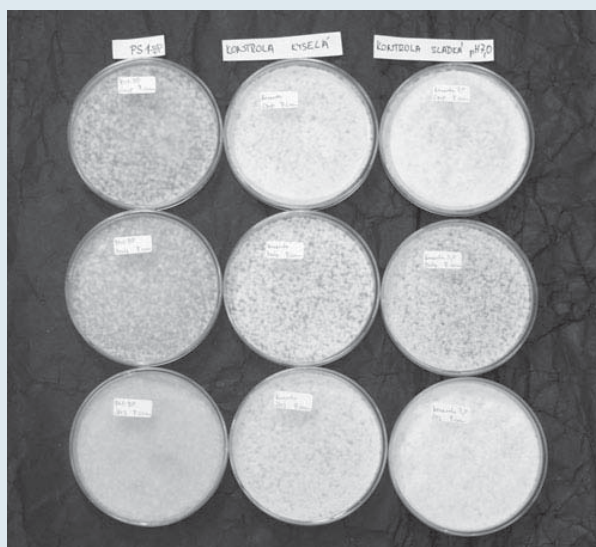


Obr. 2 Inhibice růstu *Pen. nalgiovensis* CCDM 269 živými buňkami CCDM 805.



Obr. 3 Inhibice růstu kultury *Pen. camemberti* živými buňkami kmene PS1-BP.

Legenda: Pořadí živných půd zhora dolů je Czapek Malt agar, Malt agar a JM3 agar. Misky zleva doprava: testovaný kmen, kontrola-kyselá syrovátka, kontrola neutralizovaná syrovátka.

Závěr

Z dosažených výsledků je patrné, že použitím živých buněk propionibakterií je možné dosáhnout vyššího inhibičního působení vůči nárůstu vláknitých hub z rodu *Penicillium*, než při použití bezbuněčných supernatantů. Nejširší spektrum účinností vykazovaly kmeny MAD-8AP a CCM 1859. Nejcitlivější z testovaných kmenů vláknitých hub bylo *Penicillium nalgiovensis* CCDM 329, nejméně citlivý byl kmen *P. roqueforti* PA1.

Poděkování

Tato práce vznikla v rámci institucionální podpory VUM s.r.o., rozhodnutí RO 0511.

Literatura

- MAGNUSSON, J., STRÖM, K., ROOS, K., SJÖGREN, J., SCHNÜRER, J. (2003): Broad and complex antifungal activity among environmental isolates of lactic acid bacteria. *FEMS Microbiol. Lett.* 219, 129-135.
- GEREZ, C. L., TORINO, M. I., ROLLAN, G., DE VALDEZ, G. F. (2009): Prevention of bread mould spoilage by using lactic acid bacteria with antifungal properties. *Food Control* 20, 144-148.
- MIESCHER SCHWENNINGER, S., VON AH U, NIEDERER, B., TEUBER, M., MEILE, L. (2005): Detection of antifungal properties in *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* SM20, SM29, and SM63 and molecular typing of the strains. *J. Food Prot.* 68, 111-119.
- MIESCHER SCHWENNINGER, S., MEILE, L. (2004): A mixed culture of *Propionibacterium jensenii* and *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* inhibits food spoilage yeasts. *Syst. Appl. Microbiol.* 27, 229-237.
- LIND, H., JONSSON H., SCHNÜRER, J. (2005): Antifungal compounds from cultures of dairy propionibacteria type strains. *Int. J. Food Microbiol.* 98, 157-165.
- GWIAZDOWSKA, D., CZACZYK, K., FILIPIAK, M., GWIAZDOWSKI, R. (2008): Effects of *Propionibacterium* on the growth and mykotoxin production by some species *Fusarium* and *Alternaria*. *Pol. J. Microbiol.* 57, 205-212.
- MIESCHER SCHWENNINGER, S., LACROIX, C., TRUTTMANN, S., JANS, C., BOMMER, D. et al. (2008): Characterization of low-molecular weight antiyeast metabolites produced by a food-protective *Lactobacillus/Propionibacterium* co-culture. *J. Food Prot.* 71, 2481-2487.

