

10. ZADRAŽIL, K., GAJDŮŠEK, S. *Mlékařství*. 1. vyd. Praha : ISV, 2002. 125 s. ISBN 80-86642-15-1
11. KODET, J.; ŠTĚRBA, S.; ŠLECHTA, L. *Modifikované škroby*. 1st ed. Praha : SNTL, 1991. 388 s. ISBN 80-03-00554-X
12. KODET, J.; ŠOTLOVÁ, I.; ŠTĚRBA, S. *Plnicí, zahušťovací, gelotvorné a stabilizační látky pro potraviny (potravinářské hydrokoloidy)*. 1st ed. Praha : SPI, 1993. ISBN 80-85120-32-1.
13. ISO Standard No. 8586-1:1993 *Sensory analysis - General guidance for the selection, training and monitoring of assessors - Part 1: Selected assessors*. International Organization for Standardization, Geneva, 1993.
14. JAROŠOVÁ, A. *Senzorické hodnocení potravin*. 1. vyd. Brno : MZLU, 2001. 84 s. ISBN 80-7157-539-9
15. KRÍŽ, O., BUŇKA, F., HRABĚ, J. *Senzorická analýza potravin II. Statistické metody*. 1. vyd. UTB Zlín. 2007. 127 s. ISBN 978-80-7318-494-0
16. INDRA, Z., MIZERA, J. *Chemické kontrolní metody pro obor zpracování mléka*. 1. vyd. Praha. 1992. 273 s.
17. TAMIME, A. *Structure of Dairy Product*. 1st ed. Oxford : Blackwell, 2007. ISBN 978-1-4051-2975-6.
18. GUNASEKARAN, S. *Cheese reology and texture*. Boca Raben press LLC. 2003. ISBN 1-58716-021-8
19. KRÁČALÍK, M. *Reology of dispersive polymeric systems*. UTB Zlín. 2006. 46 s. ISBN 80-7318-493-1

### Kontaktní adresa

Ing. Dagmar Tykvartová, VOŠ potravinářská a SPŠ mlékárenská v Kroměříži, Štěchovice 1358, 767 54 Kroměříž, tel. 774 144 913, e-mail: dagmar.tykvartova @email.cz

Přijato do tisku 20. 10. 09  
Lektorováno 16. 12. 09

## VÝBĚR VHODNÉ MATRICE VZORKU PRO STANOVENÍ MIKROBIOLOGICKÝCH PARAMETRŮ INSTRUMENTÁLNÍMI METODAMI

**Peroutková Jitka, Elich Ondřej, Pechačová Marta, Roubal Petr**  
MILCOM a.s., Praha

### Selection of suitable sample matrix for determination of microbial parameters using instrumental methods

#### Abstrakt

Vzorky pro kontrolu přístrojů, kterými jsou sledovány mikrobiologické parametry v syrovém mléce, jsou skladovány při teplotě -40 °C. Při takové teplotě dochází k poklesu mikroorganismů, které jsou pak pod mezí detekce při stanovení klasickou plotnovou metodou, ale detekovatelné instrumentálními metodami, které jsou založeny na principu měření fluoro-opto-elektronického počítání obarvených nukleových kyselin v buňkách živých i odumřelých. Práce byla jednak zaměřena na výběr vhodného kmene a zároveň na výběr vhodného kryoprotekčního média pro vzorky sloužící

na kontrolu přístrojů, aby bylo zamezeno získání rozdílných výsledků při použití klasických a instrumentálních metod.

#### Abstract

Samples for instrument control used for monitoring microbial parameters in raw milk are conserved at -40 °C. Density of microorganisms decreases at this very low temperature and count of microorganisms are below of detection limit using classic plate method. However, microorganisms are detectable by instrumental methods based on the principle fluoro-opto-electronic measuring and count of stained nucleic acids in viable and dead cells. We focused on selection of suitable microbial strain and also on selection of suitable cryoprotective medium for samples in order to avoid different results using classic and instrumental method.

