

Kontaminace syrového mléka patogenními mikroorganismy

Lenka Zbořilová

Bakalářská práce
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav technologie potravin
akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lenka Zbořilová**
Osobní číslo: **T11404**
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin-specializace
Technologie mléka a mléčných výrobků**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Kontaminace syrového mléka patogenními
mikroorganismy**

Zásady pro vypracování:

1. Syrové mléko a jeho složení.
2. Mikroflóra syrového mléka.
3. Kontaminace syrového mléka.
4. Patogenní mikroorganismy v syrovém mléce.
5. Legislativní požadavky na syrové mléko.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] GAJDŮŠEK, S. Laktologie, 1. vydání, Brno: Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2003, 78 s. ISBN 80-7157-657-3

[2] JIČÍNSKÁ, Eva a HAVLOVÁ, Jana. Patogenní mikroorganismy v mléce a mlékárenských výrobcích. 1. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1995. 106 s. ISBN 80-85120-47-X.

[3] ROBINSON, R. K., ed. Dairy microbiology handbook: [microbiology of milk and milk products]. 3rd ed. New York: Wiley Interscience, 2002. xiv, 765 s. ISBN 0-471-38596-4.

[4] LUKÁŠOVÁ, Jindra a kol. Hygiena a technologie mléčných výrobků. Vyd. 1. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2001. 180 s. ISBN 80-7305-415-9.

[5] GÖRNER, Fridrich a VALÍK, Ľubomír. Aplikovaná mikrobiológia požívatin: princípy mikrobiológie požívatin, potravinársky významné mikroorganizmy a ich skupiny, mikrobiológia potravinárskych výrob, ochorenia mikrobiálneho pôvodu, ktorých zárodoky sú prenášané požívatinami. 1. vyd. Bratislava: Malé centrum, 2004. 528 s. ISBN 80-967064-9-7.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zita Bastlová

Fakulta technologická

Datum zadání bakalářské práce:

10. ledna 2014

Termín odevzdání bakalářské práce:

2. května 2014

Ve Zlíně dne 3. února 2014


doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan




doc. Ing. František Buňka, Ph.D.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: ZBORILOVA' LENKA.....

Obor: TECHNOLOGIE
M. A. PLET V. HROBČU

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 27.3.2014


.....

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Bakalářská práce ve svém úvodu charakterizuje vlastnosti kravského mléka a popisuje rozdíl mezi mlékem lidským a kravským. V dalších částech se zaměřuje na hygienu mléka a příčiny jeho kontaminace, a také na způsob odběru vzorků pro stanovení mikrobiální kvality. Práce se dále zabývá patogenními mikroorganismy skotu spojenými s produkcí mléka, popisuje problematiku zánětu mléčné žlázy a zmiňuje přípravky používané k léčbě mastitidy. V závěru je řešena otázka vlivu konzumace syrového mléka na lidské zdraví.

Klíčová slova: mléko, kontaminace, patogenní mikroorganismy

ABSTRACT

In the introduction of thesis the characteristics of cow milk are described and also differences between human and cow's milk. The subsequent chapters of the thesis are focused on milk hygiene and the courses of milk contamination and also on the method of taking samples of milk for the determination of microbial quality. The thesis further describes pathogenic microorganisms of cattle which are connected to milk production, it deals with the problem of udder inflammation and mentions the pharmaceuticals which are used for the cure of mastitis. In the conclusion of the thesis the influence of raw milk consumption on human health is discussed.

Keywords: milk, contamination, pathogenic microorganisms

Děkuji vedoucí práce Ing Zitě Bastlové za vedení bakalářské práce, za její pomoc, podporu a cenné připomínky v oblasti mikrobiologie a hygieny mléka. Dále bych chtěla poděkovat svým blízkým a spolupracovníkům za podporu při psaní bakalářské práce a v průběhu celého studia.

.

OBSAH

ÚVOD	11
1 SLOŽENÍ MLÉKA	12
1.1 VODA V MLÉČE	12
1.2 SUŠINA V MLÉČE	12
1.2.1 Dusíkaté látky.....	13
1.2.2 Laktosa	14
1.2.3 Mléčný tuk.....	14
1.2.4 Minerální látky	15
1.2.5 Vitaminy.....	16
1.2.5.1 Vitaminy rozpustné v tucích:	16
1.2.5.2 Vitaminy rozpustné ve vodě:	17
2 NEBOVINNÍ DRUHY MLÉK	18
2.1 SLOŽENÍ OVČÍHO MLÉKA	18
2.2 SLOŽENÍ KOZÍHO MLÉKA.....	18
3 MIKROBIOLOGIE SYROVÉHO MLÉKA	20
3.1 PRIMÁRNÍ MIKROFLÓRA.....	20
3.2 SEKUNDÁRNÍ MIKROFLÓRA	21
3.2.1 Povrch vemene a struků dojnice.....	21
3.2.2 Vzduch	21
3.2.3 Voda	21
3.2.4 Krmivo	22
3.2.5 Dojiči.....	22
3.2.6 Dojící zařízení a úschovné tanky.....	22
4 PATOGENNÍ MIKROORGANISMY VYSKYTUJÍCÍ SE V SYROVÉM MLÉČE	23
4.1 ROD <i>BACILLUS</i>	25
4.1.1 <i>Bacillus cereus</i>	26
4.1.2 Prevence	26
4.2 ROD <i>CAMPYLOBACTER</i>	26
4.2.1 <i>Campylobacter jejuni</i>	26
4.2.2 Prevence	27
4.3 ROD <i>CLOSTRIDIUM</i>	27
4.3.1 <i>Clostridium botulinum</i>	27
4.3.2 <i>Clostridium perfringens</i>	28
4.3.3 Prevence	28
4.4 ROD <i>ESCHERICHIA</i>	28
4.4.1 <i>Escherichia coli</i>	28
4.5 ROD <i>LISTERIA</i>	29
4.5.1 <i>Listeria monocytogenes</i>	29
4.5.2 Prevence	30

4.6	ROD <i>SALMONELLA</i>	30
4.7	ROD <i>STAPHYLOCOCCUS</i>	30
4.7.1	<i>Staphylococcus aureus</i>	31
4.8	ROD <i>YERSINIA</i>	31
4.8.1	<i>Yersinia enterocolitica</i>	32
4.9	ROD <i>BRUCELLA</i>	32
5	MASTITIDA VEMENE	33
5.1	NEINFEKČNÍ MASTITIDA.....	33
5.2	INFEKČNÍ MASTITIDA	33
5.3	KLINICKÁ MASTITIDA	34
5.4	SUBKLINICKÉ MASTITIDY.....	35
5.5	IMUNITNÍ OBRANA	35
5.6	LÉČENÍ MASTITIDY	35
6	HYGIENA MLÉKA.....	36
6.1	MIKROBIÁLNÍ VADY MLÉKA	36
6.2	HYGIENA ZÍSKÁVÁNÍ MLÉKA	37
6.2.1	Technologie ustájení	37
6.2.2	Požadavky na prostory a vybavení	37
6.2.3	Hygiena personálu	38
6.2.4	Hygiena mléčné žlázy před dojením	38
6.2.4.1	Suchá toaleta	38
6.2.4.2	Polosuchá toaleta	38
6.2.4.3	Mokrý toaleta	38
6.2.5	Hygiena během dojení.....	39
7	ODBĚR VZORKU	40
7.1	RUČNÍ ODBĚR VZORKU	40
7.2	BAZÉNOVÝ VZOREK	40
7.3	AUTOMATICKÝ ODBĚR VZORKU.....	41
7.4	UCHOVÁVÁNÍ VZORKŮ	41
8	METODY PRŮKAZU A STANOVENÍ PATOGENNÍCH MIKROORGANISMŮ	42
8.1	STANDARDNÍ METODY	42
8.2	RYCHLÉ STANDARDNÍ METODY	42
8.2.1	Průkaz a identifikace patogenních mikroorganismů měřením elektrické impedance	43
8.2.2	Imunologický průkaz a identifikace patogenních bakterií	43
8.2.3	Průkaz patogenních mikroorganismů polymerázovou ředězovou reakcí.....	43
9	LEGISLATIVA	44

9.1	NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) Č. 853/2004.....	44
10	NÁZORY SPOTŘEBITELŮ NA PRODEJ SYROVÉHO MLÉKA.....	47
10.1	POZITIVNÍ NÁZOR NA KONZUMACI SYROVÉHO MLÉKA.....	48
10.2	NEGATIVNÍ NÁZOR NA KONZUMACI SYROVÉHO MLÉKA.....	48
	ZÁVĚR	50
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	51
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	56
	SEZNAM OBRÁZKŮ	57
	SEZNAM TABULEK.....	58

ÚVOD

Mléko je sekret mléčné žlázy savců určený k prvotní výživě jejich mláďat. Jedná se proto o komplexní potravinu obsahující všechny nutričně významné látky. Ve výživě člověka je významný jako zdroj vápníku [1].

Na tvorbu 1 litru mléka je zapotřebí, aby vemenem dojnice proteklo 500 litrů krve. Některé obsahové složky mléka do něj přechází přímo z krve, jiné jsou syntetizovány v buňkách mléčné žlázy a uvolňovány do mléka. Podle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004, stanovující zvláštní hygienické předpisy pro potraviny živočišného původu (v platném znění), se syrovým mlékem rozumí mléko produkované sekrecí mléčné žlázy hospodářských zvířat, které nebylo podrobeno ohřevu nad 40°C a nebylo ani ošetřeno žádným způsobem s rovnocenným účinkem [2].

Mlezivo je sekret produkovaný mléčnými žlázami před porodem a v prvních dnech po porodu. Je to nažloutlá kapalina, průsvitná, hustší, obsahuje více solí, ale méně tuku než mléko. Buňky mleziva jsou silně zrnité, prostoupené tukovými kapičkami. Na rozdíl od mléka se mlezivo varem sráží. V několika dnech po porodu se mění v mléko.

Mléko je neprůhledná kapalina, žlutavě bílé barvy, nasládlé chuti, charakteristického pachu. Lidské mléko obsahuje méně bílkovin než mléko kravské, má menší obsah kaseinu, ale větší obsah albuminu a globulinu. V lidském mléce je více laktosy a menší množství solí, více železa a více organicky vázaného fosforu, méně vyšších nasycených mastných kyselin, ale více vyšších nenasycených mastných kyselin [3].

1 SLOŽENÍ MLÉKA

Mléko je z fyzikálně – chemického hlediska disperzní systém. Skládá se ze dvou základních částí: vody a z malých částic rozptýlených v tomto prostředí, nazývá se disperzní fází. V mléce se podle velikosti částic rozlišují fáze molekulární, koloidní a emulzní. Molekulární fáze tvoří složky, které dávají s vodou pravé roztoky (laktosa, chloridy, fosforečnany, citráty). Koloidní fáze tvoří bílkoviny, emulzní fáze je tvořena mléčným tukem [5].

Tab. 1 Základní složení mléka [4]

Látka	Obsah v %
voda	87,2
sušina	12,8
tuk celkem	4,0
tukuprostá sušina	8,8
bílkoviny celkem	3,3
kasein	2,7
albuminy	0,5
globuliny	0,1
laktóza	4,8
popeloviny celkem	0,75

1.1 Voda v mléce

Mléko obsahuje 87% až 88% vody ve formě volné, vázané na koloidy a chemicky vázané. Volná voda tvoří převážnou většinu v mléce. Voda vázaná na koloidy je hydratační voda, která tvoří obaly na povrchu koloidních částic. Chemicky vázaná voda je krystalická voda velmi silně vázaná na laktózu.

1.2 Sušina v mléce

Sušinu tvoří všechny složky po vysušení při teplotě 103°C až 105°C do konstantní hmotnosti. Sušina tvoří 12% až 13% hmotnosti mléka. Nejvíce jsou v sušině zastoupeny tuk, bílkoviny a laktóza, v menší míře jsou zastoupeny minerální soli. Ostatní složky jsou zastoupeny v nepatrném množství [5].

1.2.1 Dusíkaté látky

Dusíkaté látky tvoří nejkompexnější složku mléka. Dusíkaté látky určují fyzikálně – chemické vlastnosti mléka a některé z nich kromě nutriční hodnoty mají vysoce významné biologické funkce. Bílkoviny se běžně stanovují po spálení vzorku podle Kjeldahla a zjištěný obsah dusíku se přepočte na bílkoviny, vynásobí se faktorem. Z veškerého dusíku v mléce je 93% až 95% bílkovina a 5% až 7% je obsaženo v nebílkovinných dusíkatých látkách [6].

