

METODY STANOVENÍ A CHARAKTERIZACE TERMOREZISTENTNÍCH MIKROORGANISMŮ V MLÉCE

I. Němečková¹, M. Schmidtová², H. Rohacká³,
P. Roubal², J. Drbohlav¹

¹ - Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o.

² - MILCOM a.s.

³ - Plastcom, a.s., Mlékárna Příšovice

Methods for determination and characterization of heat-resistant micro-organisms in milk

Souhrn

V současné době zatím chybí jednoznačná definice skupiny termorezistentních mikroorganismů, a proto se metody jejího stanovení, používané různými autory, liší. V této práci byly porovnány inaktivační záhřevy 75 °C/20 min, 85 °C/10 min a 98 °C/5 min pro stanovení termorezistentních mikroorganismů v syrovém mléce. Mezi výsledky nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly, pravděpodobně díky vysokému zastoupení spor v rámci skupiny termorezistentních mikroorganismů. Přesto by provozní laboratoře mlékáren měly používat režim, který se nejvíce blíží reálným provozním podmínkám, aby tak podchytily i ostatní termorezistentní mikroflóru.

Zavedena byla metoda pro stanovení D-hodnoty a z-hodnoty vegetativních buněk bacilů a nesporotvorných bakterií v mléce za podmínek, které se blíží termizaci nebo pasteraci. Pro vegetativní buňky *B. cereus* SPA 12 byly stanoveny hodnoty $D_{52} = 19$ min, $z = 9,0$ °C, pro *B. licheniformis* SPA 9 $D_{52} = 58$ min, $z = 50$ °C.

Klíčová slova: stanovení termorezistentních mikroorganismů v mléce, D-hodnota, z-hodnota

Summary

Currently distinct definition of group of heat-resistant micro-organisms doesn't exist, thus various authors use different methods for its determination. In this work, heat-inactivation modes 75 °C/20 min, 85 °C/10 min and 98 °C/5 min for determination of heat-resistant micro-organisms in raw milk were compared. Differences among results were not significant, may be due to high portion of spores in group of heat-resistant micro-organisms. Nevertheless, dairy plants laboratories can be recommended to use the mode close to the real plant conditions in order to catch up other heat-resistant micro-flora, as well.

The method for determination of D-value and z-value of bacilli vegetative cells and non-sporeforming bacteria in milk under the conditions approximating thermization or pasteurization was introduced. Values determined for vege-

tative cells of *B. cereus* SPA 12 and *B. licheniformis* SPA 9 were as follows: $D_{52} = 19$ min, $z = 9.0$ °C and $D_{52} = 58$ min, $z = 50$ °C, resp.

Keywords: determination of heat-resistant micro-organisms in milk, D-value, z-value

Úvod

Jak už název napovídá, termorezistentní mikroorganismy jsou mikroorganismy rezistentní vůči záhřevu. Jednotné kritérium pro zařazení daného rodu, druhu či kmene do skupiny termorezistentních mikroorganismů však nebylo zatím definováno, a proto se výčet termorezistentních mikroorganismů, které se nejčastěji vyskytují v mléce a mléčných výrobcích, u různých autorů liší.

Například Robinson (2002) řadí mezi termorezistentní mikroorganismy ty, které přežijí záhřev 63 °C/30 min - *Microbacterium*, *Micrococcus*, *Alcaligenes*, spory rodu *Bacillus* a spory rodu *Clostridium*. Stepaniak (2003) definuje termorezistentní mikroorganismy jako ty, které přežívají záhřev 72 °C/15 s - *Bacillus* (spory), *Clostridium* (spory), *Streptococcus*, *Micrococcus* a koryneformní bakterie. Záhřev 72 °C/5 min ve své práci použili např. Bartoszewicz a kol. (2008), záhřev 80 °C/10 min Molva a kol. (2009), záhřev 80 °C/15 min Cosentino a kol. (1997).

Havlová a kol. (1993) doporučují záhřev 85 °C/10 min, který se nejvíce přibližuje požadavku, aby přítomné spory přežily v původním počtu, zatímco vegetativní buňky a nesporotvorné mikroorganismy byly záhřevem usmrceny.

Navíc spory mohou během přípravy vzorku vyklíčit a být následně usmrceny inaktivačním záhřevem, což může vést k podhodnocení počtu spor v analyzovaném vzorku. Doba mezi přípravou prvního ředění vzorku a tepelnou inaktivací by proto neměla přesáhnout 10 minut a teplota ředících roztoků by měla být co nejnižší (Te Giffel a kol., 1995).

