání s jejím využitím jen ke krmení hospodářských zvířat.

Závěr

Byly navrženy receptury a postupy pro výrobu různých druhů syrovátkových nápojů s obsahem alkoholu fermentovaných vybraným druhem kvasinek. Syrovátky byly svým původem z kravského, kozího a ovčího mléka. Nejlépe vyhovělo složení fermentovaných syrovátek, 60 % syrovátky a 40 % sladiny. Po fermentaci bylo dosaženo příjemné chuti nápoje a obsahu alkoholu až 5 %.

Byly také navrženy receptury a postupy výroby syrovátkových nápojů ze syrovátek původem z kravského, kozího a ovčího mléka, sycené oxidem uhličitým s vybranými ovocnými džusy. Nejlépe vyhovovalo složení 60 % určitého druhu syrovátky a 40 % ovocného džusu.

Senzorické a skladovací hodnocení obou typů výrobků ze syrovátek z mlék kravských, kožích a ovčích bylo kladné. Receptury a postupy přípravy, respektive výroby, je možné aplikovat nejlépe pro malovýrobu a farmářské zpracování a využití syrovátky.

Poděkování:

Práce vznikla za finanční podpory projektu QJ1210093 a s institucionální podporou MZE na rozvoj výzkumné organizace na základě rozhodnutí RO1415.

Literatura:

- CHRISTIAN LÖSER, THANET URIT, ANTON STUKERT, THOMAS BLEY (2013): Formation of Ethylacetate from Whey by *Kluyveromyces marxianus* on a Pilot Scale. *Journal of Biotechnology*, 163, č.1, s. 17-23.
- MYRA K. TARA, JEAN SOON PARK, BRIDGET D. MATHISON, LINDSEY L. KIMBLE, AND BOON P. CHEW (2013): Whey Protein, but Not Soy Protein, Supplementation Alleviates Exercise Induced Lipid Peroxidation in Female Endurance Athlete. *The Open Nutrition Journal*, 7, s.13-19.
- BIRSEN B. SOLAK, NIHAT A. (2012): Health Benefits of Whey Protein. *Journal of Food Science and Engineering*, 2, s. 129-137.
- GIULIANO DRAGONE, SOLANGE I. MUSSATTO, JOSÉ M. OLIVEIRA, JOSÉ A. TEIXEIRA (2009): Characterisation of Volatile Compounds in an Alcoholic Beverage Produced by Whey Fermentation. *Food Chemistry*, 112, č. 4, s. 929-935
- WENDORF, W. (2008): Uses of Whey in the Farmstead Setting. *Wisconsin Center for Dairy Research*.

Přijato do tisku: 20. 8. 2015

Lektorováno: 15. 9. 2015

HODNOCENÍ RŮSTU *YERSINIA ENTEROCOLITICA* V PASTEROVANÉM KRAVSKÉM A KOZÍM MLÉČE V ZÁVISLOSTI NA SKLADOVACÍCH PODMÍNKÁCH

MVDr. Šárka Bursová, Ph.D., MVDr. Lenka Necidová, Ph.D., Bc. Zuzana Lněničková, Bc. Kristýna Rojíčková
Ústav hygieny a technologie mléka,
Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Palackého 1-3,
612 42 Brno

Assessment of Growth of *Yersinia enterocolitica* in Pasteurized Cow's and Goat's Milk Depending on Storage Conditions

Souhrn

Cílem uvedené studie bylo sledování růstu *Yersinia enterocolitica* (biovar 4, serovar O:3) v pasterovaném kravském a kozím mléce při teplotě 8 a 24 °C. Počet *Y. enterocolitica* byl stanoven plotnovou metodou na CIN agaru (30 °C, 48 hodin). Pasterované kozí mléko je vhodným médiem pro růst *Y. enterocolitica* při obou skladovacích teplotách, dosažené maximální počty se lišily pouze minimálně. Počáteční koncentrace inokula ani druh mléka neměly na intenzitu pomnožení zásadní vliv. Při výchozí koncentraci 10^1 KTJ·ml⁻¹ a teplotě skladování 8 °C bylo dosaženo minimální infekční dávky po necelých 4 dnech skladování,

při výchozí koncentraci 10^3 KTJ·ml⁻¹ během 48 hodin. Při teplotě 24 °C byla minimální infekční dávka dosažena vždy do 24 hodin. Pro zajištění bezpečnosti pasterovaného mléka je proto velmi důležité zabránit sekundární kontaminaci mléka po tepelném ošetření.

Klíčová slova: *Yersinia enterocolitica*, kravské mléko, kozí mléko, růst, teplota, skladování

Summary

The aim of the study was to evaluate the growth of *Yersinia enterocolitica* (biovar 4, serovar O:3) in pasteurized cow's and goat's milk at 8 and 24 °C. Count of *Y. enterocolitica* was determined by plating method on CIN agar (30 °C, 48 hours). The growth of *Y. enterocolitica* in pasteurized milk was very well at both storage temperatures and maximum counts differed only minimally. The initial concentration of inoculum or type of milk did not have major impact on the multiplication intensity. At the starting concentration of 10^1 CFU·ml⁻¹ and storage temperature 8 °C the minimum infectious dose was reached after about 4 days of storage, at 10^3 CFU·ml⁻¹ after about 48 hours. At 24 °C the minimum infectious dose was achieved within 24 hours. To ensure the safety of pasteurized milk therefore is very important to avoid secondary contamination of milk after heat treatment.

Keywords: *Yersinia enterocolitica*, cow's milk, goat's milk, growth, temperature, storage

Úvod

Yersinia enterocolitica je významným původcem zoonóz, vyvolává střevní onemocnění lidí a zvířat. Podle údajů EFSA (European Food Safety Authority) bylo v roce 2013 v rámci Evropské unie hlášeno celkem 6 471 potvrzených případů yersiniózy, která je tak třetí nejčastější hlášenou zoonózou (EFSA a ECDC, 2015). Za hlavní zdroj infekce *Y. enterocolitica* jsou považovány kontaminované potraviny, a to i přes to, že patogenní kmeny *Y. enterocolitica* jsou z potravin izolovány zřídka (Fredriksson-Ahomaa a kol., 2006; Bari a kol., 2011).

Na základě fenotypových vlastností se *Y. enterocolitica* dělí do šesti biotypů, z nichž biotyp 1B je považován za vysoce patogenní, biotypy 2 až 5 jsou mírně patogenní a biotyp 1A je nepatogenní. Patogenní kmeny *Y. enterocolitica* nesou virulentní plasmid pYV a několik chromosomálně vázaných genů významných pro virulenci a patogenitu. Hlavním rezervoárem patogenních kmenů *Y. enterocolitica* jsou prasata (Fredriksson-Ahomaa a kol., 2006; EFSA, 2007; Fàbrega a Vila, 2012). Rozlišuje se více než 50 serotypů *Y. enterocolitica*. V USA a Japonsku se nejčastěji vyskytuje serotyp O:8, v Evropě, Austrálii a Kanadě O:3, ve Skandinávii a Nizozemí O:9. Humánní yersiniózu způsobují nejčastěji bioserotypy 1B/O:8; 2/O:5,27; 2/O:9; 3/O:3; 4/O:3. V Evropě je nejčastěji izolován bioserotyp 4/O:3 (Fredriksson-Ahomaa a kol., 2006; EFSA, 2007; Bari a kol., 2011).