

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Katedra veterinárních disciplín a kvality produktů

Studijní program: M4131 Zemědělství

Studijní obor: Agropodnikání

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Jakost mléka v mléčných automatech**

(Milk quality from vending machines)

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Eva SAMKOVÁ, Ph.D.

Autor bakalářské práce:

Tomáš Jeřábek

Konzultant bakalářské práce:

RNDr. Marcela VYLETĚLOVÁ, Ph.D.

**České Budějovice**

**2012**

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUĎĚJOVICÍCH  
Fakulta zemědělská  
Akademický rok: 2010/2011

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš JEŘÁBEK**  
Osobní číslo: **Z09128**  
Studijní program: **B4131 Zemědělství**  
Studijní obor: **Agropodnikání**  
Název tématu: **Jakost mléka v mléčných automatech**  
Zadávající katedra: **Katedra veterinárních disciplin a kvality produktů**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Prodej mléka z mléčných automatů je v současnosti poměrně diskutovanou otázkou vzhledem k jeho zdravotní nezávadnosti.

Cílem bakalářské práce bude posoudit vybrané ukazatele jakosti mléka z mléčných automatů a uvést nejvýznamnější faktory, které je ovlivňují.

Bakalářská práce je součástí řešení projektu OP VK CZ.1.07/2.3.00/09.0081 a bude vypracována na základě pokynů uvedených na [www.zf.jcu.cz/studenti/informace-pro-studujici/](http://www.zf.jcu.cz/studenti/informace-pro-studujici/) podle následující osnovy:

1. Úvod - význam řešené problematiky včetně uvedení cílů práce
2. Literární přehled - současný stav poznání problematiky s ohledem na cíle práce, zpracovaný na základě studia vědecké a odborné literatury
3. Závěr - shrnutí získaných informací, návrhy a doporučení vyplývající z problematiky
4. Summary - přehled a nejdůležitější výsledky včetně klíčových slov (v anglickém jazyce)
5. Seznam literatury - podle zásad ČSN 01 0197, ČSN ISO 690 a ČSN ISO 690-2..

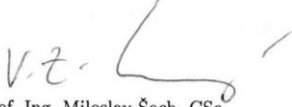
Rozsah grafických prací: 5-10 stran (tabulky, grafy)  
Rozsah pracovní zprávy: 25-30 stran textu  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

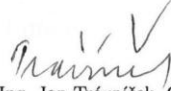
- ČSN 57 0529 Syrové kravské mléko pro mlékárenské ošetření a zpracování. 1993
- ELMOSLEMANY, A.M. et al.: Risk factors for bacteriological quality of bulk tank milk in Prince Edward Island dairy herds. Part 2: Bacteria count-specific risk factors. Journal of Dairy Science, 2009, 92 (6): 2644-2652
- SAMKOVÁ, E. et al.: Faremní zpracování mléka v ekologickém zemědělství. Kvalita mléka, hygienické požadavky na jeho zpracování, přímý prodej. Zásady ekologického chovu skotu, ovcí a koz. Metodika pro praxi. 1. vyd. Olomouc: Bioinstitut, 2009. 62 s. ISBN 978-80-904174-5-8.
- Databáze CASLIN, Česká zemědělská bibliografie, CAB Abstracts, PROQUEST, dostupné na: <http://www.lib.jcu.cz/cs/databaze>
- Vědecké a odborné publikace v časopisech Mlékařské listy, Výživa a potraviny, Výzkum v chovu skotu a ve sbornících z odborných konferencí - př. Den mléka (Praha: ČZU), Ingrový dny (Brno: MENDELU) a vybrané sborníky vydávané VÚCHS v Rapotíně a VÚŽV v Praze-Uhřetěvsi
- Zákony, vyhlášky a nařízení legislativy ČR a EU týkající se zásad a požadavků na jakost a zdravotní nezávadnost živočišných produktů včetně hygienických předpisů, mikrobiologických kritérií a kontrol u potravin živočišného původu

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Eva Samková, Ph.D.  
Katedra veterinárních disciplín a kvality produktů  
Konzultant bakalářské práce: RNDr. Marcela Vyletěllová, Ph.D.  
VUCHS, s.r.o., Vikýřovice, odd. mikrob.