Z výše popsaných teplotních režimů vyplývá, že jsou termorezistentní mikroorganismy schopné přežít také pasteraci v provozních podmínkách mlékárny, a tak se dostat až do finálních mléčných výrobků. Tento problém je významný zejména pro výrobky, které nebyly ani následně ošetřeny UHT nebo sterilací ani v nich není růst kontaminujících mikroorganismů limitován nízkým pH. Jedná se tedy především o pasterované mléko a smetany, popř. ESL mléko, sušené mléčné výrobky, včetně kojenecké a dětské výživy.

K zajištění vyšší bezpečnosti a delší trvanlivosti potravin je důležité určit vhodnou kombinaci teplota/čas, která povede k požadovanému snížení počtu přítomných mikroorganismů. Pro posouzení účinnosti tepelného ošetření se stanovují D-hodnota (decimální redukční podíl) a z-hodnota (směrnice inaktivační křivky). D-hodnota je doba záhřevu (vyjádřená v minutách), která je při dané teplotě potřebná ke snížení počtu přítomných mikroorganismů o jeden řád. O kolik stupňů Celsia je potřeba zvýšit teplotu, aby se D-hodnota snížila desetkrát, vyjadřuje z-hodnota (van Asselt a Zwietering, 2006).

Hlavním cílem této práce je porovnat stávající metody stanovení termorezistentních mikroorganismů v syro-

vém mléce a zavést metodu pro stanovení D-hodnoty a z-hodnoty.

Materiál a metody

Porovnání metod stanovení termorezistentních mikroorganismů

Porovnávány byly různé inaktivační záhřevy (75 °C/20 min, 85 °C/10 min a 98 °C/5 min), které byly aplikovány na 15 vzorků syrového kravského mléka. Následovalo stanovení přeživších mikroorganismů na GTK agaru, inkubace probíhala při 30 °C/3 dny.

Metoda pro stanovení D-hodnoty a z-hodnoty

Pro zavedení této metody byly vybrány vegetativní buňky bacilů. Rezistence vegetativních buněk bacilů vůči záhřevu je totiž srovnatelná s rezistencí řady nesporetvorných bakterií (univerzální použití metody pro teplotní režimy napodobující pasteraci) a přítomnost spor bacilů, které přežívají experimentální záhřev, ruší stanovení (výzva, kterou je potřeba vyřešit).

Jako testovací mikroorganismy byly vybrány *B. cereus* SPA 12 (izolován ze stěru z prvovýroby mléka) a *B. licheniformis* SPA 9 (izolován ze syrového kravského mléka), které byly před pokusem kultivovány 30 °C/24 h na GTK agaru. Jedna očkovací klička takto připravené kultury byla přenesena do 9 ml fyziologického roztoku. Vznikla tak suspenze o denzitě okolo 6 log KTJ/ml, která byla přímo použita pro níže popsaný experiment. V suspenzi byla stanovena suma vegetativních buněk a spor jako celkový počet mikroorganismů (CPM) podle ČSN EN ISO 4833 (2003) a spory na GTK agaru 30 °C/3 dny po inaktivaci vzorku 98 °C/5 min.

K vlastnímu experimentu byla použita metoda v uspořádání, které použili Nazarowec-White a Farber (1997) pro *Cronobacter sakazakii*. Na vyhřívanou plotýnku s magnetickým míchadlem a regulací teploty byla umístěna kádinka s vodou vytemperovanou na experimentální teplotu. Do vody byla ponořena lahvička se 100 ml vytemperovaného sterilního odstředěného mléka, do které byla zasunuta termoregulační sonda. Jak do kádinky s vodou (sloužila jako vodní lázeň), tak do lahvičky s mlékem bylo vloženo magnetické míchadlo. Po ustálení teploty byl do mléka napipetován 1 ml výše popsané suspenze bacilů o známé denzitě vegetativních buněk a spor, čímž došlo k mžikovému ohřátí mikroorganismů na experimentální teplotu. Po uplynutí testované doby záhřevu byl odebrán 1 ml mléka s bacily, které představovalo nulté ředění pro stanovení celkového počtu mikroorganismů.

Volba teplotních režimů vycházela z práce zabývající se vegetativními buňkami bacilů (Harrigan, 1998) - testována byla teplota 54 °C po dobu 10, 20, 30 a 50 minut, 52 °C po dobu 20, 35, 50 a 65 minut a 50 °C po dobu 20, 40, 60 a 80 minut.