Lektorováno dne 6. 11. 2012

Přijato k tisku dne 7. 12. 2012

TEPELNÁ STABILITA NÁPOJŮ NA BÁZI MLÉČNÝCH SLOŽEK V ZÁVISLOSTI NA KONCENTRACI SYROVÁTKOVÝCH BÍLKOVIN

Binder Michael¹, Drbohlav Jan¹, Pechačová Marta¹,
Jarmar Jan²

¹ Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o.,

² Bohušovická mlékárna a.s.

e-mail: binder@milcom-as.cz

**Thermal stability of milk beverages depending
on concentration of fortified whey proteins**

Abstrakt

Byly stanoveny termostability diafiltrátu s různým obsahem syrovátkových bílkovin při záhřevu v olejové lázni a byl sledován vliv koncentrace stabilizačních solí. Na jejich základě byla navržena receptura a technologický postup sterilovaného mléčného nápoje se zvýšeným obsahem syrovátkových bílkovin.

Klíčová slova: termostabilita, syrovátkové bílkoviny, proteinový nápoj

Abstract

Thermal stabilities of the diafiltrate with various contents of whey proteins were tested during the heating in the oil bath and the influence of stabilization salts on them.

VĚDA, VÝZKUM

Formula and technological process of sterilised milk beverage with increased content of whey proteins were suggested on the basis of them.

Key words: thermal stability, sterilization, protein beverage

Úvod

Funkční potravina (FP) je potravina, která významně ovlivní jednu nebo více fyziologických funkcí, navíc má postačující nutriční vliv, zlepšuje zdravotní stav a pohodu a/nebo zmenšuje riziko nemoci. Přitom zůstává potravinou a své účinky musí mít v množství, které se obvykle konzumuje ve stravě (Saarela M., 2007). FP může být funkční pro všechny členy populace nebo jen pro její zvláštní skupinu, která má být definována, např. podle věku nebo genetické výbavy.

Do skupiny bioaktivních složek mléka obzvláště využitelných při vývoji funkčních potravin zahrnujeme syrovátkové bílkoviny (whey proteins WP). Jejich vysoká biologická hodnota je předurčuje vzhledem k vysokému obsahu esenciálních aminokyselin k mnoha aplikacím ve výživě. Bílkoviny syrovátky jsou definovány jako skupina proteinů, která zůstává rozpustná v mléčném séru nebo v syrovátce po vysrážení kaseinu při pH 4,6 a 20 °C. Tato skupina obsahuje β-laktoglobulin, α-laktalbumin, sérum albumin, imunoglobuliny, laktoferrin a proteoso-peptonové frakce (Luhovy B. a kol., 2007). Zdrojem syrovátkových bílkovin je syrovátka, jejíž funkční a nutriční vlastnosti jsou velmi ceněny. Tekutá syrovátka účinně nahrazuje ztráty organických a anorganických složek tělních tekutin, rychle se vstřebává a je ideálním metabolickým substrátem. Rozvoj moderních, hlavně separačních technik, jako je ultrafiltrace a chromatografie, nabídl nové ingredience, které se uplatňují hlavně v sušeném stavu při vývoji nových výrobků s funkčními vlastnostmi.

Tab. 1 Typické složení trvanlivých zdrojů syrovátkových bílkovin v % (www.dairymanagement)

Složka	Vlhkost	Tuk	Bílkoviny	Laktóza	Popel
Sušená sladká syrovátka	3,2	1,1	12,9	74,4	8,4
Sušená kyselá syrovátka	3,5	0,5	11,7	70,0	10,8
WPC 35 %	4,6	2,1	36,2	46,5	7,8
WPC 80 %	4,0	7,2	81,0	3,5	3,1
WPI	3,7	0,5	91,5	0,8	3,7

WPC-konzentrát syrovátkových bílkovin, WPI- izolát syrovátkových bílkovin

WPC jako nejbohatší zdroj syrovátkových bílkovin jich obsahuje až 90 % v sušině, přičemž množství tuku, laktózy a minerálů je nízké. Výrobky, do nichž je přidáván, obohacuje o rozvětvené aminokyseliny leucin, isoleucin, valin, které jsou nezbytné pro růst svalových buněk a jejich obnovu. WPC mají i vynikající technologické vlastnosti: jsou vysoce rozpustné v širokém rozpětí pH a zlepšují emulgační, hydratační, zahušťovací, pěnotvorné, želírovací, antioxidantní a adhezivní a filmotvorné vlastnosti potravin a nápojů. Vlastní bioaktivní složky syrovátkových bílkovin se nazývají bioaktivní peptidy a vznikají trávením syrovátkových bílkovin v trávicím traktu nebo působením mléčných proteáz ze kyselých kultur.