Datum zadání bakalářské práce: 14. března 2011  
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2012

  
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSC.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚLŠKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentská 13  
370 05 České Budějovice

  
prof. Ing. Jan Trávníček, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 14. března 2011

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracoval samostatně na základě vlastních poznatků a s použitím pramenů, uvedených v přehledu literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním mé bakalářské práce, v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách.

V Českých Budějovicích, 10. dubna 2012

Podpis studenta.....

## **PODĚKOVÁNÍ**

Rád bych poděkoval za vstřícnost, odborné vedení, cenné rady a připomínky při zpracování této bakalářské práce Ing. Evě Samkové, Ph.D.

Dále děkuji RNDr. Marcele Vyletělové, Ph.D. za podnětné připomínky a MVDr. Františku Sikytovi za ochotu a poskytnutí podkladů.

Děkuji i rodině za podporu během doby studia.

## **ABSTRAKT**

Cílem této bakalářské práce bylo posoudit jakost mléka z mléčných automatů. Posuzovány byly jakostní a mikrobiologické ukazatele syrového kravského mléka ze dvou farem, jedné z Jihočeského kraje a druhé z Plzeňského kraje. Porovnávána byla také mikrobiologická kvalita syrového mléka z mléčných automatů dodávaného do automatů jihočeskou farmou s pasterovaným mlékem z mléčných automatů farmy z Plzeňského kraje. Hodnoceným mikrobiologickým ukazatelem byly celkové počty mikroorganismů. Výsledky byly porovnány jak z hlediska zdravotní nezávadnosti dle hygienických požadavků a legislativních norem, tak s dostupnými výsledky laboratorních testů syrového kravského mléka z mléčných automatů. Výsledné hodnoty u všech analyzovaných vzorků splňovaly hygienické normy. U vzájemného porovnání syrového a šetrně pasterovaného mléka z mléčných automatů byly u pasterovaného mléka zjištěny 5x nižší průměrné hodnoty celkového počtu mikroorganismů. Mikrobiologická kvalita syrového mléka z mléčných automatů byla srovnatelná s dostupnými výsledky studií jiných autorů.

**Klíčová slova:** mléčné automaty, jakost mléka, mikrobiologická kvalita mléka, pasterace, celkový počet mikroorganismů (CPM), počet somatických buněk (PSB)

## **ABSTRACT**

The aim of this work was to assess the quality of milk from vending machines. The quality and microbiological characteristics of raw cow's milk from two farms were assessed; one from the South Bohemia Region and one from the Pilsen Region. The microbiological quality of raw milk from vending machines and of pasteurized milk from vending machines were also compared. The total number of microorganisms was evaluated as a microbiological indicator. The results were compared in terms of health and hygiene requirements according to legal standards and with available results of laboratory tests of raw cow's milk from vending machines. The values of all analyzed samples meet sanitary standards. In the comparison of raw and gently pasteurized milk from vending machines, it was found that pasteurized milk has, on average, five times lower the total number of microorganisms. Microbiological quality of raw milk from vending machines was comparable with the available results of studies of other authors.