D-hodnota byla stanovena pro každou experimentální teplotu zvlášť jako absolutní hodnota převrácené hodnoty směrnice regresní funkce $y = ax + b$, kde je

y log KTJ/ml
x doba záhřevu uvedená v minutách
a směrnice regresní funkce
b konstanta regresní funkce

z-hodnota byla stanovena jako absolutní hodnota převrácené hodnoty směrnice regresní funkce $y = ax + b$, kde však je

y log (D_T)
x experimentální teplota τ

Výsledky a diskuze

Z tab. I je patrné, že různé režimy inaktivace vzorků poskytují v rámci chyby metody u většiny vzorků srovnatelné výsledky, a to i přesto, že čím vyšší byla teplota inaktivace (i když byla aplikována po kratší dobu), tím účinněji byly devitalizovány nesporetvorné termorezistentní mikroorganismy. Ty se totiž, jak naznačují získané výsledky, obvykle vyskytují v syrovém mléce v řádově nižší denzitě než spory.

Kromě nesporetvorných mikroorganismů a vegetativních buněk působí provedený záhřev také na přítomné spory - aktivuje je a podporuje jejich germinaci (Logan a deVos, 2009). Který režim byl v tomto smyslu neúčinnější, však ze získaných dat nevyplývá. Odpověď na tuto otázku se nepodařilo nalézt ani po provedení dalších experimentů s izolovanými kmeny (data neuvedena).

Provozním laboratořím mlékáren lze doporučit, aby při stanovení termorezistentních mikroorganismů používaly režim inaktivace, který odpovídá technologii, kterou má být syrové mléko zpracováno: 75 °C/20 min pro výroby z mléka ošetřeného šetrnou pasterací, 85 °C/10 min pro výroby z mléka ošetřeného vysokou pasterací a 98 °C/5 min pro sterilované a UHT výroby. Zároveň je žádoucí, aby bylo používání inaktivačního záhřevu v ostatních laboratořích sjednoceno.

Tab. I Porovnání různých inaktivačních záhřevů při stanovení termorezistentních mikroorganismů v syrovém mléce

vzorek	MO po inaktivaci 75 °C/20 min (log KTJ/ml)	MO po inaktivaci 85 °C/10 min (log KTJ/ml)	MO po inaktivaci 98 °C/5 min (log KTJ/ml)
1	2,2 ± 0,7	2,0 ± 0,6	1,2 ± 0,4
2	2,3 ± 0,7	1,9 ± 0,6	1,3 ± 0,4
3	1,6 ± 0,5	1,9 ± 0,6	1,2 ± 0,4
4	2,1 ± 0,7	1,0 ± 0,3	1,2 ± 0,4
5	1,6 ± 0,5	1,6 ± 0,5	1,0 ± 0,3
6	1,8 ± 0,5	1,7 ± 0,5	1,2 ± 0,4
7	1,7 ± 0,5	1,7 ± 0,5	1,5 ± 0,4
8	2,3 ± 0,7	1,7 ± 0,5	1,5 ± 0,4
9	1,8 ± 0,5	1,8 ± 0,5	1,5 ± 0,4
10	1,6 ± 0,5	1,2 ± 0,4	1,1 ± 0,3
11	2,3 ± 0,7	1,8 ± 0,5	1,5 ± 0,4
12	1,7 ± 0,5	1,6 ± 0,5	1,3 ± 0,4
13	1,5 ± 0,4	1,6 ± 0,5	1,5 ± 0,4
14	1,4 ± 0,4	1,1 ± 0,3	1,3 ± 0,4
15	1,4 ± 0,4	odhad 1,0 ± 0,3	odhad 0,9 ± 0,3
průměr	1,8	1,6	1,3
SMODCH	0,3	0,3	0,2

Tab. II Primární data pro stanovení D-hodnoty a z-hodnoty vegetativních buněk bacilů