Peptidy odvozené ze syrovátky mají mnoho fyziologických funkcí, např. snižují krevní tlak, mírní zánětlivé pochody, hyperglykémii a regulují systém příjmu potravy, často v synergismu s dalšími složkami syrovátky, hlavně vápníku (Luhovy B. a kol., 2007). Mají přímý vliv na potlačení chuti k jídlu, a protože syrovátkové bílkoviny jsou jejich prekursory, mohou ovlivnit mechanismy nastolení stavu sytosti. Syrovátkové bílkoviny jsou v organismu vstřebávány rychleji než kasein a i využitelnost mají vyšší než kasein. Ze všech bílkovin obsahují největší zastoupení rozvětvených aminokyselin, zvláště L-leucinu, který působí stimulačně v syntéze proteinů a udržuje stabilní hladinu glukosy a nízkou hladinu insulinu při obnově energie svalů (Layman, Walker, 2006). L-leucin má i regulační vliv na příjem potravy.

Technologické aspekty přípravy a výroby funkčních potravin se syrovátkovými bílkovinami a s dalšími bioaktivními složkami

Chceme-li zvyšovat obsah syrovátkových bílkovin v receptuře sterilovaného nápoje na bázi mléčných složek, je nezbytné z technologického hlediska syrovátkové bílkoviny ve směsi stabilizovat, aby bylo možné výrobek sterilovat nebo podrobit UHT ošetření a zajistit tak dlouhou trvanlivost. Tepelným záhřevem totiž dochází k denaturaci proteinů, tj. změně struktury proteinů v méně uspořádanou a zároveň ke ztrátě jejich biologické aktivity. Změny nastávají asi od 80 °C, přičemž kasein je stabilnější - k jeho vysrážení dochází okolo 125 °C za více než 60 minutového působení, za méně intenzivního tepelného vlivu však dochází k odštěpení peptidových řetězců a zvětšování kaseinových micel (Reimerdes E.H., Diekman F.W., 1979). Termostabilita bílkovin syrovátky je nižší - uvádí se (Renner E., 1982) rozsah denaturace v UHT mléku 70-80 %, ve sterilovaném více, ale ani zde nenastává úplná denaturace, podle jiných zdrojů (Velíšek J., 2002) je denaturace během UHT 100%. Rozdíly jsou však uvnitř jednotlivých frakcí, nejcitlivější je imunoglobulin (změny již po 15 s při 75°C, jiné údaje 68 °C), nejstabilnější α-laktalbumin (po 5 minutách při 100 °C). I denaturované proteiny dále reagují s dalšími složkami potravin, při dlouhodobém působení faktorů může dojít až k změnám primární struktury.

Tepelně koagulované mléčné bílkoviny vykazují lepší stravitelnost než přírodní forma, protože natažením řetězce je bílkovina lépe přístupná trávicím enzymům. Zároveň je denaturovaná bílkovina v žaludku jemněji vysrážena než v původní formě. Stravitelnost bílkovin je ovlivněna teprve při zahřátí na 120 °C po dobu 80 min. Při ošetření UHT procesem jsou změny tak malé, že nebylo pokusem na kryších zjištěno ovlivnění biologické hodnoty (Renner E., 1982).

K obohacení potravin se využívaly převážně kaseináty, a to kvůli výborné rozpustnosti, vyšší tepelné stabilitě, vysoké emulgační účinnosti, výborné vazbě vody a nízké želírovací schopnosti. Výhodou nedenaturovaných syrovátkových bílkovin je relativně dobrá rozpustnost v celém

rozsahu pH, zvláště v rozsahu, kde kasein je nerozpustný, tj. při pH 4-5. Vazba vody a tuku, i viskozita roztoků syrovátkových bílkovin je ve srovnání s kaseináty malá, avšak koagulaci následkem ohřevu se tyto vlastnosti zlepšují, což je způsobeno změnami globulární struktury. Některé práce (DMV bulletin) ukázaly, že emulgační kapacita syrovátkových bílkovin je lepší než u kaseináty.

Koncentráty syrovátkových bílkovin, obvykle s 60-80 % bílkoviny, se pro výše uvedené funkční vlastnosti doporučují ke zvýšení obsahu bílkovin v trvanlivých potravinách: dietetických přípravcích, v nemocniční stravě, v redukční dietě, v posilujících koncentrátech, v geriatrických přípravcích, koncentrátech pro sportovce, v nápojích, a to nejen v mlékařské oblasti. V mléčných výrobcích působí i jako stabilizátor a stabilizační přísada (Lorenzen P., 1987).