Asi čtyři pětiny mléčné bílkoviny tvoří kasein, který představuje 10 různých bílkovin. Jedná se o 4 druhy základních fosfoproteinů, z technologického hlediska je významná jejich rozpustnost v roztoku vápenatých iontů. V mléce jsou přítomny ve formě koloidní disperze, vlivem hydrofóbních sil se seskupuje přibližně 20 molekul do submicel, které pak agregují za pomoci fosforečnanů a citrátů vápenatých do micel.

Pro zpracování mléka je důležitá koloidní stabilita kaseinu, která je ovlivněna celou řadou faktorů, včetně procesů při zpracování mléka [7].

Obsah minerálních látek má vliv na technologické vlastnosti mléka, ovlivňují sýření, gelovatění a sedimentaci. Vápenaté ionty se podílí na vnitřní stabilitě kaseinu [8].

V kyselém prostředí klesá disociace karboxylových skupin aminokyselin, tedy snižuje celkový negativní náboj kaseinových micel, a tím i odpudivé síly.

Při teplotě pod 10°C přechází část β – kaseinu do mléčného séra a dochází ke zmenšení kaseinových micel, což je nežádoucí při výrobě sýrů. Při zvýšené teplotě dojde ke snížení koloidní stability a může dojít k vysrážení mléka.

Hydrolyza κ – kaseinu způsobuje ztrátu jeho ochranné funkce, za přítomnosti vápenatých iontů dochází ke spojení micel a tvorbě gelu. Sérové bílkoviny jsou globulární bílkoviny, vyskytují se v mléce v koloidním roztoku [7].

Syrovátkové bílkoviny mají vyšší nutriční hodnotu jak kasein. Ze všech frakcí má největší podíl β – laktoglobulin, tvoří asi 50% a 25% α – laktoalbuminu. Další jsou albuminy a imunoglobuliny, jejich podíl je nízký, výrazně se zvyšuje v mlezivu a v mastitidním mléce. Poslední skupinou jsou proteozy – peptony, které tvoří jen malý podíl z bílkovinných složek mléka [6].

Mléčná bílkovina má vyšší ekonomickou hodnotu, více proteinu v mléce zvyšuje výrobu sýra [9].

1.2.2 Laktosa

Laktosa je disacharid tvořený D - glukozou a D - galaktozou spojenou glykosidickou vazbou. Laktosa je substrátem pro rozvoj řady bakterií, kterému je zapotřebí na jedné straně zabránit, v případě fermentovaných mléčných výrobků a sýrů je využití laktósy bakteriemi mléčného kvašení základním technologickým procesem [7].

Laktosa bývá využita ve farmaceutickém a potravinářském průmyslu. Způsob oddělování laktósy z mléka izolováním ze syrovátky, odstranění vody odpařením, zvýší se koncentrace laktósy [10].

Laktosa je využívána v těle jako zdroj energie, její příjem vede k významnému zvýšení hladiny glukósy v krvi. Není hydrolyzována v žaludku a obecně je hydrolyzována méně než sacharosa a maltosa. U lidské populace je známa řada typů snížení vstřebávání a nesnášenlivost sacharidů v mléce [6].

Děti jsou k laktóse tolerantní se vzácnou vrozenou výjimkou. Jsou různé stupně intolerance laktósy, u kojenců vzniká pouze druhotně [11].

1.2.3 Mléčný tuk

Tuk je v mléce dispergován ve formě tukových kuliček, nepolární triacylglyceroly jsou obklopeny vrstvou aktivních látek především fosfolipidů a membránových lipoproteinů.

V přirozeném pH mléka nesou membránové bílkoviny negativní náboj a hydratační obal, který zabraňuje spojování tukových kuliček a slévání mléčného tuku.

Mléčný tuk má nižší měrnou hmotnost než mléčné plazma. Při stání mléka dojde k samovolnému vyvstání tuku. Toho se využívá pro odtučnění mléka a získávání smetany pomocí odstředování.

V tryacylglycerolech mléčného tuku je zastoupeno široké spektrum mastných kyselin, s velmi různými fyzikálními vlastnostmi. Důsledkem je široké rozmezí bodu tuhnutí a tání mléčného tuku, který je tvořen směsí tekutého a pevného podílu.

Podíl nenasycených mastných kyselin s nižším bodem tuhnutí je ovšem v průběhu roku proměnný v závislosti na krmení dojníc, s minimem v zimních a s maximem v letních měsících [7].

Na složení tuku mají největší vliv metabolické poruchy trávení v předžaludcích. Obecně se mění zastoupení mastných kyselin a v důsledku zvýšené aktivity lipasy se zhoršuje jakost smetany a z ní vyrobeného másla.

Pro mléčné tuky jsou z doprovodných látek nejvýznamnější karotenoidy, žlutá nebo červená barviva rozpustná v tucích, která se chemicky řadí mezi terpeny. Největší význam mají β karoteny, které jsou prekursorem vitamínu A. Karoteny jsou pravděpodobně vázány na bílkoviny v tukových kuličkách a způsobují typické zbarvení tuku, nebo charakteristickou barvu kolostra [6].

1.2.4 Minerální látky

Minerální látky jsou v mléce přítomny v různé formě. Jednak jsou v mléčném séru v roztoku nebo koloidní formě a jednak jsou vázány na některé součásti organických složek mléka. Jednotlivé formy minerálních látek jsou ve vzájemných rovnováhách mezi sebou i k ostatním složkám mléka.

Minerální látky jsou do mléka přenášeny z krve. Nejedná se však o pouhý přenos všech solí z krve, poněvadž při porovnání v krevní plasmě převládá sodík, zatímco vápník, draslík a kyselina citrónová jsou v nepatrném množství a naopak v mléce převládá draslík, vápník a kyselina fosforečná, zatímco sodíku je v mléce relativně méně [6].

Celkový obsah minerálních látek se obvykle stanovuje ve formě tzv. popelovin, kterých kravské mléko obsahuje přibližně 0,7% – 0,8% (hmotnostních). Se snižujícím se pH dochází k disociaci koloidního fosforečnanu vápenatého, což má značný význam při kyselém srážení kaseinu.

Z vnějších faktorů lze jmenovat především záhřev, při kterém se mění zejména forma výskytu vápníku a fosforu. Vhodný poměr mezi rozpustnou formou a podílem minerální látky v koloidním systému může mít vliv na některé technologické operace. Typickým příkladem může být sladké srážení kaseinových micel, pro jehož správný průběh je nutné, aby v mléce bylo dostatek vápenatých iontů.

Význam minerálních látek v mléce lze vidět primárně ve výživě mláďete. V širším kontextu jsou minerální látky v mléce a v mléčných výrobcích důležité také pro výživu dospívajících a dospělé populace. Vyzdvihován je především obsah vápníku, hořčíku a zinku, které jsou pro člověka z mléka dobře využitelné. Z technologického hlediska se minerální látky podílí na udržení acidobazických a osmotických rovnováh v mléce.

Za ideální poměr fosforu k vápníku je považován 1:1. Pro správnou výstavbu kostní hmoty, a tedy pro zajištění pozitivní bilance vápníku je důležitý dostatečný přísun tohoto prvku v dětském věku a při dospívání [2].

Mléko obsahuje značný počet stopových prvků – mikroelementů. Jejich obsah závisí na zootechnických faktorech a také na podmínkách dopravy a zpracování mléka. Význam mikroelementů především spočívá v aktivaci enzymů a v biologických funkcích. Železo je např. nositelem účinnosti v 17 enzymových systémech, mangan je součástí peptidáz, měď je součástí oxidáz [5].

1.2.5 Vitaminy

Význam vitaminů v mléce spočívá zejména ve výživě sajících mláďat. Vitaminy se zapojují do metabolických drah jako koenzymy, prekurzory hormonů, hormon – like složky anebo jako antioxidanty. Obsah vitaminů v mléce závisí především na složkách krmené dávky, stadiu laktace a jejím pořadí. Obvyklý obsah vitaminů rozpustných ve vodě a vitaminů rozpustných v tuku přítomný v kravském mléce [2].

1.2.5.1 Vitaminy rozpustné v tucích:

Vitamin A (retinol) se podílí na žlutém vybarvení mléčného tuku. Je odolný proti záhřevu ovšem za současného přístupu vzduchu může docházet k jeho inaktivaci. Je citlivý vůči UV záření. Vitamin A přechází do mléka z krve, kam se dostává potravou. V zimě může jeho obsah klesnout až na nulu.

Vitamin D (kalciferol) se v mléce vyskytuje jako D₂ – ergokalciferol a D₃ jako cholekalciferol. Ergokalciferol je především rostlinného původu, cholekalciferol vzniká ozařováním zvířat slunečními paprsky. Při odstředování mléka přechází D vitamin do smetany a dále do másla. Vitamin D se ničí při teplotě 150°C. Je odolný vůči oxidaci.

Vitamin E – tokoferol patří mezi významné antioxidanty, chrání nenasycené lipidy před oxidací. Má příznivý vliv na trvanlivost mléka a mléčného tuku, je odolný vůči zahřívání. Vitamin K tvoří dvě hlavní formy, a to vitamín K₁ (fylochinon) a vitamín K₂ (farnochinon). V mléce se vyskytují ve stopách, odolné vůči vysokým teplotám [5].

1.2.5.2 Vitamíny rozpustné ve vodě:

Vitamin B₁ (thiamin) se nachází v mléce ve volné formě, ve formě fosfátu je vázán na bílkoviny. V kravském mléce je ve větším množství než u jiných savců.

Dále se vyskytuje v mléce vitamin B₂ (riboflavin), B₆ (pyridoxin), B₅ (kys. pantetonová), B₁₂ (kobaltamin).

Vitamin C má v mléce kolísavý obsah v závislosti na plemenu, stadiu laktace a zdravotním stavu mléčné žlázy. Je citlivý na oxidaci a působení světla.

Z vitaminů rozpustných ve vodě se v mléce vyskytuje malé množství biotin, kyselina listová a niacin [5].

2 NEBOVINNÍ DRUHY MLÉK

Z celkové produkce ve světě tvoří přibližně 83,5% mléko kravské, 12,7% buvolí, 2,3% mléko kozí, 1,4% mléko ovčí, 0,2% mléko velbloudí. V České republice se zpracovává hlavně kravské mléko, méně kozí a ovčí.

Tab. 2 Základní složení kozího, ovčího, kravského a mateřského mléka [12].

Obsahové složky [%]	Kozí mléko	Ovčí mléko	Kravské mléko	Mateřské mléko
Voda	87,8	80,1	87,7	87,7
Sušina	12,2	19,9	12,3	12,3
Tuk	3,8	7,9	3,6	4,0
Bílkoviny	3,5	6,2	3,3	1,2
Laktóza	4,1	4,9	4,6	6,9
Popel	0,8	0,9	0,7	0,2

2.1 Složení ovčího mléka

Obsah tuku je oproti kravskému mléku dvojnásobný. Tukové kuličky jsou větší a z nejvíce zastoupených mastných kyselin jsou olejová, palmitá, stearová, myristová, kaprinová, kaprylová.

Obsah bílkovin je v rozmezí 3,6 – 7,7%, který se nejvíce mění během laktace. Bílkoviny jsou z 80 – 85% tvořeny kaseinem, zbývajících 15 – 20% tvoří mléčné albumíny a globulíny. Částice kaseinu jsou menší než u kravského a kozího mléka. Kasein se během zrání sýrů rozpadá, proto má jemnější konzistenci.

Laktóza se pohybuje v intervalu 3,5 – 4,5%. V ovčím mléce se vyskytuje více vápníku, zinku, železa, mědi a fosforu. Největší zastoupení mají vitamíny A, B₁, B₂, B₁₂ [12].

2.2 Složení kozího mléka

Kozí mléko se z hlediska základních složek podobá kravskému mléku. Složení kozího mléka je více variabilní jak u kravského mléka. Nejvýznamnější faktory jsou plemeno

a výživa. Kozí mléko průměrně obsahuje 87,5% vody, 12,2% sušiny, 3,8% tuku, 3,5% bílkovin, 4,1% laktózy, 0,8% popela.

Mléčný tuk je v kozím mléce obsažen v tukových kapénkách menší velikosti. Rozdíl mezi mléčným tukem kravským a kozím je v chemickém složení a struktuře.

Bílkoviny jsou tvořeny ze dvou hlavních skupin kasein a syrovátkové bílkoviny. Kaseinové micely kozího mléka jsou menší jak u kravského. Výrazně vyšší obsah volných peptidů a aminokyselin. Termostabilita u kaseinu je nižší než u kravského mléka, je nutné volit šetrnější režim pasterace.