<i>B. cereus</i> SPA 12				
teplota (°C)	výdrž (min)	CPM po záhřevu (log KTJ/ml)	CPM před záhřevem (log KTJ/ml)	spory před záhřevem (log KTJ/ml)
54	10	4,7 ± 1,2	6,6 ± 1,6	2,4 ± 0,7
	20	4,2 ± 1,0		
	30	4,3 ± 1,1		
	50	3,5 ± 0,9		
52	20	5,6 ± 1,4	6,2 ± 1,6	< 0,6 ± 0,2
	35	4,5 ± 1,1		
	50	3,1 ± 0,8		
	65	3,4 ± 0,8		
50	20	3,9 ± 1,0	5,8 ± 1,4	0,6 ± 0,2
	40	3,6 ± 0,9		
	60	3,4 ± 0,8		
	80	3,3 ± 0,8		

<i>B. licheniformis</i> SPA 9				
teplota (°C)	výdrž (min)	CPM po záhřevu (log KTJ/ml)	CPM před záhřevem (log KTJ/ml)	spory před záhřevem (log KTJ/ml)
54	10	4,5 ± 1,1	6,0 ± 1,5	3,1 ± 0,9
	20	4,4 ± 1,1		
	30	4,1 ± 1,0		
	50	3,9 ± 1,0		
52	20	4,8 ± 1,2	5,7 ± 1,4	2,9 ± 0,9
	35	4,6 ± 1,2		
	50	4,4 ± 1,1		
	65	4,0 ± 1,0		
50	20	4,5 ± 1,1	5,4 ± 1,3	2,7 ± 0,8
	40	4,2 ± 1,1		
	60	4,0 ± 1,0		
	80	3,7 ± 0,9		

Data použitá pro stanovení D-hodnoty a z-hodnoty vegetativních buněk *B. cereus* SPA 12 a *B. licheniformis* SPA 9 jsou shrnuta v tab. II, výsledné hodnoty v tab. III.

Stanovení D-hodnoty a z-hodnoty bylo provedeno při relativně nízké teplotě (50 - 54 °C), jak popsal Harrigan (1998). Nevýhodou tohoto postupu sice je, že experimentální teplota neodpovídá běžně používaným pasteračním popř. termizačním podmínkám, avšak rozhodujícím důvodem pro tento postup je nutnost, aby počet vegetativních buněk, které záhřev přežily, byl řádově vyšší než počet přítomných popř. vyklíčivších spor.

Toho je sice možné dosáhnout, ale nelze to spolehlivě zajistit (tab. II). Pokud takový případ nastane, měly by být dané experimenty zopakovány. Rušivý vliv spor je dobře patrný z tab. III, ve které byla pro *B. cereus* D₅₄ (relativně vysoké zastoupení spor ve vzorku) oproti očekávání vyšší než D₅₂. Rovněž D-hodnoty naměřené pro *B. licheniformis* mohly být přítomností spor zkresleny. Přesto byla naměřená data srovnatelná s literárními prameny. Např. Byrne a kol. (2006) určili pro vegetativní buňky *B. cereus* v masových závitcích D₆₀ = 1 min a D₅₀ = 33,2 min. Pro spory *B. cereus* se D₁₀₀ pohybovala v rozmezí 2,2 - 5,4 min (Batt, 2000).

Přes výše uvedené nedostatky byla pro vegetativní buňky *B. cereus* SPA 12 zjištěna z-hodnota 9,0 °C. Pro spory *B. cereus* našli van Asselt a Zwietering (2006) z-hodnotu 12,8 °C, avšak existuje velká rozmanitost v rámci druhu.

B. licheniformis SPA 9 je více rezistentní k záhřevu než *B. cereus* SPA 12. Je tomu tak pravděpodobně proto, že *B. cereus* SPA 12 je psychrotrofní kmen, který se na nízkou teplotu adaptoval změnou složení cytoplazmatické membrány - vyšší podíl nenasycených mastných kyselin a změna poměru iso- a anteiso- větvených mastných kyselin zajišťuje membráně tekutost i při nižších teplotách, avšak snižuje její odolnost vůči záhřevu (Carlin a kol., 2009). Zjištěno bylo rovněž, že spory *B. licheniformis* jsou více rezistentní vůči sterilačnímu záhřevu, než spory ostatních druhů bacilů, které se běžně vyskytují v mléce (Janštová a Lukášová, 2001).