Složení receptury, přísad solí, sušina výrobku, výběr stabilizátorů, teplotní fáze výroby, homogenizace směsi, úpravy pH ovlivňují, zda půjde výrobek vyrobit, bude-li chutově dobrý a trvanlivý a splňující požadavky na funkční výrobek. Důležitou součástí přípravy je zkoušení termostability směsi pomocí olejové lázně, které dává obraz o tom, jak se bude chovat směs při záhřevu.

Cíl

Cílem práce bylo využít zdravotních benefitů syrovátkových bílkovin a vyvinout s použitím tekutého koncentráty mléčných bílkovin - diafiltrátu - trvanlivý nápoj se zvýšeným obsahem syrovátkových bílkovin. Bylo nezbytné na základě měření termostability zjistit maximální obsah bílkovin ve výrobku, který by byl stabilní při

teplotách provozní sterilace, a prověřit z důvodů zdravotních, technologických a senzorických dávkování stabilizačních solí a možnost náhrady fosfátů citráty.

Metodika vývoje složení sterilovaného nápoje na bázi mléčných složek se zvýšeným obsahem syrovátkových bílkovin

1. Stanovení tepelné stability základní proteinové báze

Stanovení tepelné stability základní proteinové báze v závislosti na zvyšující se koncentraci celkových a syrovátkových bílkovin se provádělo v kyvných skleněných trubičkách v olejové lázni při teplotě 140 °C měřením času (čas tepelné koagulace = ČTK) do objevení prvních vysrážených vloček bílkoviny na stěně trubičky. Duplicitně se provedla sterilace v autoklávu při teplotě 117 °C s výdrží 18 min. Stabilizační soli nebyly přidány.

Materiál: diafiltrát odtučněného mléka (DF) zamražený, koncentrát syrovátkových bílkovin WPC 65, kaseinát sodný (KS).

Použité zařízení: Stolní autokláv PS 20A, olejová lázeň, pHmetr Hach s elektrodou Hamilton, míchací a ohřívací zařízení Thermomix, stopky.

Tab. 2 Složení použitých zdrojů bílkovin

Složka	tuk (%)	bílkoviny (%)	laktóza (%)
WPC 65	3	71	20
kaseinát sodný	1,9	91	0,5
diafiltrát	0,42	5,58	1,28

Výsledky

Tab. 3 Diafiltrát s WPC - měření termostability

Proteinová báze základní	Dávka WPC g / 100 ml DF	Bílkoviny celkové %	Bílkoviny syrovátkové %	Stav po sterilaci 117 °C/18 min	Čas tepelné koagulace při 140 °C
DF (kontrola)	-	5,6	3,2	stabilní	15 min 20s
A1	1	6,2	3,5	stabilní	15 min 11s
A2	3	7,4	4,2	stabilní	14 min 39s
A3	5	8,6	4,9	stabilní	12 min 23s
A4	7	9,8	5,6	vysrážené	2 min 28s

Tab. 4 Diafiltrát s kaseinátem sodným - měření termostability

Proteinová báze základní	Dávka kaseináty g / 100 ml DF	Bílkoviny celkové %	Bílkoviny syrovátkové %	Stav po sterilaci 117 °C/18 min	Čas tepelné koagulace při 140 °C
DF (kontrola)	-	5,6	1,1	stabilní	15 min 20 s
B1	0,8	6,2	1,1	stabilní	18 min 52 s
B2	2,3	7,4	1,1	stabilní	23 min 5 s
B3	3,8	8,6	1,1	stabilní	30 min 15 s
B4	5,3	9,8	1,1	stabilní	17 min 53 s

Tab. 5 Diafiltrát s WPC a kaseinátem sodným - měření termostability

Proteinová báze základní	Dávka WPC/KS* g / 100 ml DF	Bílkoviny celkové %	Bílkoviny syrovátkové %	Stav po sterilaci 117 °C/18 min	Čas tepelné koagulace při 140 °C
kontrola (DF)	-	5,6	1,1	stabilní	14 min 10 s
C1	0,57/0,43	6,3	1,5	stabilní	12 min 6 s
C2	1,70/1,30	7,6	2,2	stabilní	7 min 11 s
C3	2,80/2,15	9,0	2,8	stabilní	5 min 51 s
C4	4,0 /3,08	10,4	3,5	stabilní	5 min 31 s