**Keywords:** vending machines, milk quality, microbiological quality, pasteurization, total bacteria count, somatic cell count

## OBSAH

1	Úvod .....	8
2	Literární přehled.....	9
2.1	Složení mléka .....	9
2.1.1	Tuk.....	10
2.1.2	Bílkoviny .....	11
2.1.3	Laktóza .....	12
2.2	Hygienická kvalita.....	13
2.3	Kvalita mléka z automatů.....	20
3	Materiál a metodika.....	26
3.1	Cíl práce.....	26
3.2	Charakteristika farem.....	26
3.3	Odběr vzorků.....	27
3.4	Analýza sledovaných ukazatelů.....	27
3.5	Statistické vyhodnocení .....	29
4	Výsledky a diskuse.....	31
4.1	Základní jakostní ukazatele mléka .....	31
4.2	Mikrobiologické ukazatele .....	34
4.2.1	Základní statistické charakteristiky jednotlivých vzorků mléka .....	34
4.2.2	Vliv tepelného šetření mléka .....	36
4.2.3	Vliv mléčného automatu na mikrobiologickou kvalitu syrového mléka .....	38
5	Závěr.....	41
6	Seznam literatury .....	42
7	Přílohy .....	46

# 1 ÚVOD

Mléčné automaty se v současné době stávají jednou z neúčinnějších forem takzvaného prodeje ze dvora. Téměř všechny mléčné automaty, které byly do roku 2010 v České republice zprovozněny, nabízejí syrové kravské mléko. Surové mléko k přímému prodeji musí splňovat veterinární požadavky, které jsou totožné s požadavky na mléko určené k mlékárenskému ošetření a zpracování.

Zárukou zdravotní nezávadnosti mléka je jeho tepelné ošetření v mlékárně. Při něm dochází jak ke zničení choroboplodných mikroorganismů, tak i k mírnému snížení obsahu vitaminů, ale obsah a kvalita bílkovin a také množství vápníku se nemění. Před konzumací syrového mléka z mléčného automatu je nutné jeho tepelné ošetření. Při tom může na jedné straně dojít k větším ztrátám vitaminů, na druhé straně však jsou eliminovány choroboplodné zárodky, které mohou být příčinou zdravotních problémů. Z tohoto důvodu stále řada potenciálních zákazníků mléčných automatů dává přednost mléku, které prošlo „kvalitnějším“ a pro zákazníka bezpečnějším mlékárenským zpracováním. Prodej šetrně pasterovaného mléka z mléčného automatu je možností, jak vyhovět tomuto požadavku zákazníků. I když je u pasterovaného mléka zničena pasterací většina mikroorganismů, při prodeji z mléčného automatu zde existuje možnost sekundární kontaminace při plnění mléka, přepravě, výdeji mléka z automatu či opětovný nárůst mikroorganismů během skladování mléka v mléčném automatu.

Cílem této práce je porovnání jakostních a mikrobiologických ukazatelů syrového kravského mléka ze dvou farem, jedné z Jihočeského a druhé z Plzeňského kraje. Porovnávána byla také mikrobiologická kvalita syrového mléka z mléčných automatů dodávaného jihočeskou farmou s pasterovaným mlékem z mléčných automatů farmy z Plzeňského kraje.



## 2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 2.1 Složení mléka

Po tisíce let je mléko důležitou součástí lidského jídelníčku. Mléko můžeme charakterizovat jako tekutý produkt mléčné žlázy savců (Cempírková et al., 1997).

Mléko je plnohodnotná potravinu, která je pro lidskou výživu, vzhledem k produkci tuku, bílkovin, cukrů, minerálií a vitamínů ve velmi dobře využitelné formě, významně důležitá (Doležal et al., 2000). Z fyzikálního hlediska je mléko emulzí tuku ve vodě, ve které jsou ostatní komponenty rozpuštěné nebo rozptýlené (Látal a Pozdíšek, 2006).

Základními dvěma složkami mléka je voda a sušina (tabulka č. 1). Průměrný obsah vody v kravském mléce je 87,2% (Pavelka, 1996). Voda je do mléka přejímána z krevní plazmy (Holec, 1989). Průměrný obsah sušiny v kravském mléce je 12,8%. Skládá se z mléčného tuku, bílkovin, laktózy, vitamínů, minerálních látek a stopových prvků (Pavelka, 1996).