Zavedená metoda je potenciálně vhodná i pro studium dalších mikroorganismů, pouze je potřeba zvolit vhodné teplotní režimy. D-hodnota a z-hodnota daného kmene

Tab. III D-hodnota a z-hodnota vegetativních buněk bacilů

	teplota záhřevu (°C)	D-hodnota (min)	z-hodnota (°C)
<i>B. cereus</i> SPA 12	54	36*	9,0
	52	19	
	50	100	
<i>B. licheniformis</i> SPA 9	54	64*	50
	52	58*	
	50	77*	

* Označené hodnoty mohou být zkresleny relativně vysokým zastoupením spor ve vzorku

mikroorganismů závisejí na teplotě, a proto nemohou být použity pro posuzování vlivu teploty, která leží významně mimo experimentální rozsah, např. na základě měření při teplotách 80 - 110 °C nemohou být popsány procesy zahrnující UHT záhřev na teplotu 130 - 140 °C (Harrigan, 1998). Experimentální rozsah teplot odpovídající pasteraci popř. termizaci by mohl být vhodný pro nesporotvorné termorezistentní bakterie. V případě mikroorganismů bez významné rezistence vůči záhřevu je nutné použít nižší experimentální teploty (50 - 56 °C), aby záhřev přežilo kvantifikovatelné množství bakterií (Harrigan, 1998).

Závěr

Mikroorganismy přítomné v syrovém mléce se mezi sebou liší svou rezistencí vůči záhřevu. Přesto nebyly při stanovení termorezistentních mikroorganismů prokázány významné rozdíly mezi různými inaktivačními záhřevy, pravděpodobně díky vysokému zastoupení spor v rámci skupiny termorezistentních mikroorganismů. S výjimkou provozních laboratoří mlékáren, ve kterých je nutné co nejvíce se přiblížit reálným podmínkám v daném provozu, lze doporučit, aby bylo používání inaktivačních záhřevů stanovení termorezistentních mikroorganismů sjednoceno.

Zavedena byla metoda pro stanovení D-hodnoty a z-hodnoty za podmínek, které se blíží termizaci nebo pasteraci. V praxi by mohla být využita k posouzení rezistence vůči záhřevu, popř. k navržení vhodného teplotního režimu, který povede k požadovanému snížení denzity u těch druhů

a kmenů, které v daném mlékárenském provozu představují technologické nebo zdravotní riziko. Výsledky mohou být aplikovány jak na nesporetné bakterie, tak na vegetativní buňky sporetných bakterií.

Poděkování

Tato práce vznikla s finanční podporou MŠMT při řešení projektu 2B06048 "Mikrobiologická rizika mlékárenských výrob - detekce a preventivní opatření" a výzkumného záměru MSM 2672286101 "Mléko - významná součást zdravé a bezpečné výživy".