#### Úvod

Pro kontrolu přístrojů, používaných pro zjištění mikrobiálních parametrů u syrového mléka, jsou ve VÚM připravovány pilotní vzorky o dvou různých koncentracích mikroorganismů v řádech  $10^4$  a  $10^5$  KTJ/1 ml. Tyto hodnoty byly zvoleny záměrně tak, aby odpovídaly mlékům lepší i horší mikrobiální kvality. Připravené vzorky jsou zamrazeny při -40 °C po dobu i několik měsíců, proto během skladování dochází k poklesu počtu živých mikroorganismů. Pro zamezení poškození buněk během zmrazování a skladování a tím snížení denzity mikroorganismů pomáhají různé látky, které se přidávají jako kryoprotekční média.

K ochranným látkám patří jednoduché anorganické sloučeniny i velmi komplikované organické látky. Většina těchto látek působí extracelulárně, ale některé pronikají do buňky jako je tomu u glycerolu. Výborné kryoprotekční vlastnosti má přídavek mléka a jeho složky dále bílkovinné hydrolyzáty, pepton, želatina, aminokyseliny, soli např. fosforečnany, cukry aj.

Teploty nižší než je minimální teplota růstu přežívá většina mikroorganismů poměrně dlouhou dobu. Jestliže se však intenzivně množící buňky některých bakterií v exponenciální fázi růstu přenesou z optimální teploty na teploty blízké nule či nižší, dochází k tzv. chladovému šoku, který se projevuje ztrátou životnosti velkého podílu populace. Chladový šok byl pozorován u gramnegativních bakterií, u grampozitivních sporulujících bakterií a dokonce i u psychrofilů. Citlivost různých bakterií k chladovému šoku je velmi odlišná. Jako poměrně rezistentní se uvádí *Staphylococcus aureus* (Šilhánková, 1995) Odolnost mikroorganismů vůči nízkým teplotám je ovlivněna jednak propustností buněčných stěn a také chemickým složením protoplazmy (Hylmar a kol., 1989).

#### Materiál a metody

Pro pokus bylo vybráno několik zástupců bakterií s rozdílnými vlastnostmi (grampozitivní x gramnegativní, koky x tyčinky) a jeden zástupce kvasinek. Všechny vybrané mikroorganismy se v syrovém mléce běžně vyskytují. Kmeny byly získány z České sbírky mikroorganismů v Brně (Tab. č. 1).

**Tab. 1** Použité kmeny ze sbírky mikroorganismů v Brně

sbírkové označení	kmen
CCM 3954	<i>Escherichia coli</i>
CCM 3955	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
CCM 4516	<i>Staphylococcus aureus</i>
CCM 8215	<i>Candida albicans</i>

U mikroorganismů, které byly dodány ve formě želatinových disků, byla nejprve stanovena jejich denzita klasickou plotnovou metodou. Disk byl vložen do 100 ml fyziologického roztoku, takto bylo připraveno 0. ředění. Kultivace byla provedena na GTK agaru při 30 °C/72 hodin (ČSN EN ISO 4833).

**Tab. 2** Stanovení denzity disků

kmen	počty KTJ/1 ml
CCM 3954	5,6 x 10 <sup>5</sup>
CCM 3955	8,6 x 10 <sup>5</sup>
CCM 4516	1,5 x 10 <sup>5</sup>
CCM 8215	9,1 x 10 <sup>5</sup>

**Tab. 3** Denzita kmenů v jednotlivých substrátech (A, B, C) stanovená výpočtem dle denzity želatinových disků

kmen	počty KTJ/1 ml
CCM 3954	5,6 x 10 <sup>3</sup>
CCM 3955	8,6 x 10 <sup>3</sup>
CCM 4516	1,5 x 10 <sup>4</sup>
CCM 8215	9,1 x 10 <sup>3</sup>