Laktóza dodává mléku nasládlou chuť a přispívá k fyzikálním vlastnostem mléka, jako jsou osmotický tlak, bod mrznutí a bod varu. Patří k nejstabilnějším parametrům mléka, pohybuje se v rozmezí mezi 4,1 – 4,8%.

Z minerálních látek obsahuje kozí mléko více vápníku, hořčíku, draslíku, hořčíku, fosforu a chloru. V kozím mléce se nachází 68% vápníku v koloidní formě a 11% ve formě iontové. Kozí mléko obsahuje méně kobaltu a vitamínu B₁₂. Vyšší obsah vitamínu A a skupiny B, nižší obsah kyseliny listové, askorbové a vitamínu B₁₂. [12].

3 MIKROBIOLOGIE SYROVÉHO MLÉKA

Mléko je díky svému chemickému složení a pH vhodným prostředím pro růst a množení mikroorganismů. Celková jakost mléka závisí na mnoha faktorech, mezi které lze zařadit podmínky jeho tvorby, získávání a ošetřování v prvovýrobě, kde musí být kladen důraz na hygienu a sanitaci.

Při mikrobiologickém posuzování mléka se sleduje především počet mikroorganismů, jejich druhové zastoupení, obsah produktů jejich metabolismu a obsah somatických buněk [2].

Mikroorganismy osidlují mléko již ve vemeni před dojením, mikroflóra primární neboli prvotní, dále v průběhu dojení a po nadojení, mikroflóra sekundární, druhotná.

3.1 Primární mikroflóra

Do vemene se dostane krevním oběhem, tzv. vnitřní cestou, nebo z povrchu struku strukovým kanálkem, vnější cestou. První způsob osidlování mléka je vzácný, přichází v úvahu u nemocných nebo jinak oslabených dojnic.

Krev zdravých dojnic je sterilní a obranný imunitní systém nedovolí proniknout organismům do vnitřních tkání a orgánů. Vyjimku tvoří některé části těla, které jsou v neustálém kontaktu s vnějším prostředím osídleny specifickými společenstvy mikroorganismů.

Vnější cestou strukovým kanálkem pronikají mikroorganismy běžně. Jejich množství a jejich druhotné zastoupení závisí na čistotě dojnice, zvláště povrchu vemene a na anatomických vlastnostech struku. Různorodá saprofytická mikroflóra se udržuje jen ve strukovém kanálku, v němž vytváří bakteriální zátku.

Ve vemeni zdravé dojnice se nachází v mléce jen ojediněle grampozitivní bakterie, většinou stafylokoky a koryneformní bakterie. Jejich množství se pohybuje v hodnotách řádově 10^1 až 10^2 v 1 cm^3 . Primární mikroflóra může mít technologický význam tehdy, jestliže nejsou při dojení první stříky mléka oddojeny zvlášť [13].

V mléce dojnic trpící zánětem mléčné žlázy tvoří primární mikroflóru původci onemocnění. Jsou to nejčastěji pyogenní streptokoky *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*. Dále se mohou uplatňovat také některé gramnegativní bakterie hlavně klebsiely, *Escherichia coli* a *Pseudomonas aeruginosa*.

3.2 Sekundární mikroflóra

Převážná část mikroorganismů syrového mléka patří k sekundární mikroflóře. Pochází z mnoha různých zdrojů, jejichž význam závisí na způsobu ustájení a ošetření dojníc, na způsobu dojení a na režimu práce ve chlévě a v dojárně [13].

Mezi hlavní zdroje patří povrch těla dojnice, dojící zařízení, krmivo, stelivo, výkaly, dojiči, voda, vzduch [12].

Mikroflóra uvnitř vemene je mezofilní, flóra na povrchu vemene zahrnuje i psychrofilní, termorezistentní a sporotvorné mikroorganismy a koliformní bakterie [5].

3.2.1 Povrch vemene a struků dojnice

Na povrchu mléčné žlázy a struků bývá zastoupena typická kožní mikroflóra, která je doplněna o organismy z půdy, podestýlky, výkalů a krmiva. Jedná se o směs koliformních bakterií, psychrotrofních, termorezistentních a sporotvorných mikroorganismů. Z patogenních mikroorganismů mohou být zastoupeny salmonely, *Campylobacter spp.*, *Listeria monocytogenes*.

3.2.2 Vzduch

Poměrně nejvýznamnějším zdrojem kontaminace syrového mléka je vzduch. Stájové ovzduší obsahuje zejména mikrokoky, koryneformní bakterie, spory *Bacillus spp.*, v menší míře streptokoky, gramnegativní tyčinky. Mikroorganismy v ovzduší pochází z prachu, podestýlky, sena a kapének aerosolu při močení.

3.2.3 Voda

Voda je používána k napájení zvířat, musí splňovat požadavky na pitnou vodu, dále se používá k omytí vemene, umývání tanků a dojících zařízení. Zvýšené riziko vyvolávají individuální zdroje pitné vody, zejména jejich kontaminace fekálními bakteriemi, půdními saprofyty. Voda se stává zdrojem psychrotrofních mikroorganismů, a to zejména *Pseudomonas*, koliformních bakterií, sporotvorných bakterií a enterokoků.

3.2.4 Krmivo

Luční a pastevní prostory jsou zdrojem žádoucích bakterií mléčného kvašení, oproti tomu zkrmování okopanin, zkaženého krmiva, nekvalitně připravené siláže se mikrobiální jakost mléka zhoršuje.

Hlínou zečištěné okopaniny jsou zdrojem aerobních a anaerobních sporulujících bakterií, zkažené krmivo je kontaminováno koliformními bakteriemi, nekvalitní siláž obsahuje vysoký počet spor *Clostridium spp.* Spory přechází do mléka a jsou příčinou vad mléčných výrobků. Nedostatečně fermentované siláže jsou zdrojem *Listeria monocytogenes* [12].

3.2.5 Dojiči

Ruční dojení zvyšuje riziko přímé kontaminace syrového mléka rukama, u strojního dojení se riziko snižuje. Při nízké úrovni osobní hygieny pracovníků existuje nebezpečí přenosu patogenních mikroorganismů, a to osobami s klinickými příznaky nemoci, ve stádiu nosičství, případně pasivním přenosem ostatních zdrojů. Největší nebezpečí představují salmonely, kampylobakterie.

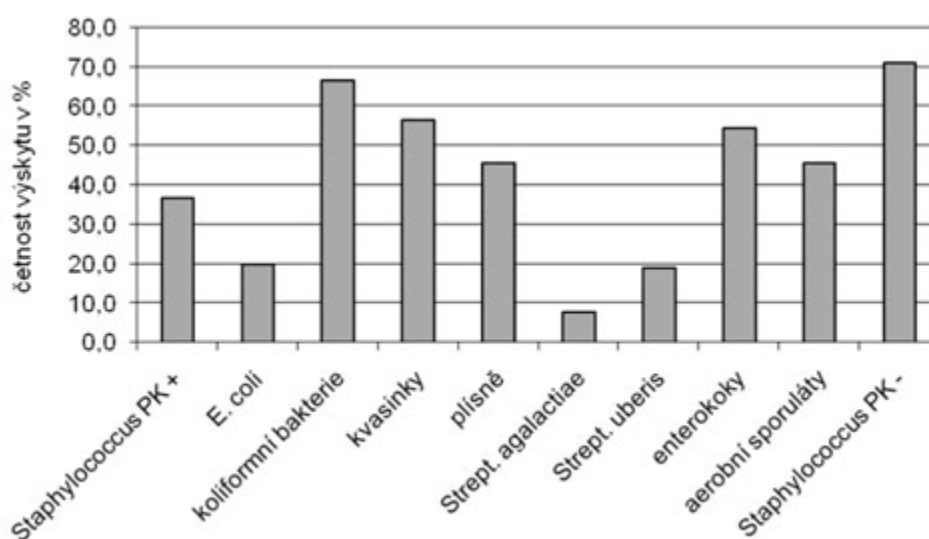
3.2.6 Dojící zařízení a úschovné tanky

Zde se jedná především o špatně čistitelné části ventily, spoje potrubí, záslepky, gumové hadice, gumové strukové návlečky. Bakterie se rychle množí na vlhkém povrchu dojícího zařízení nebo v reziduální vodě.

Tímto způsobem především mléko kontaminují psychrotrofní gramnegativní bakterie rodů *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Enterobacter*, *Cronobacter*, *Klebsiella*, *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Achromobacter*, *Alcaligenes*, z grampozitivních, *Corynebacterium*, *Mycrobacterium*, *Micrococcus* a sporotvorné bakterie rody *Bacillus*, *Clostridium* [12].

4 PATOGENNÍ MIKROORGANISMY VYSKYTUJÍCÍ SE V SYROVÉM MLÉCE

Všechny výrobky mají svou specifickou mikrofloru, která se během zpracování a následného skladování může měnit. Nalezená mikroflora sledovaného výrobku je výsledkem a počtem bakterií ve výchozí surovině, dále jsou zde mikroby, které jsou eliminovány nebo naopak se pomnožují během zpracování a nakonec vše ovlivňují skladovací podmínky [14].



Obr. 1 Četnost výskytu mikroorganismů v mléce [%] [15].

Významná pozornost byla zaměřena na studium působení bakterií rodu *Bacillus* od syrového mléka po finální výrobek v bazénových vzorcích syrového kravského mléka na osmi mléčných farmách po dobu dvou let. Je konstatováno, že tento druh mikroorganismů přechází do výrobku ze syrového mléka. Vyznačuje se proteolytickou a lipolytickou enzymovou aktivitou.

Studie působení rodu *Bacillus* byly rozšířeny o vliv nežádoucího působení enzymové aktivity *B. cereus* a *B. licheniformis*. Bylo zjištěno, že narozdíl od *B. cereus* nepředstavuje *B. licheniformis* významné riziko kažení při chladírenských teplotách.

Dalším sledovaným mikroorganismem byl patogenní druh *Listeria monocytogenes* představující v mléčných výrobcích určité zdravotní riziko pro konzumenty. Během

mlékáranského zpracování může být růst *L. monocytogenes* významně omezen řadou vnějších faktorů.

Jedná se například o šetrnou pasteraci, která je dostatečná pro tepelnou inaktivaci. Dále, vyšší tlak oxidu uhličitého prodlužuje lag fázi subletálně poškozených buněk, další možnosti inaktivace jsou komerční preparáty obsahující specifické bakteriofágy atakující listerijní buňky, které pro spotřebitele nepředstavují zdravotní riziko [16].

Studie na mikrobiologickou kvalitu mléka pocházející ze ZD Jeseník. Odběr vzorku probíhal od března 2010 nepravidelně do dubna 2011.

Tab. 3 Výsledky syrového kravského mléka z 24 automatů [17].

Sledovaný ukazatel	Hodnoty	Automat 1	Automat 2	Limit
PSB	geom. průměr PSB/ml	212 000	214 000	400 000
CPM	geom. průměr v CFU/ml	8 000	11 000	100 000
koliformní bakterie	geom. průměr v CFU/ml	70	60	1 000
<i>Escherichia coli</i>	počet pozitivních výskytů	1	2	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	počet pozitivních výskytů	3	2	-
<i>Salmonella</i> spp.	počet pozitivních výskytů	neg.	neg.	-
<i>L. monocytogenes</i>	počet pozitivních výskytů	neg.	neg.	-
<i>B. cereus</i> / <i>B. licheniformis</i>	počet pozitivních výskytů	0 / 5	1 / 5	-

Další studie je zaměřená na výsledky týkající se výskytu patogenních mikroorganismů v mléce. Postupovalo se podle normovaných metod.

Tab. 4 Mikrobiologická kvalita mléka v mlékárnách [14].

	Syrové mléko tank	Syrové mléko před pasterem	Pasterizované mléko
<i>Salmonella</i> sp. 25 ml	Negativní Negativní Negativní	Negativní Negativní Negativní	Negativní Negativní Negativní
<i>Listeria monocytogenes</i> 25 ml	Pozitivní Negativní Negativní	Negativní Negativní Negativní	Negativní Negativní Negativní
koagulasa pozitivní stafylokoky (<i>St. aureus</i> a další) 1 ml	8,9x10 ² 4,6x10 ³ 5x10 ²	9,5x10 ² 2,5x10 ⁵ 3x10 ²	<5 <5 <5
<i>Escherichia coli</i> O157 25 ml	Negativní Negativní Negativní	Negativní Negativní Negativní	Negativní Negativní Negativní
<i>Escherichia coli</i> glukuronidasa pozitivní 1 ml	20 1,5x10 ³ 3,3x10 ²	10 1,8x10 ³ 2,1x10 ²	<1 <1 <1
<i>Enterobacteriaceae</i> 1 ml	1,1x10 ⁵ 2,6x10 ⁴ 1,3x10 ⁴	7,5x10 ³ 2,5x10 ⁵ 1,1x10 ⁴	<1 <1 <1

V roce 2009 byl sledován výskyt mikrorganismů v mlékárnách, výsledky ukazuje tab. 4. Jednotlivé řádky ukazují data získaná v různých mlékárnách v letech 2009 až 2010 [14].