Literatura

- BARTOSZEWICZ M., HANSEN B.N., SWIECICKA I. (2008): The members of the *Bacillus cereus* group are commonly present contaminants of fresh and heat-treated milk. *Food Microbiol.* 25, s. 588 - 596.
- BATT C.A. (2000): *Bacillus, Bacillus cereus*. In book ROBINSON R.K., BATT C.A., PATEL P.D. (Eds.): *Encyclopedia of food microbiology*, s. 119 - 124. Academic Press, London, U.K. ISBN 0-12-227070-3.
- BYRNE B., DUNNE G., BOLTON D.J. (2006): Thermal inactivation of *Bacillus cereus* and *Clostridium perfringens* vegetative cells and spores in pork luncheon roll. *Food Microbiol.* 23, s. 803 - 808.
- CARLIN F., BRILLARD J., BROUSSOLLE V., CLAVIL T., DUPOUR C., JOBIN M., GUINEBRETIERE M.H., ANGU S., SOROKINE A., NGUYEN-THÉ CH. (2010): Adaptation of *Bacillus cereus*, an ubiquitous worldwide-distributed foodborne pathogen, to a changing environment. *Food Res. Int.* 43, s. 1885 - 1894.
- COSENTINO S., MULARGIN A.F., PISANO B., TUVERI, P., PALMAS, F. (1997): Incidence and biochemical characteristics of *Bacillus* flora in Sardinian dairy products. *Int. J. Food Microbiol.* 38, s. 235 - 238.
- HARRIGAN W.F. (1998): *Laboratory methods in food microbiology*, s. 123 - 127. Academic Press, London, U.K. ISBN 978-0-12-326043-7.
- HAVLOVÁ J., JIČÍNSKÁ E., HRABOVÁ H. (1993): *Mikrobiologické metody v kontrole jakosti mléka a mlékárenských výrobků*, s. 50 - 59, 110 - 113. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, ISBN 80-85 120-37-2.
- JANŠTOVÁ B., LUKÁŠOVÁ J. (2001): Heat resistance of *Bacillus* spp. spores isolated from cow's milk and farm environment. *Acta Vet. Brno* 70, s.179 - 184.
- LOGAN N.A., DEVOS P. (2009): Genus I. *Bacillus*. In book DEVOS P., GARRITY G.M., JONES D., KRIEG N.R., LUDWIG W., RAINLEY F.A., SCHLEIFER K.H., WHITMAN W.B. (Eds.): *Bergey's manual of systematic bacteriology*, Vol. 3 *The Firmicutes*, 2nd Edition, s. 21 - 108. Springer Science + Business Media, New York, USA. ISBN 978-0-387-95041-9.
- MOLVA C., SUDAGIDAN M., OKUKLU B. (2009): Extracellular enzyme production and enterotoxigenic gene profiles of *Bacillus cereus* and *Bacillus thuringiensis* strains isolated from cheese in Turkey. *Food Control*, 20, s.829 - 834.
- NAZAROWEC-WHITE M., FARBER J.M. (1997): Thermal resistance of *Enterobacter sakazakii* in reconstituted dried-infant formula. *Lett. Appl. Microbiol.* 24, s. 9 - 13.
- ROBINSON R.K. (2002): *Dairy microbiology handbook*. The microbiology of milk and milk products, s. 44 - 49. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, USA. ISBN 9780471385967.
- STEPANIAK L. (2003): Psychrotrophic bacteria. Bacteria other than *Pseudomonas* spp. In book ROGINSKI H., FUQUAY J. W., FOX, P. F. (Eds.): *Encyclopedia of dairy science*, s. 2344 - 2351. Academic Press, London, U.K. ISBN 0-12-227235-8.
- TE GIFFEL M., BEUMER R., HOEKSTRA J., ROMBOUTS F.M. (1995): Germination of bacterial spores during sample preparation. *Food Microbiol.* 12, s. 327 - 332.
- VAN ASSELT E.D., ZWIETERING M.H. (2006): A systematic approach to determine global thermal inactivation parameters for various food pathogens. *Int. J. Food Microbiol.* 107, s. 73 - 82.
- ČSN EN ISO 4833 Mikrobiologie potravin a krmiv - Horizontální metoda pro stanovení celkového počtu mikroorganismů - Technika počítání kolonií vykultivovaných při 30 °C, ČNI, Praha, 2003.

Přijato do tisku 3. 2. 2011
Lektorováno 14. 3. 2011

VYBRANÉ POZNATKY V OBLASTI MIKROBIOLOGIE SYROVÉHO KRAVSKÉHO MLÉKA V ČR

Snášelová Jana

Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o.

Selected findings in the field of raw cow milk microbiology in the CR

Abstrakt

Literární přehled shrnuje výsledky a poznatky v oblasti mikrobiologické kvality syrového kravského mléka v ČR v letech 2008-2010, a to zejména:

Monitoring mikrobiologické kvality mléka ke zjištění užítkovosti dojníc a proplácení mléka

Studium skupin patogenních a technologicky nežádoucích mikroorganismů, zejména rodů *Bacillus*, *Listeria*, *Mycoplasma*, *Enterococcus*, *Staphylococcus*. Výzkumné instituce ve spolupráci s mlékárenskými společnostmi řešily problémy spojené s výskytem, pomnožováním, detekcí a stanovením výše uvedených rodů mikroorganismů a dále také postupy účinné desinfekce a čištění.

Výběr vhodných mikrobiálních kmenů kontaminující mikroflóry jako vhodných matric vzorků pro referenční a instrumentální mikrobiologické metody.

Abstract

The literature review summarizes the results and findings in the field of the microbiological quality of raw cow milk in the CR in 2008-2010.

These include:

Monitoring of microbiological quality of raw milk to determine milk production and milk payment.

Studies of pathogenic and technologically undesirable microorganisms especially of genera *Bacillus*, *Listeria*, *Mycoplasma*, *Enterococcus*, *Staphylococcus*. Research institutions in cooperation with dairy companies solved the problems associated with the occurrence, propagation, detection and determination of the above genera of microorganisms and procedures for effective disinfection and cleaning.

Selection of suitable microbial strains of contaminating microflora as a suitable matrix reference samples for reference and instrumental microbiological methods.

Úvod

Předložený literární přehled shrnuje výsledky a poznatky v oblasti mikrobiologické kvality syrového kravského mléka v ČR v letech 2008-2010. Problémy řešené v ČR korespondují s evropskými a světovými trendy v uvedené