* konstantní poměr WPC a KS 1,3:1

VĚDA, VÝZKUM

Diskuse

Varianty A2 a A3 vykázaly relativně dobrou termostabilitu při obsahu syrovátkových bílkovin 4,2 a 4,9 %, varianta A4 již byla tepelně nestabilní. Varianta A3 byla z obou vzorků zvolena pro další pokusy z důvodu vyššího obsahu bílkovin. V řadě B s konstantní úrovní syrovátkových bílkovin byl nejstabilnější vzorek B3 s obsahem 8,6 % bílkovin a do této hranice měl zvyšující se obsah kaseinátu stabilizační funkci. Nevýhodou byla nepříjemná pachův kaseinátu. U řady C byly oproti řadám A a C časy do prvé koagulace nejkratší, jako optimální pro další zkoušení byl z hlediska kompromisu obsahu bílkovin a termostability vybrán C2. Smyslově však byly vzorky C3 a C4 plnější v chuti a vykazovaly mírnější pachův po kaseinátu.

2. Stanovení tepelné stability základní bílkovinné báze s přidanými stabilizačními solemi

Na základě předchozích pokusů - viz část 1- byly vybrány základní proteinové báze A3, B4 a C2, a dále stabilizovány pomocí 2 druhů stabilizačních solí ve formě 15% roztoku stabilizačních solí - viz dále. Použity byly stabilizační soli hydrofosforečnan disodný dihydrát (P), citronan trojsodný dihydrát (C), směs hydrofosforečnan disodný dihydrát a citronan trojsodný dihydrát v poměru 1:1 a 2:1 (PC11 a PC21), dávka konstantní - 64 mg soli (i) /100 ml diafiltrátu. Byly změřeny pH a ČTK vzorků. Jako kontrolní byly měřeny báze a diafiltrát bez stabilizačních solí.

Materiál: Diafiltrát odtučněného mléka (DF) zamražený, koncentrát syrovátkových bílkovin WPC 65, kaseinát sodný (KS).

Použité zařízení: Stolní autokláv PS 20A, olejová lázeň, pHmetr Hach s elektrodou Hamilton, míchací a ohřívací zařízení Thermomix, stopky.

Výsledky

Viz Tab. 6.

Diskuse

U báze A3 všechny stabilizační roztoky prodloužily ČTK, optimální byly směsi fosfátu a citrátu v obou zkoušených poměrech, z hlediska snižování fosforu je nejlepší použit poměr solí 1:1. U varianty B4 byla nejlepší skladba fosfát: citrát 2:1, horší 1:1, samotný citrát termostabilitu báze zhoršil. U báze C2 všechny druhy přidaných stabilizačních solí termostabilitu zhoršily, proto s ní nebylo dále pracováno.

3. Stanovení tepelné stability kompletní proteinové báze (KPB)

Kompletní proteinová báze ve srovnání s vybranými základními proteinovými bázemi A3 a B4 obsahuje navíc nutriční ingredience: maltodextrin, oligofruktózu, sacharózu, vitaminy. Pro stabilizaci směsi byly přidány soli fosfátové a citranové v optimálním poměru - viz část 2. Stanovení tepelné stability a sterilace byly provedeny stejně jako u základních bází.

Odvážené a smíchané sypké složky byly vsypány za míchání v mixeru do DF zahřátého na 40 °C, po zvýšení teploty na 70 °C a úplném rozpuštění byla směs zchlazena na 30 °C. Bylo měřeno pH a ČTK.

Materiál: Diafiltrát, sacharóza, maltodextrin o dextrózovém ekvivalentu 15-18, oligofruktóza, WPC 65, kaseinát sodný, vitaminová směs, stabilizační soli hydrofosforečnan disodný dihydrát a citronan trojsodný dihydrát.

Složení KPB: Diafiltrát 81%, sacharóza 4%, maltodextrin o dextrózovém ekvivalentu 15-18: 9,8%, oligofruktóza