**Tab. 4** Rozbor po přípravě

kmen	substrát	VÚM KTJ/ml	P1 KTJ/ml	P2 KTJ/ml	P3 KTJ/ml	P4 KTJ/ml	P5 KTJ/ml
<i>E. coli</i>	A	1,0 x 10 <sup>1</sup>	2,0 x 10 <sup>3</sup>	4,0 x 10 <sup>3</sup>	1,0 x 10 <sup>3</sup>	1,0 x 10 <sup>3</sup>	-
	B	< 10	1,0 x 10 <sup>3</sup>	1,0 x 10 <sup>3</sup>	1,0 x 10 <sup>3</sup>	1,0 x 10 <sup>3</sup>	-
	C	5,0 x 10 <sup>3</sup>	1,9 x 10 <sup>5</sup>	2,3 x 10 <sup>5</sup>	2,2 x 10 <sup>5</sup>	2,3 x 10 <sup>5</sup>	9,7 x 10 <sup>4</sup>
<i>Ps. aeruginosa</i>	A	< 10	5,0 x 10 <sup>2</sup>	5,0 x 10 <sup>3</sup>	< 1000	< 1000	-
	B	< 10	1,0 x 10 <sup>3</sup>	2,0 x 10 <sup>3</sup>	1,0 x 10 <sup>3</sup>	2,0 x 10 <sup>3</sup>	-
	C	1,4 x 10 <sup>4</sup>	1,9 x 10 <sup>5</sup>	2,5 x 10 <sup>5</sup>	2,2 x 10 <sup>5</sup>	2,2 x 10 <sup>5</sup>	9,7 x 10 <sup>4</sup>
<i>St. aureus</i>	A	3,6 x 10 <sup>4</sup>	1,2 x 10 <sup>4</sup>	1,8 x 10 <sup>4</sup>	2,8 x 10 <sup>4</sup>	2,5 x 10 <sup>4</sup>	-
	B	6,1 x 10 <sup>4</sup>	2,2 x 10 <sup>4</sup>	4,1 x 10 <sup>4</sup>	3,5 x 10 <sup>4</sup>	3,0 x 10 <sup>4</sup>	-
	C	2,0 x 10 <sup>5</sup>	1,8 x 10 <sup>5</sup>	2,4 x 10 <sup>5</sup>	2,1 x 10 <sup>5</sup>	2,1 x 10 <sup>5</sup>	9,6 x 10 <sup>4</sup>
<i>C. albicans</i>	A	2,0 x 10 <sup>1</sup>	2,0 x 10 <sup>3</sup>	4,0 x 10 <sup>3</sup>	< 1000	1,0 x 10 <sup>3</sup>	-
	B	< 10	1,0 x 10 <sup>3</sup>	3,0 x 10 <sup>3</sup>	1,0 x 10 <sup>3</sup>	3,0 x 10 <sup>3</sup>	-
	C	5,3 x 10 <sup>3</sup>	1,9 x 10 <sup>5</sup>	2,7 x 10 <sup>5</sup>	2,1 x 10 <sup>5</sup>	2,2 x 10 <sup>5</sup>	9,7 x 10 <sup>4</sup>