Tabulka č. 1 Hlavní složky mléka - průměrné hodnoty (Pavelka, 1996)

Látka	Obsah
Voda (%)	87,2
Sušina (%)	12,8
Tuk celkem (%)	4,0
Tukoprostá sušina (%)	8,8
Bílkoviny celkem (%)	3,3
Kasein (%)	2,7
Albuminy (%)	0,5
Globuliny (%)	0,1
Laktóza (%)	4,8
Popeloviny celkem (%)	0,75
Vitamin A (mg/kg)	0,2 – 1,1
Vitamin D (m.j.)	40 - 1000
Vitamin E (mg/kg)	0,6 – 1,2
Vitamin B <sub>1</sub> (mg/kg)	0,3 – 0,7
Vitamin B <sub>2</sub> (mg/kg)	1,2 – 3,0
Vitamin B <sub>6</sub> (mg/kg)	1,0 – 3,0
Nikotinamid (mg/kg)	1,0 – 1,5
Kyselina pantotenová (mg/kg)	2,5 – 4,0
Vitamin C (mg/kg)	9 - 30
Cholesterol (%)	0,010 – 0,015

Průměrné hodnoty jednotlivých složek je třeba posuzovat obezřetně, protože podléhají působení celé řady faktorů, jako jsou například individualita zvířat, plemenná příslušnost, stupeň laktace, sezonní změny, výživa zvířat, zdravotní stav, způsob dojení aj. (Pešek, 1997).

Konkrétní hodnoty jsou ovšem značně variabilní, nejvíce obsah tuku. Odchyly obsahu bílkovin a laktózy nepřesahují obvykle několik desetin procenta (Kadlec et al., 2002).

### 2.1.1 Tuk

Mléčný tuk je výsledkem syntézy v mléčné žláze, kde se vytváří z prekurzorů a mastných kyselin pocházejících buď z krmiva nebo neutrálního tuku z jater a tukové tkáně (Samková et al., 2008).

Mléčný tuk je složen z 97 – 99% z triacylglycerolů (estery glycerolu a mastných kyselin), 1 – 3% tvoří ostatní látky rozpustné v tucích (fosfolipidy, karotenoidy, lipofilní vitamíny, cholesterol aj.).

V mléce je tuk obsažen ve formě tukových kapének o velikosti 0,1 – 12 mikrometrů, přičemž v 1 ml mléka je asi 3miliardy tukových kapének. Z celkového počtu je u kravského mléka zhruba 90% nad 4 mikrometry. Protože jsou tukové kapénky lehké, dochází po určité době u syrového mléka k tzv. vyvstávání mléčného tuku, tj. k vytvoření smetanové vrstvy na povrchu (Samková et al., 2009).

Přirozenou součástí mléčného tuku je i obávaný cholesterol, jehož obsah kolísá mezi 0,010 – 0,015%. Dále obsahuje vitaminy rozpustné v tucích.

Pozitivní je také obsah celé řady dalších biologicky aktivních látek, které působí jako hormony, enzymy či důležité a nepostradatelné součásti buněčných struktur.

Negativní vlastností je vysoká schopnost pohlcovat a uchovávat si různé pachy ze svého okolí, počínaje stájí pro chov dojníc až po skladování mléčných výrobků v obchodech a domácnostech (Pavelka, 1996).

Obsah tuku je nejvariabilnější složkou mléka v závislosti na plemeni, na ročním období (graf č. 1) i na výživě a kolísá od 3,5 – 7%. Z hlediska výživy obsah tuku příznivě ovlivňuje vláknina a některé tuky v krmivu, ale na druhé straně vyšší dávky cukrů, škrobu a tekutých tuků obsah tuku v mléce snižují. Rozhodující význam pro syntézu tuku u přežvýkavců má vláknina, při jejímž trávení bacherovou fermentací vzniká kyselina octová, hlavní prekurzor mléčného tuku. Za optimální se považuje 18 – 22% vlákniny v sušině krmné dávky. Hlavním zdrojem vlákniny jsou objemná krmiva. Při zkrmování vysokého množství jadrných krmiv může klesnout obsah tuku v mléce až

o 1 – 2%. Koncentrace tuku je poměrně stabilní až do poměru 50:50 v sušině (objemné:koncentrované krmivo). Při snižování poměru objemných krmiv k jadrným pod 40:60 v sušině dochází k prudkému poklesu tučnosti mléka (Látal a Pozdíšek, 2006).