Tab. 6 Sledované parametry vybraných bílkovinných bází a jejich ČTK

Základní báze	Stabilizační soli	Bílkoviny celkové (%)	Bílkoviny syrovátkové (%)	Kasein (%)	pH po přidavku stabil.roztoku	Čas tepelné koagulace při 140°C
A3	-	8,6	4,6	4,0	6,75	12 min 27 s
	P	8,6	4,6	4,0	6,78	16 min 40 s
	C	8,6	4,6	4,0	6,78	15 min 58 s
	PC11	8,6	4,6	4,0	6,78	18 min 47 s
	PC21	8,6	4,6	4,0	6,77	18 min 56 s
B4	-	9,8	1,3	8,5	7,00	11 min 25 s
	P	9,8	1,3	8,5	7,03	17 min 00 s
	C	9,8	1,3	8,5	7,00	9 min 32 s
	PC11	9,8	1,3	8,5	6,99	18 min 53 s
	PC21	9,8	1,3	8,5	7,02	23 min 47 s
C2	-	7,7	2,5	5,2	6,96	21min 44s
	P	7,7	2,5	5,2	6,93	6 min 25 s
	C	7,7	2,5	5,2	6,92	6 min 25 s
	PC11	7,7	2,5	5,2	6,89	6 min 35 s
	PC21	7,7	2,5	5,2	6,90	6 min 20 s
DF	-	5,6	1,4	4,2	6,95	14 min 52 s
	P	5,6	1,4	4,2	7,18	24 min 03 s
	C	5,6	1,4	4,2	7,24	24 min 12 s
	PC11	5,6	1,4	4,2	7,23	23 min 00 s
	PC21	5,6	1,4	4,2	7,22	24 min 30 s

0,8%, WPC 65 (var. A) nebo kaseinát sodný (var. B) 4,2 %, vitaminová směs 0,01 %, stabilizační soli hydrofosforečnan disodný dihydrát 0,03 % a citronan trojsodný dihydrát 0,03 %.

Použité zařízení: Stolní autokláv PS 20A, olejová lázeň, pHmetr Hach s elektrodou Hamilton, míchací a ohřívací zařízení Thermomix, stopky.

Výsledky

Tab. 7 Sledované parametry 2 kompletních proteinových bází

Kompletní protein. báze	Bílkoviny/ kasein/ syr. bílk. (%)	pH	ČTK při 140°C	Hodnocení po sterilaci 117°C/18 min
A3 s přídavkem WPC	7,4 /3,4 / 4,0	6,77	4min 41s	stabilní, film hladký, chuť méně plná, dobrá, bez pachutě, vůně příjemná
B4 s přídavkem kaseinátu	8,4 /7,30 /1,1	7,02	7min 15s	jako A, navíc mírná pachutí po kaseinátu

Tab. 8 Nutriční složení 2 kompletních proteinových bází

Kompletní protein. báze	Bílkoviny (%)	Tuk (%)	Sacharidy (%)	Laktóza (%)
A3 s přídavkem WPC	7,4	0,45	14,8	1,3
B4 s přídavkem kaseinátu	8,4	0,30	15,4	0,7

Diskuse

Porovnáním dvou KPB, jedné s přídavkem WPC a druhé s přídavkem kaseinátu, se ukázala vyšší termostabilita báze B s kaseinátem. Absolutní obsah syrovátkových bílkovin byl u báze A vyšší, jejich přídavek snižuje více hodnotu pH než u báze B, což může ovlivnit termostabilitu. Při sterilaci v autoklávě nenastala koagulace u žádné z bází. Celkově však obohacení bází o další složky vedlo ke snížení termostability, zřejmě v důsledku zvýšení sušiny a dalších vlivů, jako porušení minerální rovnováhy aj. Organolepticky byly obě hodnoceny jako dobré, báze B měla mírnou pachutí po kaseinátu.

4. Příprava sterilovaného nápoje typu potravina pro zvláštní lékařské účely pro komplexní výživu na základě vybraných bílkovinných bází

Na základě výsledků v části 1 až 3 byla sestavena na bázi diafiltrátu a WPC receptura sterilovaného nápoje pro komplexní výživu s parametry složení mezi kompletní bází A3 a B4 (důvod: pro provozní podmínky je zjištěné ČTK nízké, mělo by být minimálně 6 min., vyšší zastoupení kaseinu nebo jeho solí má pozitivní vliv na termostabilitu), obsahující kaseinát sodný, maltodextrin s nízkým dextrózovým ekvivalentem, smetanu a rostlinné oleje, rozpustnou vlákninu ve formě oligofruktózy, emulgátor, vitaminy, minerální látky a aroma. Nápoj byl připraven v laboratorních podmínkách na laboratorním zařízení postupem blízkým ideovému návrhu - viz dále v textu. Složení a mikrobiologické hodnocení výrobku - viz tabulky č. 9 a 10.

Materiál: Diafiltrát, pitná voda, smetana, rostlinný olej slunečnicový, sacharóza, maltodextrin o dextrózovém ekvivalentu 15-18, oligofruktóza, WPC 80, kaseinát sodný, emulgátor vitaminová směs, minerální látky, stopové prvky, aroma, stabilizační soli hydrofosforečnan disodný dihydrát a citronan trojsodný dihydrát.