**Tab. 5** Rozbor 1 měsíc skladované vzorky při -40 °C

kmen	substrát	VÚM KTJ/ml	P1 KTJ/ml	P2 KTJ/ml	P3 KTJ/ml	P4 KTJ/ml	P5 KTJ/ml
<i>E. coli</i>	A	neg.	5,0 x 10 <sup>2</sup>	1,0 x 10 <sup>3</sup>	2,0 x 10 <sup>3</sup>	< 1000	-
	B	neg.	1,0 x 10 <sup>3</sup>	1,0 x 10 <sup>3</sup>	2,0 x 10 <sup>3</sup>	2,0 x 10 <sup>3</sup>	-
	C	8,4 x 10 <sup>3</sup>	1,7 x 10 <sup>5</sup>	1,1 x 10 <sup>5</sup>	2,5 x 10 <sup>5</sup>	2,4 x 10 <sup>5</sup>	1,0 x 10 <sup>5</sup>
<i>Ps. aeruginosa</i>	A	neg.	5,0 x 10 <sup>2</sup>	5,0 x 10 <sup>2</sup>	1,0 x 10 <sup>3</sup>	< 1000	-
	B	neg.	1,5 x 10 <sup>3</sup>	5,0 x 10 <sup>2</sup>	1,0 x 10 <sup>3</sup>	2,0 x 10 <sup>3</sup>	-
	C	1,5 x 10 <sup>4</sup>	1,8 x 10 <sup>5</sup>	1,1 x 10 <sup>5</sup>	2,6 x 10 <sup>5</sup>	2,3 x 10 <sup>5</sup>	1,1 x 10 <sup>5</sup>
<i>St. aureus</i>	A	1 KTJ	1,1 x 10 <sup>4</sup>	8,0 x 10 <sup>3</sup>	3,7 x 10 <sup>4</sup>	3,0 x 10 <sup>4</sup>	-
	B	2,9 x 10 <sup>4</sup>	3,5 x 10 <sup>4</sup>	2,4 x 10 <sup>4</sup>	3,3 x 10 <sup>4</sup>	3,0 x 10 <sup>4</sup>	-
	C	1,8 x 10 <sup>5</sup>	1,7 x 10 <sup>5</sup>	1,1 x 10 <sup>5</sup>	2,5 x 10 <sup>5</sup>	2,3 x 10 <sup>5</sup>	1,1 x 10 <sup>5</sup>
<i>C. albicans</i>	A	neg.	1,0 x 10 <sup>3</sup>	1,5 x 10 <sup>3</sup>	1,0 x 10 <sup>3</sup>	1,0 x 10 <sup>3</sup>	-
	B	2 KTJ	1,0 x 10 <sup>3</sup>	1,5 x 10 <sup>3</sup>	1,0 x 10 <sup>3</sup>	2,0 x 10 <sup>3</sup>	-
	C	6,6 x 10 <sup>3</sup>	1,8 x 10 <sup>5</sup>	1,2 x 10 <sup>5</sup>	2,3 x 10 <sup>5</sup>	2,3 x 10 <sup>5</sup>	1,3 x 10 <sup>5</sup>

Byly připraveny tři substráty pro uchování mikroorganismů ozn. A až C

- A. destilovaná voda jako substrát bez ochranných vlastností
- B. destilovaná voda s přidavkem laktózy 4,5 %, množství laktózy bylo zvoleno tak, aby simulovalo její obsah v mléce
- C. mléko (pasterované), které má díky svému složení (laktóza, bílkoviny, soli) ochranné vlastnosti

Do připravených substrátů (A-C) byly jednotlivě přidány kmeny bakterií a kvasinek metodou standardního přidavku tak, aby se denzita pohybovala řádově 10<sup>3</sup>-10<sup>4</sup> viz tab. č. 3, jako je tomu u syrového mléka a zároveň je to rozmezí vhodné pro použití přístrojů.

Celkem byly připraveny 4 sady pro sledování v různých časových intervalech a to ihned po přípravě a u vzorků skladovaných po dobu 1, 2 a 3 měsíců při teplotě -40 °C.

Rozbory byly prováděny ve VÚM klasickou plotnovou metodou (ČSN ISO 4833) a současně instrumentální metodou (ČSN 57 0539) ve 3 laboratořích v České republice celkem na 5 přístrojích označených P1 až P5:

- Bactocount IBC 50 (Bentley) ozn. P1 až P4
- Bactoscan FC50H ozn. P5 (FOSS), na kterém lze měřit pouze vzorky mléka

## Výsledky

Výsledky rozborů jsou uvedeny v tabulkách č. 4 až 7. Jako nejvíce odolný vůči skladování při teplotě -40 °C se ze

Tab. 6 Rozbor 2 měsíce zmražené vzorky při -40 °C

kmen	substrát	VÚM KTJ/ml	P1 KTJ/ml	P2 KTJ/ml	P3 KTJ/ml	P4 KTJ/ml	P5 KTJ/ml
<i>E. coli</i>	A	neg.	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	-
	B	neg.	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	-
	C	$6,9 \times 10^3$	$1,8 \times 10^5$	$8,3 \times 10^4$	$2,2 \times 10^5$	$2,4 \times 10^5$	$1,5 \times 10^5$
<i>Ps. aeruginosa</i>	A	neg.	$1,5 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	< 1000	$2,0 \times 10^3$	-
	B	neg.	$5,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	$3,0 \times 10^3$	-
	C	$1,3 \times 10^4$	$1,7 \times 10^5$	$8,1 \times 10^4$	$2,2 \times 10^5$	$2,3 \times 10^5$	$1,5 \times 10^5$
<i>St. aureus</i>	A	neg.	$1,5 \times 10^4$	$1,1 \times 10^4$	$2,8 \times 10^4$	$4,0 \times 10^3$	-
	B	$2,0 \times 10^4$	$4,0 \times 10^4$	$3,3 \times 10^4$	$3,5 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$	-
	C	$8,5 \times 10^4$	$1,7 \times 10^5$	$8,7 \times 10^4$	$2,5 \times 10^5$	$2,1 \times 10^5$	$1,3 \times 10^5$
<i>C. albicans</i>	A	neg.	$1,0 \times 10^3$	$3,0 \times 10^3$	< 1000	$1,0 \times 10^3$	-
	B	neg.	$1,5 \times 10^3$	$4,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	-
	C	$1,5 \times 10^4$	$1,8 \times 10^5$	$7,6 \times 10^4$	$2,1 \times 10^5$	$2,1 \times 10^5$	$1,5 \times 10^5$