### 2.1.2 Bílkoviny

Mléčné proteiny jsou tvořeny 2 hlavními typy. Kaseinem, který tvoří zhruba 80% mléčných proteinů a syrovátkovými (sérovými) proteiny, které tvoří zbylých 20% (Velíšek, 1999). Dohromady tvoří 95% dusíkatých látek mléka, zbylých 5% jsou dusíkaté látky nebílkovinné (močovina, amoniak, volné aminokyseliny aj.) (Samková et al., 2009).

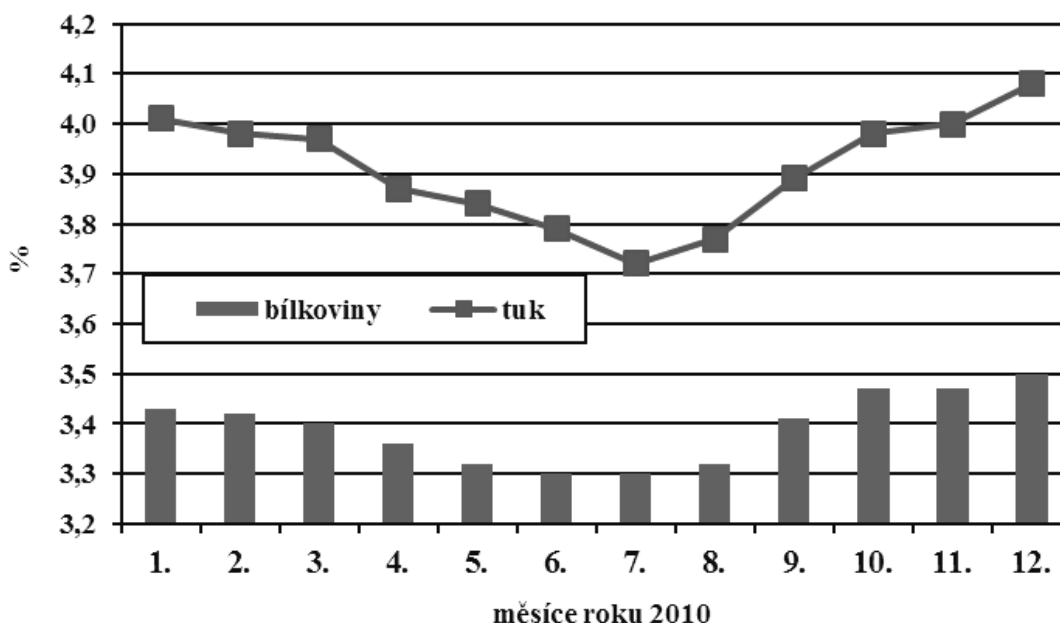
Kasein je výhradní bílkovinou mléka, se kterou se v přírodě jinde nesečkáme. Vázaný fosfor řadí kasein k fosfoproteinům. Kasein kravského mléka je směs různých kaseinů – alfa<sub>S1</sub>, alfa<sub>S2</sub>, beta, kappa a jejich derivátů (Holec, 1989).

Kasein je obsažen ve formě kaseinových micel o velikosti 0,05 – 0,3 mikrometru, v 1ml mléka je asi jeden bilion micel. Kasein má význam zejména při výrobě jogurtů, tvarohů a sýrů, kdy dochází ke srážení mléka (Samková et al., 2009).