Tab. 9 Složení zdrojů bílkovin

Bílkovinná ingredience	Tuk (%)	Bílkoviny (%)	Laktóza (%)
WPC 80	6	83	6
kaseinát sodný	1,9	91	0,5
diafiltrát	0,15	5,40	0,84

Použité zařízení: Stolní autokláv PS 20A, pístový homogenizátor APV, olejová lázeň, pHmetr Hach s elektrodou Hamilton, míchací a ohřívací zařízení Thermomix, stopky.

Výsledky

Tab. 10 Složení proteinového nápoje

Tuk (%)	Bílkoviny celkové (%)	Bílkoviny syrovátkové (%)	Sacharidy (%)
5,2	6,0	1,8	12,6

Tab. 11 Mikrobiologické parametry sterilovaných nápojů po výrobě a po 6 měsících skladování

Vzorek	CB/1 ml	CPM/1 ml
Po přípravě	negativní	neg./0,1 ml
Po 6 měsících	negativní	6 KTJ

CB - koliformní bakterie, CPM - celkové počty mikroorganismů

Diskuse

Na základě zkoušek obohacování diafiltrátu a sledování termostability směsí byla sestavena receptura trvanlivého funkčního proteinového nápoje s 6 % bílkovin, se zvýšeným podílem rostlinného oleje a sníženým obsahem laktózy pod 1 %. K obohacení substrátu bílkovinou byl použit koncentrát syrovátkových bílkovin WPC 80 s nižším obsahem laktózy oproti WPC 65 a z důvodu vyšší tepelné stability i kaseinát sodný. Obsah tuku byl upraven smetanou a rostlinným olejem. Sušina byla upravena přídavkem pitné vody a maltodextrinů, doplněna rozpustnou vlákninou a emulgátory. Nápoj byl fortifikován minerálními látkami a vitaminy nezbytnými pro komplexní potravinu. Po přídavku aroma, stabilizaci fosfáty a citráty byla směs homogenizována a tepelně ošetřena v obalu při 118°C s výdrží 18 min. Výrobek byl mikrobiologicky analyzován a smyslově posouzen po výrobě a po 6 měsících skladování v temnu při teplotě do 25°C. Na konci skladování došlo k mírné ztrátě aromatu, ale bez větších chuťových změn. Po mikrobiologické stránce byl nápoj v pořádku. Konzistenčně nápoj vyhovoval pro pití vhodnou vyšší viskozitou a přijatelnou plností vjemu v ústech.

VĚDA, VÝZKUM

Ideový návrh provozního zařízení pro výrobu sterilovaného výrobku na bázi mléčných složek se zvýšeným obsahem syrovátkových bílkovin:

- Ultrafiltrační zařízení,
- deskový ohříváč a chladič, tank na vmíchání práškových ingrediencí do tekutého podílu s míchadlem (min. 100 ot/min) a možností cirkulace nebo násypka do potrubí s cirkulací směsi přes vyrovnávací tank,
- zásobní tanky s míchadlem,
- deskový výměník na ohřev a chlazení,
- homogenizátor pístový, 2 stupňový, tlak až 20 MPa,
- plnička do obalů vhodných pro šaržovou sterilaci,
- uzavíračka,
- šaržový sterilizátor s možností rotace obalů, s regulací teploty a s chlazením.

Ideový návrh technologického postupu výroby sterilovaného výrobku na bázi mléčných složek se zvýšeným obsahem syrovátkových bílkovin:

Pasterace odtučněného mléka > Ultrafiltrace odtučněného mléka > Diafiltrace retentátu > Chlazení na 4-6°C > Skladování v tanku > Ohřev směsi pro rozpuštění složek > Vmíchání práškovitých složek > Ohřev na 60-70°C a homogenizace 2 st., 20 MPa > Chlazení na 8-10°C a přidavek vitamínů a minerálních látek > Skladování před plněním do obalů a uzavření > Šaržová sterilace 118-120°C/18-20 min > Chlazení na 25-30°C > Etiketování a značení > Skladování do 25°C.