4.1 Rod *Bacillus*

Buňky jsou tvaru rovných tyčinek různé délky, často uspořádány ve dvojicích nebo řetězcích se zakulacenými nebo čvercovými konci. Barví se G⁺ a jsou pohyblivé pomocí peritrichálních bičků. Endospory jsou oválné nebo kulaté a jsou velmi rezistentní k mnoha nepříznivým podmínkám. Endospory mohou být uloženy v buňce centrálně, paracentrálně, subterminálně, terminálně nebo laterálně [18].

Optimální růstová teplota je 15 – 55°C. Chemoorganotrofní s fermentačním nebo respiračním metabolismem, obvykle kataláza pozitivní. Někteří zástupci produkují pigmenty nebo pouzdra.

Je nepochybně technologicky nejdůležitější a současně i hygienicky rizikový bakteriální kontaminant mléka. Rychlost znehodnocování mléka a mnoha mléčných produktů po výrobě, v garanční době, je v současných podmínkách chlazení mléka určována kontaminací *B. cereus* [19].

4.1.1 *Bacillus cereus*

B. cereus – široce rozšířený v prostředí, způsobuje gastroenteritidy, různý klinický materiál, enterotoxigenní kmeny vyvolávají alimentární nemoci [18].

4.1.2 Prevence

Zcela nezbytné je dodržování dobrého sanitačního režimu v prvovýrobě i ve zpracovatelských závodech. Mytí a dezinfekce vemen snižuje obsah spor *B. cereus* v čerstvém nadojeném mléce až 10x. Při výrobě ve zpracovatelských závodech, během dopravy, nesmí být výrobky, polotovary, hotové nebo rekonstituované pokrmy ponechány po delší dobu při pokojové teplotě, aby se předešlo pomnožení *B. cereus*. Až do použití musí být uloženy do teploty 5°C [19].

4.2 Rod *Campylobacter*

Rod *Campylobacter* – G⁻ štíhlé, mírně spirálně zakřivené tyčinky, ojedinele jen helikální. Pohyblivé pomocí polárních bičků, jeden bičík na jednom či obou pólech buňky. Charakteristický rotační pohyb na způsob vývrtky. Mikroaerofilní, obvykle vyžadující koncentraci kyslíku mezi 3% až 15% a koncentraci oxidu uhličitého mezi 3% až 5%, některé druhy vyžadují k mikroaerofilnímu růstu vodík nebo mohou růst za striktně anaerobních podmínek. Metabolicky velmi rozmanitá skupina s optimální teplotou v rozmezí 10 až 65°C.

Chemoorganotrofní, sacharidy neoxidují ani nefermentují. energii získávají z aminokyselin nebo tříuhlíkatých kyselin. Oxidáza pozitivní a ureáza negativní. Některé druhy jsou patogenní pro člověka a zvířata.

4.2.1 *Campylobacter jejuni*

Má dva poddruhy, původce potratů a průjmů u zvířat, u člověka to je běžný a celosvětově rozšířený původce gastroenteritid, působí také septikemie a potraty [18].

Ke kontaminaci syrového mléka patrně dochází buď nepřímo při dojení fekálním znečištěním z prostředí nebo přímo z kampylobakteriových zánětů vemene. Epidemiologie kampylobakterií v prostředí výroby mléka není ještě plně objasněna. Byly sice popsány jednotlivé i hromadné infekce v souvislosti s konzumací mléka dojníc s kampylobakteriovými mastitidami, avšak bez jednoznačného závěru.

4.2.2 Prevence

Dobrá sanitace a především nezávadná provozní voda jsou základním předpokladem úspěšné prevence. K účinné inaktivaci kampylobakterů v mléce a výrobcích z pasterovaného mléka postačuje pasterace s výdrží delší jak 16,5 sekund při teplotě vyšší než 63°C [19].

4.3 Rod *Clostridium*

Buňky tvaru pleomorfních tyčinek (rovné nebo mírně zakřivené, různé délky a průměru), uspořádané po dvou a v krátkých řetízcích, se zakulacenými a občas zašpičatělými konci, ojediněle ve spirálách. Některé druhy tvoří dlouhá vlákna. V rané fázi růstu se barví G⁺. Většinou pohyblivé peritrichálními bičíky a kataláza je negativní.

Vytváří kulaté nebo oválné endospory, které obvykle ztlušťují buňku, jsou obligárně anaerobní, i když některé druhy jsou tolerantní ke kyslíku [18].

Běžně se vyskytují v půdě, odpadech a produktech živočišného a rostlinného původu. Vyskytují se i jako saprofyti a komenzálové ve střevním ústrojí zvířat a člověka. Jen malá část z více než 90 druhů jsou pravými patogeny zvířat a člověka. Z biochemických vlastností má rozhodující význam proteolytická a sacharolytická aktivita [20].

4.3.1 *Clostridium botulinum*

Produkuje neurotoxin botulin, podle jehož odlišné antigenní struktury se rozlišuje 7 subtypů označovaných písmenem A až G, je to původce botulizmu A, B, E, F a způsobují onemocnění člověka, C a D zvířat.

4.3.2 *Clostridium perfringens*

Produkuje řadu látek způsobujících množství toxických efektů a na základě produkce hlavního letálního toxinu se rozděluje do pěti typů, je rozšířen v přírodě a izolován z půdy, střevního traktu živočichů včetně člověka i z infekčního materiálu, způsobuje asi 80% případů klostridiové myonekrózy, kmeny s produkcí enterotoxinu mohou vyvolat alimentární intoxikaci [18].

Pomalu prokysávající siláže jsou vydatným zdrojem kontaminace mléka sporamai obou druhů. Siláže poskytují nutričně bohaté a současně anaerobní prostředí pro pomnožení a sporulaci klostridií. Probíhá zde stejný kontaminační cyklus jako v případě klostridií máselného kvašení a *B. cereus* [19].

4.3.3 Prevence

Intoxikace způsobené nesprávným zacházením s potravinami nebo vyvolanými pokrmy z nich u spotřebitele zaviněné častěji z neznalosti jak z nedbalosti.

Intoxikace způsobené spontánním pomnožením klostridií v kontaminované potravine, zejména ve výrobcích s delší garanční dobou, v hermeticky uzavřených obalech, uchovávaných při pokojové teplotě.

4.4 Rod *Escherichia*

Patří sem G⁻tyčinky, které zkvašuje glukózu, redukuji nitrát [20].

Některé kmeny z klinického materiálu tvoří pouzdra. Pohyb peritrichálními tyčkami nebo nepohyblivé. Fakultativně anaerobní a chemoorganotrofní, mající jak respiratorní, tak i fermentatorní typ metabolismu. Optimální teplota je 37°C. Rostou na běžných půdách, biochemická aktivita je značná.

Oxidáza negativní, kataláza pozitivní, methylčerveň pozitivní, citráty většinou negativní. Vyskytují se jako normální flóra v koncové části střevního traktu teplokrevních živočichů.

4.4.1 *Escherichia coli*

Střevní mikroflóra obratlovců (užitečný komenzál), kmeny s produkcí shigatoxinů mohou vyvolat závažná onemocnění, hemoragická onemocnění a hemolyticko-uremický syndrom, sérotyp O157:H7 je vysoce infekční [18].

E. coli sérotyp O157:H7 jsou pro zdravotní nezávadnost mléka a mléčných výrobků ze všech nejrizikovější, protože jejich přírodní rezervoár je hovězí dobytek. U člověka způsobují onemocnění typu dyzentérie, často komplikované uremicko – hemorragickým syndromem.

Syrové mléko infikované *E. coli* je častá příčina hromadných gastroenteritid i sporadických infekcí na farmách [19].

4.5 Rod *Listeria*

Pravidelné krátké tyčinky se zakulacenými konci, občas kokovitý tvar, vyskytující se jednotlivě nebo v krátkých řetězcích. G⁺ nesporulující tyčinky, neacidorezistentní, netvoří pouzdra. Při kultivaci ve 20 až 25°C jsou pohyblivé několika peritrichálními bičíky.

Fakultativně anaerobní, chemoorganotrofní s fermentatorním metabolismem, hlavním produktem fermentace glukózy je L(+) – laktát, okyseluje řadu cukrů, ale bez tvorby plynu.

Kataláza pozitivní, oxidáza negativní, acetoin pozitivní. Optimální růstová teplota 30 až 37°C [18].

Spektrum vnímavých hostitelských druhů je velmi široké. Z hospodářských zvířat jsou především vnímavé ovce, skot, prase a kur domácí. Vnímavá jsou domácí i volně žijící zvířata. Ke vzniku infekce dochází nejčastěji perorální cestou infikovaným krmivem [20].

Schopnost růst při nízké a_w v prostředí a psychotrofní vlastnosti poskytují listeriím možnost pomnožovat se v sýrech. Sýry jsou z mléčných výrobků nejčastější příčinou alimentárních listerióz. Také zmrazené mléčné výrobky – zmrzlina a mražené smetanové krémy – byly příčinou hromadných listeriových infekcí [19].

4.5.1 *Listeria monocytogenes*

Izolována z kalů, půdy, siláže, stolice zdravých zvířat i člověka a také z nejrůznějšího humánního i veterinárního klinického materiálu, může být příčinou ženské neplodnosti a potratů.

4.5.2 Prevence

Listeriovou kontaminaci v prvovýrobě lze efektivně kontrolovat dobrým sanitačním režimem – mytím a dezinfekcí vemen, chlazení mléka hned po nadojení až po pasteraci na nízkou teplotu 5°C a zkrmováním kvalitní siláže.

Dalším účinným opatřením je používání papírových utěrek k omývání vemene před nadojením. Při používání jedné látkové je potřeba důkladná dezinfekce před nadojením a po nadojení [19].

4.6 Rod *Salmonella*

Rod *Salmonella* G⁻ rovné tyčinky, většinou pohyblivé peritrichálními bičíky. Fakultativně anaerobní a chemoorganotrofní, mající jak respiratorní, tak i fermentatorní typ metabolismu. Optimální růstová teplota je 37°C. Glukózu a další sacharidy okyselují, obvykle s tvorbou plynu, oxidáza negativní, kataláza pozitivní. Indol a Voges-Proskaur negativní, Simmons citrát pozitivní, produkují H₂S, ureáza negativní.

Vyskytují se u člověka, teplokrevných a studenkrevných živočichů, v potravinách i v prostředí. Patogenní pro člověka i mnohá zvířata. Je to infekční agens tyfu, střevních horeček, gastroenteritid a septikemií [18].

Epidemiologie salmonelóz přenášených potravinami je velmi složitá, což pravděpodobně souvisí se schopností salmonel existovat v různých životních „stylech“ parazitickém, ko-habitantním a saprofytickém. Rezervoárem salmonelové kontaminace mléka v prvovýrobě jsou zvířecí bacilonosiči – hospodářská i volně žijící zvířata a ptáci, méně často lidé. K přímému vylučování salmonel do mléka může docházet při salmonelových mastitidách.

Při průzkumu v různých státech USA konaných v různých ročních obdobích, byly salmonelly vyizolovány z 4,7 – 8,9 % vzorků cisternového mléka. Roční průměr od jednotlivých dodavatelů byl 0,1 %. Syrové a certifikované mléko bylo příčinou mnoha hromadných salmonelových infekcí [19].

4.7 Rod *Staphylococcus*

Buňky sférické vyskytující se jednotlivě, po dvou a v nepravidelných shlucích, občas v tetradách. G⁺, nepohyblivé, nesporulující, fakultativně anaerobní. Chemoorganotrofní, metabolismus jak respiratorní, tak fermentatorní. Kolonie jsou obvykle neprůhledné

a mohou být bílé nebo krémové, občas žluté až žlutooranžové. Kataláza pozitivní a oxidáza negativní, nitráty jsou redukovány na nitrity.

Rostou v přítomnosti 10 % NaCl. Optimální teplota 30 až 37°C. Výskyt bakterií je primárně svázán s kůží, kožními žlázami a sliznicemi širokého rozmezí teplokrevných obratlovců [18].

Patří mezi patogeny, které způsobují zánět mléčné žlázy, *Staphylococcus aureus* je stále více rezistentní vůči antibiotikům [21].