Tab. 7 Rozbor 3 měsíce skladované vzorky při -40 °C

kmen	substrát	VÚM KTJ/ml	P1 KTJ/ml	P2 KTJ/ml	P3 KTJ/ml	P4 KTJ/ml	P5 KTJ/ml
<i>E. coli</i>	A	neg.	$1,0 \times 10^3$	$1,5 \times 10^3$	$7,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	-
	B	neg.	$2,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	$3,0 \times 10^3$	$5,0 \times 10^3$	-
	C	$7,5 \times 10^3$	$1,8 \times 10^5$	$8,6 \times 10^4$	$2,0 \times 10^5$	$2,4 \times 10^5$	$9,8 \times 10^4$
<i>Ps. aeruginosa</i>	A	neg.	$2,0 \times 10^3$	$5,0 \times 10^2$	$4,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	-
	B	1 KTJ	$1,5 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	-
	C	$1,7 \times 10^4$	$1,7 \times 10^5$	$8,2 \times 10^4$	$2,0 \times 10^5$	$2,4 \times 10^5$	$9,8 \times 10^4$
<i>St. aureus</i>	A	2 KTJ	$1,2 \times 10^4$	$1,0 \times 10^4$	$3,9 \times 10^4$	$2,8 \times 10^4$	-
	B	$2,3 \times 10^4$	$3,1 \times 10^4$	$2,0 \times 10^4$	$4,5 \times 10^4$	$3,1 \times 10^4$	-
	C	$1,1 \times 10^5$	$1,7 \times 10^5$	$8,3 \times 10^4$	$1,9 \times 10^5$	$2,2 \times 10^5$	$9,9 \times 10^4$
<i>C. albicans</i>	A	neg.	$1,0 \times 10^3$	$1,5 \times 10^3$	$3,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	-
	B	neg.	$1,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^3$	-
	C	$7,6 \times 10^3$	$1,6 \times 10^5$	$8,1 \times 10^4$	$2,0 \times 10^5$	$2,3 \times 10^5$	$9,8 \times 10^4$

4 zkoušených kmenů zdál kmen CCM 4516 *St. aureus*, jeho denzita (log KTJ/1 ml) v jednotlivých substrátech během skladování je znázorněná v grafech č. 1 až 3.

## Závěr

Z výsledků tohoto modelového pokusu lze konstatovat:

- Porovnání denzity počtu mikroorganismů v závislosti na použitém kmenu  
U kmene *Staphylococcus aureus* (CCM 4516) bylo potvrzeno, že denzita počtu mikroorganismů je stabilní v průběhu celého pokusu a srovnatelná ve všech 4 laboratořích při použití klasické i instrumentální metody. Proto se tento kmen ze 4 testovaných sbírkových kmenů zdá jako nejvhodnější pro dlouhodobé skladování při -40 °C.
- Porovnání denzity počtu mikroorganismů v jednotlivých substrátech stanovených instrumentální technikou v průběhu celého pokusu (skladování 3 měsíce při -40 °C) - substrát C - mléko