Závěr

Cílem práce bylo navrhnout trvanlivý mléčný nápoj obohacený o funkční složku - syrovátkové bílkoviny. Na základě měření času koagulace v olejové lázni byl v pokusech s diafiltrátem s přidanými syrovátkovými bílkovinami zjištěn vhodný maximální obsah 8,6 % celkových bílkovin, z toho 4,6 % syrovátkových, u DF s přidaným kaseinátém je tento limit 9,8 % celkových bílkovin stabilních i při sterilaci 117°C s výdrží 18 min. Měření termostability u bází stabilizovaných fosfáty a/nebo citráty ukázalo, že fosfáty lze z 50 % nahradit při zachování tepelné stability. U bází fortifikovaných z důvodů nutričních došlo ke snížení termostability v důsledku zvýšení sušiny. Pro návrh výrobku byl zvolen kompromis mezi obsahem syrovátkových bílkovin a vhodnou provozní termostabilitou.

Navrhovaný výrobek je na bázi tekutého diafiltrátu obohaceného koncentrátem syrovátkových bílkovin, kaseinátém sodným, mléčným a rostlinným tukem, maltodextriny a dalšími složkami potřebnými pro využití nápoje jako komplexní funkční potraviny, tj. vitaminy a minerálními látkami. Výrobek je stabilizován směsí fosforečnanu a citranu ve váhovém poměru 1:1 a v množství 0,65 g/kg produktu.

Sterilovaný nápoj na bázi mléčných složek pro zvláštní lékařské účely obsahuje celkem 6 % bílkovin, podíl syrovátkových činí 30 %. Podíl rostlinného tuku je 63 %. Výrobek obsahuje méně než 0,8 % laktózy. Nápoj byl hod-

nocen po 6 měsících skladování smyslově a mikrobiologicky. Nápoj byl chuťově i konzistenčně stabilní a udržel si po celou dobu skladování sterilitu.

Tato práce vznikla díky finanční podpoře projektu QI101B090 Národní agenturou pro zemědělský výzkum.

Literatura

- DMV bulletin: Outline of Milk Protein Concentrate MPC 80
 KVASNIČKOVÁ A. (2000): Sacharidy pro funkční potraviny. Probiotika-Prebiotika-Synbiotika, ÚZPI Praha s.2,5, 39-40.
 LAYMAN, WALKER (2006): Potential importance of leucine in treatment of obesity and the metabolic syndrome. J. Nutr.136, 319-323.
 LORENZEN P. (1987): Marketing & Technology, 10-13.
 LUHOVY B., AKHAVON T., ANDERSEN H. (2007): Whey Proteins in the Regulation of Food Intake and Satiety, Journal of the Am. College of Nutrition, Vol. 26, No. 6, 704-712.
 REIMERDES E.H., DIEKMAN F.W. (1979), Molkereitechnik 43, 5-14.
 RENNER E. (1982): Milch und Milchprodukte in der Ernährung des Menschen, Regensburg, 168.
 SAARELA M. (2007): Functional Dairy Product, Vol. 2, WPL England, 265, 443-453.
 VELÍŠEK J. (2002): Chemie potravin, díl I, 34.
 Whey Ingredients, webové stránky Dairy Management Inc., 2011.

Lektorováno dne 13. 11. 2012

Přijato k tisku dne 7. 12. 2012

LABORATORNÍ OVĚŘENÍ ÚČINNOSTI PŘÍRODNÍHO PŘÍPRAVKU PRO HYGIENU VEMENE

Říha Jan^{1,2}, Kadlec Robert¹, Foltys Vladimír³

¹ Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o.

² Bentley Czech s.r.o.

³ CVŽV Nitra

Laboratory evaluation of the effectiveness of natural udder postdip

Abstrakt

Cílem práce je laboratorní stanovení účinnosti přírodního přípravku pro postdipping pomocí vhodné metodiky - určení zón inhibice a určení schopnosti inhibice růstu vybraných bakteriálních kmenů.

Testovaný přípravek vykazuje antimikrobiální aktivitu v obou typech laboratorních experimentů. Průměrná zóna inhibice činila v pokusu 9,667 mm. Výsledky také ukazují vyšší antibakteriální účinek přípravku při přímé aplikaci na bakteriální kolonie.

Přípravek inhibuje růstovou schopnost všech vybraných bakteriálních kmenů v závislosti na jeho koncentraci v kultivačním médiu. Koncentrace 500 µl/ml přípravku ApiBalm Dip efektivně inhibuje růst všech zkoumaných bakteriálních kmenů.

Laboratorní metodika navržená v práci byla experimentálně ověřena a je ji možno využít pro základní testování účinnosti podobných přípravků před provozním ověřením účinnosti.