Nejvýznamnější jsou tyto exotoxiny: alfa, beta, gama, detatoxiny jsou s výjimkou gamatoxinu prokazatelné na agarových médiích [20].

Kontaminací mlékáranských výrobků můžeme významně ovlivnit zdravotní nezávadnost a znehodnotit konzumní jakost těchto potravin. Jsou příčinou alimentárních intoxikací.

Sedm sérotypů se dělí na dvě skupiny, které se od sebe liší chemickým složením i fyziologickou regulací, ale účinky mají stejné.

V syrovém mléce špatné mikrobiologické jakosti je inhibován nepatogenní mikroflórou. V mléce výběrovém s nízkým počtem mezofilních a psychrotrofních bakterií se může poměrně rychle rozmnožit [19].

4.7.1 *Staphylococcus aureus*

Je to saprofyt a epifit kůže a sliznic, který jako potenciální patogen vyvolává hnisavá onemocnění kůže, sliznic a orgánů savců a ptáků. Ekonomicky nejzávažnějším onemocněním zvířat jsou záněty mléčné žlázy skotu [20].

4.8 Rod *Yersinia*

Jsou G⁻ rovné tyčinky, občas vykazují kokovitý tvar, nepohyblivé při 37°C, ale pohyblivé peritrichálními bičíky, pokud rostou pod 30°C. Fakultativně anaerobní a chemoorganotrofní, mající jak respiratorní, tak fermentatorní typ metabolismu. Optimální teplota je pro růst 28 až 30°C. Glukóza a další sacharidy okyselují bez tvorby plynu nebo s malou produkcí plynu.

Oxidáza negativní a kataláza pozitivní, dekarboxylují ornitin a hydrolyzují ureu.

4.8.1 *Yersinia enterocolitica*

Způsobuje obdobné infekce u člověka a zvířat, izolována z rozmanitých zdrojů prostředí [18].

Y. enterocolitica způsobuje těžký průjem a lokální abscesy a *Y. pseudotuberculosis* těžkou enterokolitidu [22].

Je rozšířena v přírodních lokalitách i ve vodě. Byla izolována z různě volně žijících druhů savců i z hospodářských zvířat, která nejevila známky onemocnění. Nejčastější příčinou yersinií do mléka je zřejmě fekální znečištění při dojení nebo voda, používaná k mytí dojících aparátů a zařízení v mléčnicích.

V zimě a na podzim je výskyt *Y. enterocolitica* v mléce podstatně vyšší než v letních měsících. Vyskytuje se v pasterovaném mléce, v sýrech a chlazených potravinách. V pasterovaném mléce a různých mléčných a masných výrobcích může přežívat při 4°C několik měsíců [19].

4.9 Rod *Brucella*

Rod *Brucella* G⁻ kloky, koko až krátké tyčinky, vyskytující se převážně jednotlivě, méně často ve dvojicích, krátkých řetězcích nebo malých shlucích. Buňky jsou nepohyblivé, aerobní s respiratorním typem metabolismu. Většina kmenů vyžaduje k růstu oxid uhličitý. Rostou v rozmezí 20 až 40°C s optimem 37°C. Kataláza pozitivní a většinou i oxidáza pozitivní [18].

Člověk se brucelózou infikuje přímým kontaktem a nemocným zvířetem, s infikovaným prostředím nebo konzumací infikovaných potravin, nejčastěji infikovaným mlékem. *Brucella* je rezistentní k vyschnutí, zvláště v přítomnosti zbytků organických látek a udržují si proto velmi dlouhou životaschopnost v infikovaném prostředí v krmivech, hnoji, půdě na infikovaných předmětech a v prachu [19].

5 MASTITIDA VEMENE

Mastitida znamená nejen ztráty na užitkovosti, ale vyžaduje značné finanční prostředky na léčení. Je to zásah do plynosti chodu dojení a organizace práce. Proto jako nejekonomičtější se ukazuje každodenní prevence, a to především organizace práce při dojení, udržování dobrého technického stavu dojícího zařízení a jeho hygiena, úroveň ustájení a výživy [23].

Mastitida je ekonomicky nejzávažnějším onemocněním u dojnic. Prokazuje se díky zvýšenému počtu somatických buněk [24].

Je bakteriální infekce mléčné žlázy, která narušuje tvorbu mléka. Sekreční buňky odumírají a jejich místo naplňují vazivové buňky, to má za následek trvalou ztrátu produkce. Příčinou onemocnění jsou pronikající bakterie přes strukový kanálek dovnitř vemene. Oslabení strukového kanálku napomáhá proniknout bakteriím dovnitř vemene [23].

Mastitidy nejvíce vyvolávají tyto mikroorganismy: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalaktia*, *Streptococcus dysgalactia*, *Streptococcus uberis*. Kromě těchto agens se stále častěji uplatňují enterokoky, koliformní bakterie a negativní stafylokoky. Většina patogenů je schopna žít mimo mléčnou žlázu. Pouze pro *Streptococcus agalaktia* platí, že jeho nejzávažnějším zdrojem je mléčná žláza, z vnějšího prostředí během několika dní kontaminace vymizí [25].

Méně často vyvolávají mastitidu *Staphylococcus epidermidis* a *Micrococcus spp* [26].

5.1 Neinfekční mastitida

Neinfekční mastitidy vznikají převážně v důsledku mechanického působení, které se týká především poškození struku a dalších částí mléčné žlázy, kdy výsledný stupeň poškození těchto částí závisí na anatomických vlastnostech mléčné žlázy i na stupni odchylek od standardních normativů pro dojící zařízení. Do této skupiny patří i mastitidy vznikající dietetickým pochybením [27].

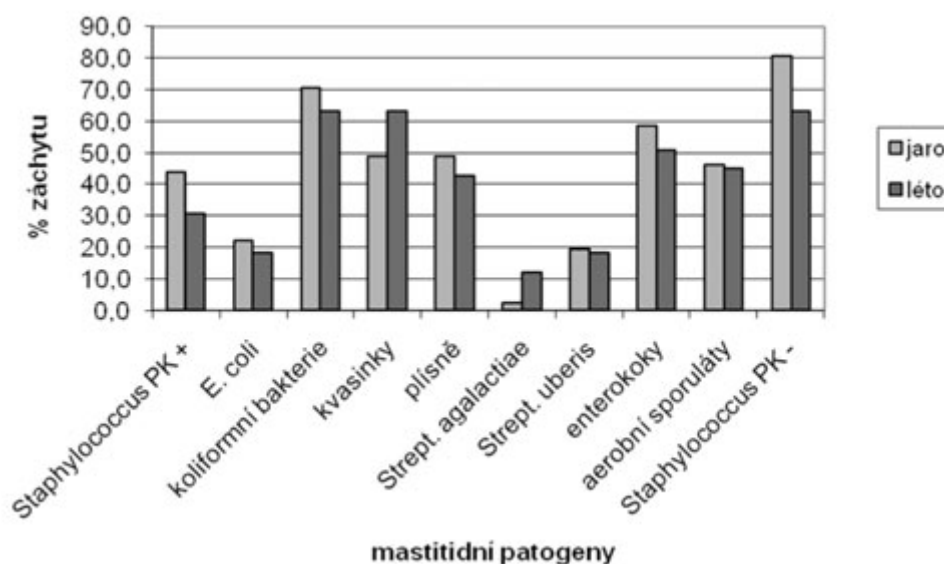
5.2 Infekční mastitida

Infekční mastitidy dle druhu mikroorganismu označovány jako specifické (kontagiózní), jejichž přenos je realizován v procesu dojení a nespecifické (environmetální), jejichž původ je

nejčastěji v období zaprahování nebo z období před a po porodu a jsou vyvolávány mikroorganismy běžně se vyskytujícími ve vnějším prostředí, nejčastěji fekální mikroflóra [27].

Podle průniku mikroorganismů do mléčné žlázy, charakteru a stupně odezvy, která je tím způsobena, lze hovořit o stádiu kontaminace, kolonizace a následně o subklinickém a klinickém průběhu zánětu mléčné žlázy. Tyto mohou probíhat akutně nebo chronicky [25].

Při zánětu můžeme pozorovat celkovou (somatickou) nebo jen místní (lokální) imunitní odezvu jen v samotné mléčné žláze [27].



Obr. 2 Záchyt mastitidních patogenů [%] [15]

5.3 Klinická mastitida

Je zánět paranchymu mléčné žlázy, většinou provázející smyslově změněného mléka, poměrně rychle zjistitelné a pro spolehlivého pracovníka jsou při přípravě vemene na dojení nepřehlédnutelné. Při klinickém vyšetření mléčné žlázy dojníc v problémových stádech lze kromě otoku, bolestivosti, teploty a změněného sekretu, zjistit také deformace na struku a vemeni, jako důsledky již prodělaných zánětů [27].

5.4 Subklinické mastitidy

U subklinické mastitidy nejsou smyslově zjistitelné příznaky na mléčné žláze, jsou nejlépe zjistitelné podle počtu somatických buněk. Obecně známou chovatelskou zkušeností je, že na jednu zjištěnou klinickou mastitidu se v posuzovaném stádu lze očekávat výskyt dalších 15 – 40 subklinických mastitid. Nedostatečné sledování výskytu subklinických mastitid je jednou ze základních a přitom stále podceňovaných příčin zvýšení somatických buněk i následně produkčních, a tedy finančních ztrát [27].

5.5 Imunitní obrana

Kromě hospodaření se skotem a jeho krmení může být lepší celkové imunitní obrany dosaženo použitím speciálních vakcín. Častým výsledkem různých vakcín vyvinutých v posledních letech je redukce klinických případů a zvýšená míra samovolného léčení.

Nově dostupné vakcíny proti *Staphylococcus aureus* od společnosti HIPRA ukázaly pozitivní vliv na počet somatických buněk a podíl vyléčených zvířat nakažených bakteriemi *Staphylococcus aureus* [28].

5.6 Léčení mastitidy

Antibiotika, které vyrábí firma Bioveta Gamaret intramamární suspenze.

Kombinace antibakteriální a protizánětlivé složky přípravku je indikována pro léčbu a prevenci akutních a chronických mastitid způsobených zárodky rodu *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Pseudomonas*, *Proteus* a *E. coli*.

Přípravek je sterilní olejová suspenze obsahující novobiocin, neomycin, penicilin, dihydrostreptomycin a prednisolon v olejovém vehikulu.

Vemeno a struky se omyjí podle potřeby teplou vodou a pečlivě se osuší. Konce struků se desinfikují vhodným prostředkem a po sejmutí plastového krytu špičky aplikátoru se aplikátor zavede do strukového kanálku. Stlačením pístu se obsah aplikuje do vemene. Po aplikaci se příslušná čtvrt masíruje, aby došlo k lepší distribuci přípravku do mléčných cisteren. Ochranné lhůty: maso 7 dní, mléko 72 hodin [29].

6 HYGIENA MLÉKA

Zdravotně nezávadné mléko je mléko, které pochází od zdravých dojnic, má příjemnou krémovou vůni, dobrou chuť, bílou nebo krémovou barvu, neobsahuje nečistoty, cizí látky, dezinfekční prostředky a pesticidy, obsahuje relativně malé množství bakterií, žádné škodlivé patogeny [30].

6.1 Mikrobiální vady mléka

Mléko je velmi dobrým živným prostředím pro růst mikroorganismů, které napadají některé jeho složky, a tak vyvolávají vady zejména v chuti a aroma. Mikroorganismy jsou jednou z nejzávažnějších a nejčastějších příčin vad mléka, ničí se pasterací.

Při uchovávání v nízkých teplotách do 5°C je údržnost mléka vysoká 5 – 10 dnů. Vlivem psychofilních zárodků, kterým toto prostředí vyhovuje, dochází ke změnám na tuku a především k nebezpečné proteolýze. Uplatňuje se především rod *Pseudomonas*.

Při teplotě 20°C jsou životní podmínky kyselinotvorných zárodků tak příznivé, že tato mikroflora dominuje nad všemi ostatními mikroorganismy. Příčinou plynové fermentace jsou nejčastěji *Escherichia coli* a *Aerobacter aerogenes*. Máselné kvašení vyvolávají některé sporogenní bakterie jako *Clostridium butyricum* a *Clostridium tyrobutyricum*.

Alkoholicky zkvašují mléko některé kvasinky rodu *Torula* méně *Sacharomyces*, ale i některé bakterie. Při nežádoucí proteolýze se setkáváme se čtyřmi skupinami mikroorganismů: acidoproteolytické zárodky, střevní zárodky, sprotvorné zárodky aerobní a anaerobní, psychofilní mikroorganismy. Lipolýzu vyvolávají zárodky rodu *Pseudomonas* a *Serratia marcescens* [31].