Syrovátkové bílkoviny jsou tvořeny frakcí beta-laktoglobulinu, který se vyznačuje vysokým obsahem sirných aminokyselin. V menších množstvích jsou zastoupeny albuminy a imunoglobuliny (Drbohlav a Vodičková, 2002). Za zmínku stojí význam imunoglobulinů, který spočívá v tom, že zpomalují růst kontaminující mikroflóry v čerstvě nadojeném mléce (Samková et al., 2009).

Obsah bílkovin v mléce je možno ovlivnit výživou. Vysoké dávky sacharidů příznivě působí na obsah bílkovin v mléce. Dobrou energetickou výživou je ovlivněna nejen produkce bílkovin, ale i obsah mléčného tuku a tukuprosté sušiny mléka. Naopak při nedostatku klesá jejich obsah. Nedostatečné krmení na počátku laktace může ovlivnit složení mléka v průběhu celé laktace (Látal a Pozdíšek, 2006).

Graf č. 1 Obsah tuku a bílkovin v mléce v roce 2010 (ČMSCH, 2012)



### 2.1.3 Laktóza

Laktóza je disacharid složený z glukózy a galaktózy. Má zvláštní význam z biologického hlediska, neboť se vyskytuje pouze v mléce, které je přirozenou výživou mláďat. (Drbohlav a Vodičková, 2002).

Kravné mléko obsahuje okolo 4,6 – 5% laktózy (Látal a Pozdíšek, 2006). Laktóza je substrátem pro rozvoj řady bakterií, kterému je zapotřebí na jedné straně zabránit, v případě fermentovaných mléčných výrobků a sýrů je ovšem využití laktózy bakteriemi mléčného kvašení základním technologickým procesem. Laktóza při tepelném ošetření reaguje s volnými aminoskupinami bílkovin za vzniku tzv. Maillardovy reakce, jejíž produkty způsobují změnu chuti a hnědnutí sterilovaného mléka (Kadlec et al., 2002).

Obsah laktózy lze ovlivnit výživou jen zřídka. Hladina laktózy se mění v průběhu roku a vlivem klimatických podmínek. Od března do června obsah laktózy stoupá, nejnižší je v září a říjnu. Obsah laktózy se může změnit při extrémním snížení obsahu energie a dusíkatých látek v krmné dávce. Tento případ může nastat na konci pastevního období, kdy se výrazně zvýší obsah vlákniny v krmné dávce (Látal a Pozdíšek, 2006).

## 2.2 Hygienická kvalita

Mléko je vynikajícím živným prostředím, kde se uplatňuje velký počet druhů bakterií, ale také plísní a kvasinek. Na jedné straně rozlišujeme užitečné mikroorganismy, které se v mlékařství využívají v podobě čistých mlékařských kultur, na straně druhé to jsou škodlivé mikroorganismy, způsobující různé vady mléčných výrobků, případně i jejich plné znehodnocení. Kromě těchto mohou být někdy v mléce zastoupeny i patogenní mikroorganismy, které jsou za určitých podmínek nebezpečné pro zdraví lidí i zvířat (Pešek, 1997).

Kontaminace mléka mikroorganismy se dělí na primární a sekundární. Mléko přítomné v parenchymu mléčné žlázy zdravých dojnic je prakticky sterilní. Prvním zdrojem kontaminace mléka je vlastní mléčná žláza, kdy do ní vnikají mikroorganismy strukovým kanálem. Jedná se o takzvanou primární kontaminaci (Gajdůšek et al., 1996). Počet mikroorganismů v mléku při opuštění vemene bývá  $10^1$  až  $10^3$  v 1 ml mléka. Když je strukový svěrač ochablý, může mléko obsahovat až  $10^5$  mikroorganismů v 1 ml mléka. Počet mikroorganismů se mění v průběhu dojení. První stříky obsahují nejvíce mikroorganismů, poslední stříky obsahují jen asi 10 – 15% z počátečního množství (Cempírková et al., 1997).