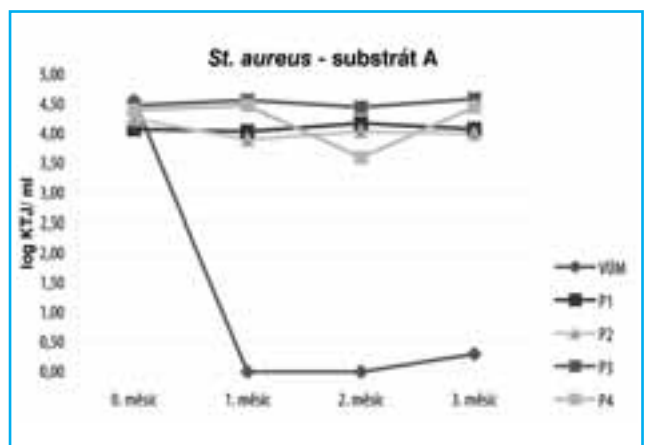
Všechny testované kmeny mikroorganismů (CCM 3954, CCM 3955, CCM 4516, CCM 8215) byly stanoveny na vyšší denzitu ( $10^5$  KTJ/1 ml), což je o 1 až 2 řády více než je hodnota získaná výpočtem (Tab. č. 3). Je to pravděpodobně způsobeno použitým substrátem (tepelně ošetřené mléko pasteračním zahřevem) a detekcí mrtvých buněk. Délka skladování počty mikroorganismů neovlivňuje.

- substrát A (destilovaná voda) a B (destilovaná voda se 4,5 % laktózy)

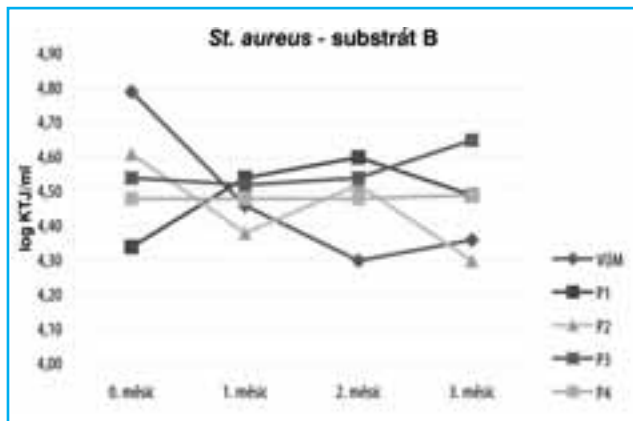
U všech testovaných kmenů mikroorganismů (CCM 3954, CCM 3955, CCM 4516, CCM 8215) byly stanoveny počty na srovnatelné denzitě tj.  $10^3$  až  $10^4$  KTJ/1 ml. Denzita není ovlivněna dobou skladování ani použitým kmenem.

- Porovnání denzity počtu mikroorganismů v jednotlivých substrátech stanovených klasickou metodou v průběhu celého pokusu (skladování 3 měsíce při -40 °C)

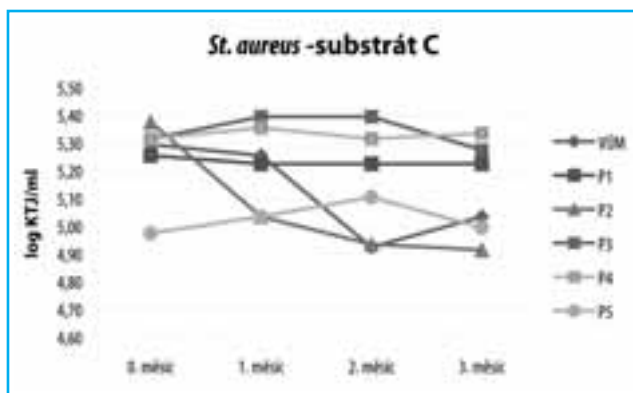
Graf 1 Denzita kmene CCM 4516 *St. aureus* v substrátu A (destilovaná voda) ve vzorku skladovaném při -40 °C



**Graf 2** *Denzita kmene CCM 4516 St. aureus v substrátu B (destilovaná voda + 4,5 % laktózy) ve vzorku skladovaném při -40 °C*



**Graf 3** *Denzita kmene CCM 4516 St. aureus v substrátu C (pasterované mléko) ve vzorku skladovaném při -40 °C*



- Vliv substrátů je významný zejména pro klasický mikrobiologický rozbor, při kterém se zjistí denzita životaschopných mikroorganismů. Z tohoto hlediska je nevyhovující substrát A (destilovaná voda prostá kryptoprotekčních látek) i substrát B (destilovaná voda obohacena 4,5 % laktózy), kde všechny kmeny testovaných mikroorganismů byly pod mezí detekce už po přípravě s výjimkou kmene *St. aureus*. U substrátu A a překvapivě i u substrátu B se projevilo silné isotonické prostředí, které mělo pro mikroorganismy letální účinek, proto nebyly zjištěny klasickou plotnovou metodou ihned po přípravě vzorku.