Různé alimentární infekce a intoxikace se nevyskytují stejně často, ani nejsou stejně závažné. Nejčastěji se vyskytující mikrobiální původci alimentárních infekcí a intoxikací jsou: *Bacillus cereus*, *Campylobacter jejuni* a *Campylobacter coli*, patogenní *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus* a *Yersinia enterocolitica* [19].

6.2 Hygiena získávání mléka

Existují tři oblasti, které ovlivňují jakost a zdravotní nezávadnost mléka:

Technologie ustájení, technologie krmení a technologie dojení.

6.2.1 Technologie ustájení

Ovlivňuje mikrobiologické znaky jakosti i počet somatických buněk. Je tomu tak, protože má rozhodující vliv na stupeň znečištění povrchu těla, zejména struků, je potencionálním zdrojem traumatizace mléčných žláz, zdrojem nepříznivého působení mikroklimatu [32].

Před dojením musí být čisté struky, vemeno a přilehlé části. Ruce kontaktní plochy a dojící zařízení musí být udržováno v čistotě [33].

Vazné stelivové ustájení čistotu povrchu těla zvířat neřeší. Čím je pohyb zvířat na vazném stelivu větší, tím je větší znečištění. Pro dosažení čistoty zvířat má zásadní význam uniformita jejich tělesného rámce, stavební projekce rozměrů stání podle předpokládaného tělesného rámce. Čistotu zvířat v tomto typu ustájení významně ovlivňuje i kvalita podestýlky.

Vazné bezstelivové ustájení se zcela neosvědčilo. Volné ustájení na hluboké podestýlce není příliš vhodné pro dojnice. Budoucnost patří systémům volného ustájení, které dosahuje nesrovnatelně vyšší produktivity práce, nýbrž i lepší pohody zvířat, lze v nich dosáhnout i optimální čistoty povrchu těla [32].

6.2.2 Požadavky na prostory a vybavení

Zařízení k dojení a prostory pro skladování a chlazení mléka a mleziva a pro manipulaci s nimi musí být umístěny a konstruovány tak, aby se omezila rizika kontaminace mléka a mleziva. Prostory pro skladování mléka a mleziva musí být chráněny proti škůdcům, musí být dostatečně odděleny od prostor, kde jsou ustájena zvířata a musí mít vhodné chladicí zařízení.

Povrch zařízení, které má přijít do styku s mlékem a mlezivem, musí být snadno čistitelný, případně dezinfikovatelný a musí být udržován v řádném stavu. To vyžaduje použití hladkých, omyvatelných a netoxických materiálů. Nádoby a cisterny použité při přepravě mléka a mleziva musí být před dalším použitím vhodně vyčištěny a vydezinfikovány [34].

6.2.3 Hygiena personálu

Hlavním zdrojem kontaminace mikroorganismy syrového mléka jsou povrchy, ruce dojičce a nádody, které se používají při dojení. To znamená, že je velmi důležité mít čisté ruce, plochy umyty čistou vodou [35].

Osoby provádějící dojení nebo manipulující se syrovým mlékem a mlezivem musí mít vhodný čistý oděv a musí udržovat vysoký stupeň čistoty. V blízkosti místa musí být vhodná zařízení, která dojičům a osobám manipulující se syrovým mlékem a mlezivem umožní omytí rukou a paží.

6.2.4 Hygiena mléčné žlázy před dojením

Rozlišuje se suchá, polosuchá, mokrá toaleta a příprava s dezinfekcí struků před dojením.

6.2.4.1 Suchá toaleta

Suchá toaleta praktikována v zahraničí smotkem dřevité vlny se u nás neosvědčila. Příprava s dezinfekcí struků před dojením spočívá v oddojení prvních stříků a dezinfekci struků, ponořených do dezinfekčního prostředku, minimální 30 vteřinové expozice a utření struků papírovou utěrkou.

6.2.4.2 Polosuchá toaleta

Polosuchá toaleta se používá u méně znečištěných mléčných žláz, zahrnuje oddojení prvních stříků mléka a otření základny struků, zejména hrotů struků vyždímanou utěrkou namočenou do předem schváleného dezinfekčního přípravku.

6.2.4.3 Mokrý toaleta

Mokrý toaleta se praktikuje u silně znečištěných kráv, zahrnuje důkladné omytí základny struků a struků utěrkou smáčenou teplou vodou asi 45°C z vědra nebo z hadicového postřikovače. Oddojení prvních stříků mléka, osušení struků vyždímanou utěrkou smočenou do předem schváleného dezinfekčního přípravku [32].

6.2.5 Hygiena během dojení

Vlastní dojení má být prováděno v čisté, bezprašné místnosti bez zápachu. V našich poměrech se dojí většinou ve stáji. Aby se zamezilo víření prachu a nečistot ve vzduchu, je třeba skončit čištění dojnic, výměnu steliva a vyvážení hnoje alespoň hodinu před dojením. Je častým zvykem podávat zvířatům v době dojení krmení, aby byla při dojení klidnější [31].

Mléko je získáváno z jedné nebo více důjí, získané úplným vydojením dojnic. Dojení se musí provádět hygienicky a zejména je nutné zajistit, aby vemeno, struky a přilehlé části byly čisté. Mléko a mlezivo zvířat, které vykazují klinické příznaky onemocnění vemene, nebyly použity k lidské spotřebě jinak, než v souladu s pokyny veterinárního lékaře.

Je nutné, aby byla identifikována zvířata, která se podrobila léčbě, v jejímž důsledku může dojít k přenosu reziduí do mléka a mleziva, aby takové mléko nebylo do konce ochranné lhůty použito k lidské spotřebě. Koupele nebo postřiky struku byly použity pouze po schválení nebo registraci v souladu a postupy podle příslušné směrnice.

Mlezivo bylo dojeno odděleně a nebylo smícháno se syrovým mlékem. Z mlékárenského hlediska se vylučuje mléko: pocházející od dojnic do 5 dnů po otelení, pocházející od dojnic, které dojí méně než 2 litry, dojení po zahájení procesu zaprahování, z prvních stříků, s obsahem reziduí inhibičních, pesticidních a kontaminujících látek [34].

7 ODBĚR VZORKU

Způsob odběru vzorku může významně ovlivnit jakost odebraného vzorku, a tím i výsledky při analýze vzorku. Pro spávné hodnocení jakosti mléka je nezbytné, aby byl pro rozbor získán vzorek, který je reprezentativní. Při odběru vzorku je důležité zvolit správnou techniku vzorkování, stanovit nutný počet odebíraných vzorků nebo množství vzorku.

Vzorky syrového mléka se odebírají zejména za účelem: kontroly jakosti mléka, za účelem proplácení, kontroly užitkovosti dojníc, zjištění porušenosti mléka, diagnostiky mastitid. Odběr vzorku provádí osoba k této činnosti oprávněná a řádně proškolená.

7.1 Ruční odběr vzorku

Před odběrem vzorku při velkokapacitním uchovávání se musí celé množství důkladně promíchat, aby vybraný vzorek reprezentoval zkoušený výrobek nebo surovinu. Míchání může být prováděno mechanicky nebo ručně. Ruční míchání se provádí v konvích pomocí speciálních míchadel s dostatečně dlouhou rukojetí a děrovaným kotoučem směrem dolů a nahoru, a to minimálně 10x, ve větších nádobách šikmo a krouživě min. 2 minuty.

Mechanické míchání se provádí pomocí míchadel na elektrický pohon, které jsou součástí zařízení. Vzorek se odebere ihned po promíchání, je-li možné z různých míst a vrstev vzorkovaného množství do nádob příslušných rozměrů. Odebírají-li se vzorky pomocí výpustí nebo kohoutů, musí se nejdříve dostatečné množství mléka odpustit, aby se stal vzorek reprezentativní.

7.2 Bazénový vzorek

Bazénový vzorek mléka je vzorek získaný z jedné nebo více úchovných nádrží mléka připravovaného k dodávce. Pokud se odebírá jeden vzorek z více úchovných tanků, odebírá se reprezentativní průměrný a poměrný vzorek. Vzorek je poměrný tehdy, když z více konví, nádrží a cisteren se smícháním stejného podílu připraví jeden vzorek k analýze. Směsné nádoby musí být čisté a při odběru na mikrobiologické vyšetření sterilní.

Mléko se ve směsné nádobě promíchá a odebere se průměrný vzorek [36].

7.3 Automatický odběr vzorku

Autosempler – zařízení slouží pro automatické aseptické odběry poměrných vzorků mléka z cisteren, ale i v rámci technologických procesů. Odběr vzorků probíhá na principu odkapu.

7.4 Uchovávání vzorků

Vzorky musí být rychle ochlazeny a uchovány při teplotě do 4°C. Při této teplotě se uchovávají až do provedení rozboru, který má být proveden do 24 hodin po odebrání vzorku.

Provede-li se rozbor až po delší době, musí být v protokolu uvedeno, kdy byl rozbor proveden a za jakých podmínek byl uchováván. Pokud se u vzorku provádí smyslové posouzení, stanovení kyselosti nebo mikrobiologický rozbor, nesmí být vzorek konzervován. V některých případech může být pro chemický rozbor použito konzervace, aby si vzorky uchovaly původní stav [36].

8 METODY PRŮKAZU A STANOVENÍ PATOGENNÍCH MIKROORGANISMŮ

V laboratořích klinické mikrobiologie, hygieny potravin a ve veterinárních zařízeních se vyšetřují vzorky potravin na přítomnost patogenních mikroorganismů standardními metodami. Standardní mikrobiologické metody jsou metody, které jsou součástí zákonem stanovených předpisů – norem, směrnic – ke zkoušení mikrobiologické jakosti a zdravotní nezávadnosti potravin.

8.1 Standardní metody

Standardní metody ISO/IDF jsou metody vypracovávány odborníky komise ISO/IDF a doporučované k mikrobiologickému zkoušení potravin všem členským organizacím. Standardní kultivační metody zahrnují pět základních operací: resuscitaci (nebo neselektivní pomnožování), pomnožování v tekutém selektivním médiu, kultivace na agarovém selektivně – diagnostickém médiu a výběr charakteristických kolonií.

8.2 Rychlé standardní metody

K zabezpečení zdravotní nezávadnosti výrobků před patogenními mikroorganismy požaduje současná výrobní praxe metody, které umožňují: rychlé získávání výsledků rozborů, na jejichž základě by bylo možno činit včasné opatření ve výrobě a distribuci a rozborů velkých sérií vzorků, vzhledem ke vzrůstajícím nárokům na počet výrobků, ve kterých je nutno zjišťovat přítomnost patogenních mikroorganismů.

Pro výběr vhodného a rychlého testu jsou důležitá tato kritéria: náklady, do kterých spadá vedle ceny samotného testu i čas potřebný k provedení testu, to jsou náklady na počet potřebných pracovníků, spolehlivost testu, posuzovaná počtem falešně pozitivních a negativních výsledků ve srovnání se standardní metodou a rychlost testu (čas potřebný k získání výsledků) [19].

8.2.1 Průkaz a identifikace patogenních mikroorganismů měřením elektrické impedance

Množství bakterií ve vzorku se stanoví měřením změn impedance spojených s metabolickou aktivitou mikroorganismů rostoucích v médiu. Metabolická aktivita má za následek přeměnu neelektrolytů v ionizované sloučeniny. Impedance zůstává relativně konstantní, dokud počet mikroorganismů přítomných v inkubovaném vzorku nedosáhne prahového počtu 10^6 až 10^7 / ml.

Když je tato prahová hodnota dosažena, impedance se začne rychle měnit následkem rychlého nahromadění ionizovaných sloučenin v médiu, které vznikají štěpením proteinů, tuků a cukrů. Čas potřebný k tomu, aby počáteční inokulum dosáhlo prahové hodnoty, se označuje jako detekční čas impedance.

8.2.2 Imunologický průkaz a identifikace patogenních bakterií

Nejčastěji se používají metody ELISA a LAT. Ve srovnání mají LAT metody několik výhod: tato technika je jednoduchá, rychlá a levná. Standardní kultivační metody patogenních mikroorganismů včetně identifikačních testů trvají 90 – 100 hodin, imunotesty zkracují tuto dobu na 36 – 60 hodin.

8.2.3 Průkaz patogenních mikroorganismů polymerázovou řetězovou reakcí

Polymerázová řetězová reakce byla vyvinuta v rámci genové technologie a našla široké použití v této oblasti. Nejčastěji je použití polymerázové řetězové reakce ke zvýšení detekce genových sond cílených na specifické sekvence DNK.

Pro účely potravinářské mikrobiologie se jeví jako velmi slibné použití PCR k rychlé rutině detekci patogenních mikroorganismů ve vzorcích potravin, vody a v přírodním i technickém prostředí [19].

9 LEGISLATIVA

9.1 Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004

Oddíl IX: Syrové mléko, mlezivo, mléčné výrobky a výrobky z mleziva.

1. Mlezivem se rozumí tekutina vylučovaná mléčnými žlázami zvířat s mléčnou užitkovostí 3 až 5 dnů po porodu, která je bohatá na protilátky a minerály, předchází produkci mléka.
2. Výrobky z mleziva se rozumí zpracované výrobky získané zpracováním mleziva nebo dalším zpracováním takto zpracovaných výrobků.

I. Hygienické požadavky na produkci syrového mléka a mleziva

1. Syrové mléko a mlezivo musí pocházet od zvířat

- a) která nevykazují žádný příznak nakažlivé choroby přenosné mlékem a mlezivem na člověka,
- b) která jsou celkově v dobrém stavu, nevykazují známky nákazy, která by mohla mít za následek kontaminaci mléka a mleziva, a zejména netrpí žádnou infekcí pohlavního ústrojí doprovázenou výtokem ani enteritidou s průjmem, doprovázený horečkou, nebo viditelným zánětem vemene,
- c) která nevykazují žádné zranění vemene, jež by mohlo mít vliv na mléko nebo mlezivo,
- d) kterým nebyly podány nepovolené látky či přípravky a která nebyla protiprávně ošetřena ve smyslu směrnice 96/23/ES,
- e) u nichž byla v případě podání povolených přípravků či látek dodržena ochranná lhůta stanovená pro tyto přípravky a látky.

2. a) Zejména pokud jde o brucelózu, musí syrové mléko a mlezivo pocházet od:

- i) krav nebo samic buvolů ze stáda, které je ve smyslu směrnice 64/432/EHS (1) prosté nebo úředně prosté brucelózy,
- ii) ovcí nebo koz, které patří do hospodářství, které je úředně prosté nebo prosté bruceózy ve smyslu směrnice 91/68/EHS (2), nebo

iii) samic jiných druhů, které patří v případě druhů vnímavých k brucelóze ke stádu, u nichž jsou prováděny pravidelné kontroly této nákazy v rámci plánu kontrol schváleného příslušným orgánem.

b) Pokud jde o tuberkulózu, musí syrové mléko a mlezivo pocházet od:

i) krav nebo samic buvolů ze stáda, které je ve smyslu směrnice 64/432/EHS úředně prosté tuberkulózy, nebo

ii) samic jiných druhů, které patří v případě druhů vnímavých k tuberkulóze ke stádu, u něhož jsou prováděny pravidelné kontroly této nákazy v rámci plánu kontrol schváleného příslušným orgánem.

c) Pokud se kozy chovají spolu s kravami, je třeba je prohlížet a vyšetřovat na tuberkulózu.

3. Syrové mléko, které nesplňuje požadavky v bodu 2, může být však použito s povolením příslušného orgánu:

a) v případě krav a samic buvolů, které nevykazují pozitivní reakci na tuberkulózní ani brucelózní test ani žádné příznaky těchto nákaz po tepelném ošetření, po kterém mléko vykazuje negativní reakci při testu alkalickou fosfatázou,

b) v případě ovcí nebo koz, které nevykazují pozitivní reakci na brucelózní test nebo které byly očkovány proti brucelóze v rámci schváleného programu eradikace a která nevykazuje příznaky této nákazy, buď

i) pro výrobu sýrů s dobou zrání alespoň dva měsíce nebo

ii) po tepelném ošetření, po kterém se prokáže negativní reakce při testu alkalickou fosfatázou, a

c) v případě samic jiných druhů, které nevykazují pozitivní reakce na tuberkulózní ani brucelózní test ani příznaky těchto nákaz, avšak patří do stáda, v němž byla zjištěna brucelóza nebo tuberkulóza při kontrolách bodu 2 písm. a) bodu iii) nebo 2 písm. b) bodu ii) po ošetření, které zajistí bezpečnost mléka.

III. Kritéria pro syrové mléko a mlezivo

3. a) Provozovatelé potravinářských podniků musí zavést postupy s cílem zajistit, aby mléko splňovalo následující kritéria:

i) syrové kravské mléko

Obsah mikroorganismů při 30 °C (na ml): $\leq 100\,000$ (*)

Obsah somatických buněk (na ml): $\leq 400\,000$ (**)

(*) Klouzavý geometrický průměr za dvouměsíční období, alespoň dva vzorky za měsíc. (**) Klouzavý geometrický průměr za tříměsíční období, alespoň jeden vzorek za měsíc, pokud příslušný orgán neurčí jinou metodiku s cílem zohlednit sezónní variace v úrovni výroby.

ii) syrového mléka od jiných druhů:

Obsah mikroorganismů při 30 °C (na ml): $\leq 1\,500\,000$ (*)

(*) Klouzavý geometrický průměr za dvouměsíční období, alespoň dva vzorky za měsíc.

b) Pokud je však syrové mléko od jiných druhů než od krav určeno na produkci výrobků ze syrového mléka postupem, který nezahrnuje tepelnou úpravu, musí provozovatelé potravinářských podniků učinit opatření, jimiž zajistí, aby použité syrové mléko splňovalo následující kritérium:

Obsah mikroorganismů při 30 °C (na ml): $\leq 500\,000$ (*)

(*) Klouzavý geometrický průměr za dvouměsíční období, alespoň dva vzorky za měsíc.

4. Aniž je dotčena směrnice 96/23/ES, musí provozovatelé potravinářských podniků zavést postupy, jimiž zajistí, že syrové mléko nebude uvedeno na trh, pokud:

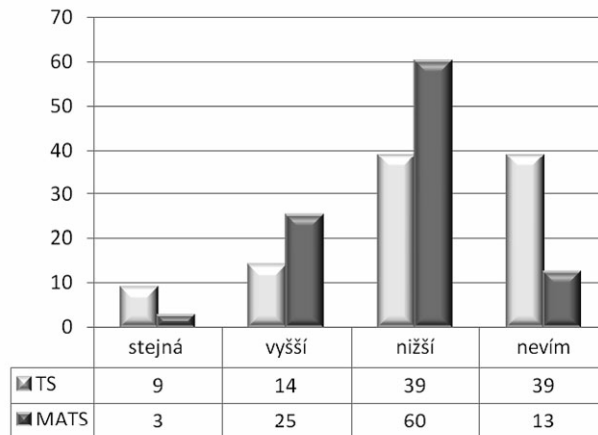
a) obsahuje rezidua antibiotik v množství, které pro jakoukoli z látek uvedených v přílohách I a III nařízení (EHS) č. 2377/90 (1) překračuje hodnoty povolené uvedeným nařízením nebo

b) celkový obsah reziduí všech antibiotik překračuje jakoukoli z maximálních povolených hodnot.

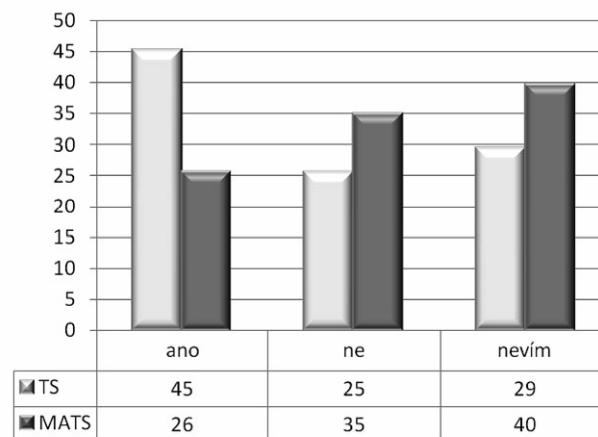
5. Pokud syrové mléko nespĺňuje požadavky bodu 3 nebo 4, musí provozovatel potravinářského podniku informovat příslušný orgán a přijmout opatření k nápravě [37].

10 NÁZORY SPOTŘEBITELŮ NA PRODEJ SYROVÉHO MLÉKA

Prodej syrového kravského mléka v České republice spojený po roce 2009 s rozšířením mléčných automatů vyžaduje pozornost jak u odborníků, tak konzumentů mléka. Posouzení prodeje syrového mléka pomocí dotazníků, šetření se provádělo od prosince 2010 do února 2011.



Obr. 3 Procentuální vyjádření tučnosti mléka z TS s porovnáním nakupujících jak v TS, tak MA [38].



Obr. 4 Procentuální vyjádření odpovědí na otázku dotazovaných, zda se musí mléko z MA převařovat [38].

Informace o tučnosti mléka byla konzumentům poměrně známá, naopak znalosti týkající se zdravotní nezávadnosti a správného zacházení se syrovým mlékem byly nedostatečné [38].

10.1 Pozitivní názor na konzumaci syrového mléka

Mnohá média zmiňují, že návrat k tradičním potravinám má léčivé účinky. Málo se ví, že čisté syrové mléko od krav bylo využíváno jako lék od dob Hippokrata až do poloviny minulého století. Čisté syrové mléko je kompletní a přesně vyváženou potravinou. Můžete na něm samotném přežít, když budete muset.

Výzkumníci z Evropy a USA studovali celkem 14893 dětí ve věku mezi pěti a třinácti lety v Rakousku, Nizozemsku, Německu, Švédsku, Švýcarsku, aby zjistili, zda konzumace syrového kravského mléka může mít vliv na dva časté problémy, které se u dětí vyskytují, a těmi jsou astma a senná rýma.

Výsledek studie jednoznačně prokázal, že u dětí, které pily čerstvé mléko z farmy, byla menší pravděpodobnost propuknutí senné rýmy nebo astmatu. Všechny děti, které pily nepasterizované mléko a jedly další farmářské mléčné produkty, měly stejnou úroveň ochrany proti astmatu a alergiím, bez ohledu zda žily na farmě nebo ne [39].

10.2 Negativní názor na konzumaci syrového mléka

Mléko z mlékomatů většinou lidé hodnotí jako velmi husté a chutné. Ve skutečnosti tuto chuť mléka vytváří tuk, kterého syrové mléko obsahuje 3,7 – 4%. Většina Čechů dává v obchodě přednost polotučnému mléku před plnotučným, které odmítá z důvodů preferencí nízkotučných potravin a hlavně pro jeho nízkou cenu.

Při nákupu plnotučného mléka zjistíte, že je mléko také husté a velmi chutné a je bezpečnější, neboť jeho zpracování podléhá přesnému a kontrolovanému postupu. Navíc průmyslově zpracované mléko si zachovává vitamíny i minerály a ani trvanlivé mléko neobsahuje konzervanty [40].

Na výskytu a propuknutí nákaz spojených s mlékem a mléčnými produkty se v USA podílelo mezi lety 1998 a 2011 ze 79 procent nepasterizované mléko a výrobky z něj. S konzumací syrového nebo nedostatečně pasterovaného mléka je spojeno v tomto období 2 384 nemocných, 284 hospitalizovaných a dvě úmrtí. Nejohroženější skupinu obyvatel tvořily děti.

Konzumaci tepelně neošetřeného mléka nelze doporučit. Mléko tepelně ošetřené musí splnit podmínky zdravotní nezávadnosti a po konzumaci nesmí zdravému člověku hrozit žádná zdravotní rizika [41].

V čerstvě nadojeném mléce se vyskytují přirozeně inhibiční látky imunoglobuliny, lysozym, laktoferin a jiné, které jsou účinné 0,5 – 4 hodiny po nadojení. Mikroorganismy s vysokým patogenním potenciálem jsou dále inhibovány laktoperoxidázovým systémem mléka. Existence těchto obranných mechanismů nemůže z hlediska ochrany zdraví konzumenta nahradit tepelné ošetření syrového mléka.

Mléko dodávané do mlékáren je účinně tepelně ošetřeno pasterací, kterou jsou zničeny vegetativní formy mikroorganismů, UHT procesem či sterilací jsou eliminovány také spóry, nebo jiným způsobem za podmínek stanovených okresní veterinární správou.

V případě nákupu syrového mléka od výrobce přechází zoodpovědnost za tepelné ošetření mléka, a tím omezení rizik spojených s jeho konzumací přímo a výhradně na spotřebitele [42].

ZÁVĚR

Mléko obsahuje vitamíny, minerální látky, enzymy a zdraví prospěšné látky, je zdrojem potravy pro mláďata. Také tvoří výborné prostředí pro růst a rozvoj mikroorganismů ať už zdraví prospěšných, technologicky významných i patogenních. Kvalitativní a kvantitativní zastoupení mikroorganismů v mléce závisí na zdrojích a dodržování hygienických zásad při ošetření a dojení.