- Z výsledků měření instrumentální technikou a klasickou plotnovou metodou je zřejmé, že jako nejvhodnější vychází substrát B (destilovaná voda se 4,5 % laktózy) v kombinaci s kmenem CCM 4516 *S. aureus*.

### Poděkování

Tato práce vznikla s finanční podporou Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky v rámci grantu 2B08072.

### Literatura:

- Hylmar B., Havlová J., Erban V. (1989): Koncentráty čistých mlékařských kultur, STIPP, 72-73.  
 Šilhánková L. (1995): Mikrobiologie pro potravináře a biotechnology, Victoria Publishing Praha, 171-172.  
 ČSN EN ISO 4833 (56 0083) Mikrobiologie potravin a krmiv - Horizontální metoda pro stanovení celkového počtu mikroorganismů - Technika počítání kolonií vykultivovaných při 30 °C (listopad 2003).  
 ČSN 57 0539 Automatické stanovení bakterií v syrovém mléce přímým počítáním bakteriálních buněk (leden 1999).

Přijato do tisku 3. 1. 2010

Lektorováno 31. 1. 2010

### INFORMACE

## NOVÉ SLOŽKY NA BÁZI MLÉKA NA VELETRHU FI EUROPE

Na veletrhu funkčních potravinářských ingrediencí ve Frankfurtu v listopadu 2009 se řada firem zaměřila na produkty ze syrovátky.

**Biocatalysts** vyrábí mj. prostředky na zlepšení průběhu syření a zlepšení chuti sýrů při náhradě tradičního syřidla mikrobiálními enzymy. Nabízí přípravek *Promod™ 775P* pro urychlení proteolýzy při výrobě mozarely a zlepšení tavných vlastností sýra. Řada přípravků *Promod™* má za cíl zlepšení aroma typického pro různé druhy sýrů.

**Lactosan** nabízí portfolio *práškových přísad na bázi sýrů* (i v bio-kvalitě) vhodných k zlepšení chuti a barvy při výrobě sýrů, především při sníženém obsahu soli nebo tuku.

**Carbery Food Ingredients** představil syrovátkový bílkovinný koncentrát resp. izolát "*Carbelac Low Lactose 80*", resp. "*Isolac Clear*". Cílem využití hydrolyzované syrovátkové bílkoviny Optipep DH5A je rychlejší příjem organismem než u nehydrolyzované, a neutrální chuťový profil.

**Friesland Campina DMV** přichází se třemi inovacemi. Silně želírující koncentrát syrovátkové bílkoviny *PROGEL 800* disponuje vynikajícími texturačními schopnostmi a vysokou vazností vody. Prebiotikum *Vivinal GOS* je bohaté na galaktooligosacharidy a přidává se jako bifidogenní sirup pro zlepšení příjmu vápníku. Modifikovaný koncentrát syrovátkové bílkoviny *Hiprotal 60MP* je určen jako náhrada tuku do jogurtů, mléčných nápojů a tavených sýrů.

**Volac** nabízí syrovátkový permeát *Volactose* jako náhradu sodíku a cukru. Jedná se o krystalický, nehygrokopický, sypký produkt přidávaný kvůli zhnědnutí povrchu, zlepšení textury a chuti pečiva a udržení vlhkosti.

Přídavek syrovátkové bílkoviny *ProCrip* je vhodný k nutričnímu obohacování řady produktů a např. umožňuje vytvoření křupavější textury čokolády.

*Agronavigátor*, 3.12. 2009

*Food Design*, 2009, č. 4, s. 18-19, 22, 24, 26-30