Primární mikroflóra mléka od zdravých dojnic je téměř sterilní. Zvýšený počet mikroorganismů se vyskytuje u dojnic nemocných, zejména při zánětu mléčné žlázy, mastitidě.

Záleží na každém z nás a na našem přesvědčení, kde budeme mléko nakupovat, v tržní síti nebo v automatech a jakým způsobem budeme mléko konzumovat, převařené nebo syrové.

Z mého pohledu je lepší vždy syrové mléko tepelně ošetřit, vitamíny, minerální látky, hlavní složky zůstávají zachovány.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Kadlec, Pavel., Melzoch, Karel., Voldřich, Michal. *Co byste měli vědět o výrobě potravin*. 1. vyd. Ostrava: Key Publishing, 2009. ISBN 978-7418-060-6.
- [2] Buňka, František., Pachlová, Vendula., Buňková, Leona., Černíková, Michaela. *Mlékárenská technologie I* 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2013. s. 7-73. ISBN 978-80-7454-254-1.
- [3] Šantavý, František. *Biochemie*. 1. vyd. Praha: Avicenum, 1975. s. 635-639. 08-066-075.
- [4] Pavelka, Antonín. *Mléčné výrobky pro vaše zdraví*. 1. vyd. Brno: Littera, 1996. ISBN 80-85763-09-5
- [5] Lukášová, Jindra. *Hygiena a produkce mléka*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 1999.
- [6] Gajdůšek, Stanislav. *Laktologie*. Brno: Medlova Zemědělská a Lesnická univerzita, 2003. s. 14-31. ISBN 80-7157-657-3.
- [7] Kadlec, Pavel. *Technologie potravin II*. 1. vyd. Praha: Firma-JK, 2002. s. 9-16. ISBN 80-7080-510-2.
- [8] Tsioulpas, A., Lewis, M. Grandison, A. *Effekt on minerals on casein micelle stability of cows milk* [online]. [cit. 2014-02-05]. Dostupný z www: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17291390>
- [9] Schroeder, J., W. *Dairy Cow Nutrition Affect Milk Composition* [online]. [cit. 2014-02-06]. Dostupný z www: <http://www.ag.ndsu.edu/pubs/ansci/dairy/as1188.pdf>
- [10] Kittivachra, R., Sanguandeeikul, R., Sakulbumrunsil, R., Phonghanphanee, P. *Factors affecting lactose quantity in raw milk* [online]. [cit. 2014-02-05]. Dostupný z www: <http://rdo.psu.ac.th/sjstweb/journal/29-4/0125-3395-29-4-0967-0943.pdf>
- [11] Noble, R., Bovey, A. *Resolution of Lactose Intolerance and Colic in Breastfed Babies* [online]. [cit. 2014-02-05]. Dostupný z www: <http://www.health-e-learning.com/articles/Lactose.pdf>

- [12] Navrátilová, Pavlína., Králová, Michaela., Janštová, Bohumíra., Přidalová, Hana., Cupáková, Šárka., Vorlová, Lenka. *Hygienu produkce mléka*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita [online]. [cit. 2014-03-29]. Dostupný z [www: hppt://cit.vfu.cz/ivbp/wp-content/uploads/.../Navratilova-skripta-web.pdf](http://cit.vfu.cz/ivbp/wp-content/uploads/.../Navratilova-skripta-web.pdf)
- [13] Žižka, Bohumír., Korbelová, Marie. *Mikrobiologie I*. Učebnice pro střední průmyslové školy potravinářské. Příbram s. 140-143.
- [14] Pazlarová, Jarmila., Demnerová, Kateřina., Růžičková, Helena., Roubal, Petr., Němečková, Irena., Karpíšková, Renata. *Mikrobiologická rizika v mlékárenských výrobcích – detekce patogenních bakterií*. *Mlékařské listy* [online]. 2011, č. 128 [cit. 2014-03-23]. Dostupný z [www http://mlekarskelisty.cz/](http://mlekarskelisty.cz/)
- [15] Seydlová, Růžena., Snášelová, Jana. *Současný stav mikrobiologické a bakteriologické kvality syrového mléka*. *Mlékařské listy* [online]. 2010, č. 121 [cit. 2014-03-27]. Dostupný z [www http://mlekarskelisty.cz/](http://mlekarskelisty.cz/)
- [16] Snášelová, Jana. *Vybrané poznatky v oblasti mikrobiologie syrového kravského mléka*. *Mlékařské listy* [online]. 2011, č. 125 [cit. 2014-03-28] Dostupný z [www: http://mlekarskelisty.cz/](http://mlekarskelisty.cz/)
- [17] Vyleťelová, M., Roubal, P., Karpíšková, R., Vlková, H., Hanuš, O., Bubíková, M. *Mikrobiologická kvalita mléka z jesenických mléčných automatů*. *Mlékařské listy* [online]. 2011, č. 126 [cit. 2014-03-28]. Dostupný z [www: http://mlekarskelisty.cz/](http://mlekarskelisty.cz/)
- [18] Sedláček, Ivo. *Taxonomie prokaryot*. 1.vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2011 ISBN 80-210-4207-9.
- [19] Jičínská, Eva., Havlová, Jana. *Patogenní mikroorganismy v mléce a mlékárenských výrobcích*. 1.vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1995. s. 10-88. ISBN 80-85120-47-X.
- [20] Vařejka, F., Mráz, O., Smola, J. *Speciální veterinární mikrobiologie*. vyd. 1. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1989.
- [21] Gill, J., J., Pacan, J., C., Carson, M., E., Leslie, K., L., Griffiths, M., W., Sabour, P., M. *Efficacy and Pharmacokinetics of Bacteriophage Therapy in Treatment of*

- Subclinical Staphylococcus aureus Mastitis in Lactating Dairy Cattle*, 2006, 9, 2912-2918.
- [22] Frank, M., C. *Pasteurella*, *Yersinia*, *Francisella*. vyd. 4 Galveston, 1996 ISBN 0-9631172-1-1.
- [23] Huba, Ján., Brestenský, Vojtěch., Tančín, Vladimír., Polák, Peter., Tomka, Ján. Chov hovädzieho dobytku – 2. *Chov mliekového hovädzieho dobytku* [online]. [cit. 2014-03-16]. Dostupný z www: <http://www.chzvmos.sk/chov-hovädziho-dobytku/.../chov-mliekoveho-dobytku.html>
- [24] Wolfová, M., Štípková, M., Wolf, J. *Incidence and economics of clinical mastitis in five Holstein herds in the Czech Republic*. Preventive Veterinary Medicine, 2006, 77, s. 48-64.
- [25] Ryšánek, Dušan. *Mastitida* [online]. [cit. 2014-03-16]. Dostupný z www: <http://www.vri.cz/userfiles/image/pracovnici/Rysanek/kapit.../Mastitidy.pdf>
- [26] Watts, J., L. *Etiological Agents of Bovine Mastitis*. Amstrdam: Veterinary Microbiology, 1988, 16, 41-46.
- [27] Ticháček, Antonín. *Poradenství jako nástroj bezpečnosti v prvovýrobě mléka*. Šumperk: Ministerstvo zemědělství České republiky Agritec, výzkum, šlechtění a služby s.r.o. [online]. 2007 [cit. 2014-03-16]. Dostupný z www: http://eagri.cz/public/web/file/.../Metodika_kompletni_23._11._07.pdf
- [28] Krömker, Volker. *Zvládání mastitidy způsobené Staphylococcus aureus u skotu* [online]. [cit. 2014-03-23]. Dostupný z www: http://www.bubenicek.cz/userfiles/.../WEB%20STARTVAC_LIBRARY_6.pdf
- [29] *Gamaret intramamární suspenze* [online]. [cit. 2014-03-23]. Dostupný z www: <http://www.bioveta.cz/cs/veterinari.../gamaret-intramamarni-suspenze.html>
- [30] Tessama, A., Tibbo, M. *Hygienic Milk Processing: Clean Enviroment, Clean Utensils* [online]. [cit. 2014-03-16]. Dostupný z www: <https://apps.icarda.org/wslInternet/DownloadFile Tolocal?>
- [31] Hökl, Jan., Štěpánek, Mirko. *Hygiena mléka*. 1. vyd. Praha: Československá akademie zemědělských věd ve Státním zemědělství, s. 47-49.

- [32] Ryšánek, Dušan. *Hygiena získávání mléka* [online]. [cit. 2013-08-25]. Dostupný z [www http://www.vri.cz/userfiles/image/pracovnici/.../Hygiena_ziskavani_mleka.pdf](http://www.vri.cz/userfiles/image/pracovnici/.../Hygiena_ziskavani_mleka.pdf)
- [33] *Milk Hygiene on the Dairy Farm* [online]. [cit. 2014-03-16]. Dostupný z [www http://multimedia.food.gov.uk/multimedia/.../milkhygienedairyfarmscot.pdf](http://multimedia.food.gov.uk/multimedia/.../milkhygienedairyfarmscot.pdf)
- [34] Janštová, Bohumíra., Vorlová Lenka., Navrátilová, Pavlína., Králová, Michaela., Necidová, Lenka., Mařicová, Eva. *Technologie mléka a mléčných výrobků*. Brno: Fakulta veterinární hygieny a ekologie [online]. [cit. 2013-08-04]. Dostupný z: [www http://cit.vfu.cz/ivbp/wp-content/uplonads/2011/.../Janstova-skripta-web.pdf](http://cit.vfu.cz/ivbp/wp-content/uplonads/2011/.../Janstova-skripta-web.pdf)
- [35] Pandey, G., S., Voskuil, G., C. *Manual on milk safety, quality and hygiene* [online]. [cit. 2014-03-16]. Dostupný z [www http://www.gartzambia.org/.../ Dairy%20manual%20-%20Milk%20quality.pdf](http://www.gartzambia.org/.../Dairy%20manual%20-%20Milk%20quality.pdf)
- [36] Navrátilová, Pavlína., Dračková, Michaela., Janštová, Bohumíra., Standartová, Eva., Přidalová, Hana. *Praktická cvičení z hygieny produkce mléka*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2008.
- [37] *Narižení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 ze dne 29. dubna 2004* [online]. 2004 [cit. 2014-03-27]. Dostupný z [www http://eagri.cz/...es.../Legislativa-EU_x2001-2005_narizeni-2004-853.html](http://eagri.cz/...es.../Legislativa-EU_x2001-2005_narizeni-2004-853.html)
- [38] Samková, E., Daniel, R., Hasoňová, L., Smetana, P. *Problematika syrového kravského mléka z pohledu spotřebitele*. Mlékařské listy [online]. 2011, č. 127 [cit. 2014-03-28]. Dostupný z [www http://mlekarskelisty.cz/](http://mlekarskelisty.cz/)
- [39] Beran, O., Marcinková, A. *Syrové mléko ano, či ne?* [online]. [cit. 2014-03-27]. Dostupný z www.manovicka.cz
- [40] *Mléko z mlékomatů? Ano či ne?* [online]. [cit. 2014-04-19]. Dostupný z: www.bezkonzervantu.cz
- [41] Urban, M. *Bakterie v nepasterovaném mléce způsobují nemoci* [online]. [cit. 2014-04-19]. Dostupný z: www.jimehlavou.cz

- [42] Cupáková, Š., Janštová, B., Navrátilová, P., Necidová, L. *Rizika konzumace syrového kravského mléka*. Veterinářství 51 [online]. 2001 [cit. 2014-04-19] Dostupné z: www.vetweb.cz

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Elisa Enzyme Linked Immuno-sorbent assay

LAT Latexové Aglutinační Testy

DNK Deoxyribonukleová kyselina

B. Bacillus

C. Clostridia

L. Listeria

Y. Yersinia

a_w aktivita vody

USA Spojené Státy Americké

°C stupně Celsia

NaCl chlorid sodný

spp. druh

G⁺ grampozitivní

G⁻ gramnegativní

TS nakupující v tržní síti

MA nakupující v mlékomatu

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Četnost výskytu mikroorganismů v mléce [%]	23
Obr. 2 Záchyt mastitidních patogenů [%]	34
Obr. 3 Procentuální vyjádření tučnosti mléka z TS s porovnáním nakupujících jak v TS, tak MA.	47
Obr. 4 Procentuální vyjádření odpovědí na otázku dotazovaných, zda se musí mléko z MA převařovat.	47

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Základní složení mléka	12
Tab. 2 Základní složení kozího, ovčího, kravského a mateřského mléka	18
Tab. 3 Výsledky syrového kravského mléka z 24 automatů	24
Tab. 4 Mikrobiologická kvalita mléka v mlékárnách.	25