Sekundární kontaminace se vyskytuje častěji a je závažnější než primární kontaminace. Zdroje sekundární kontaminace jsou povrch struku a vemene, dojící zařízení a nářadí, dojič, okolní prostředí – vzduchem, prachem, z krmiva nebo steliva se dostávají do mléka makroskopické a mikroskopické nečistoty obsahující mikroorganismy (v 1g nečistot je asi  $10^8$  bakterií) (Samková et al., 2009). Dalšími zdroji může být použitá voda, hmyz, kontaminace při filtraci, v úschovných nádržích (Gajdůšek et al., 1996).

Hygiena a kvalita mléka je dána požadavky evropské legislativy, a to Nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004. Tento oficiální standard Evropského Společenství uvádí pro syrové kravské mléko k mlékárenskému zpracování následující kvalitativní ukazatele:

- celkový počet mikroorganismů (CPM)  $\leq 100\ 000$  CFU/ml
- počet somatických buněk (PSB)  $\leq 400\ 000$ /ml
- rezidua inhibičních látek (RIL) – bez nálezu
- bod mrznutí mléka  $\leq -0,520^\circ\text{C}$

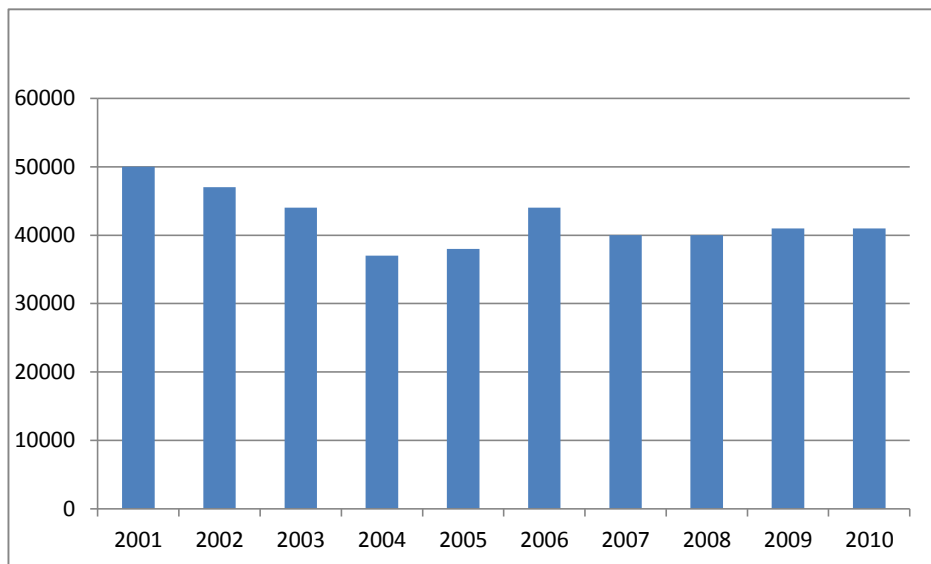
Celkový počet mikroorganismů je jedním z hlavních hygienických ukazatelů. Jedná se o všechny mezofilní aerobní bakterie a fakultativně anaerobní mikroorganismy (bakterie, kvasinky, plísně) z mléka schopné růstu na kultivační půdě za podmínek standardní metody při 30°C (Samková et al., 2009).

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 a ČSN 57 0529 vyžadují pro mléko standardní kvality CPM  $\leq 100\ 000$  CFU/ml (klouzavý geometrický průměr za dobu dvou měsíců při alespoň dvou vzorcích za měsíc). Vývoj CPM v České republice v letech 2001 – 2010 znázorňuje graf č. 2.

CPM je představován zejména psychrotrofními mikroorganismy rodu *Pseudomonas*, které mohou dosahovat 20 – 70 % z CPM. Ty jsou charakteristické tím, že jsou schopny se rozmnožovat při nízkých teplotách a tvořit enzymy, které mohou vyvolávat nežádoucí změny mléka. Dalšími zástupci psychrotrofních mikroorganismů jsou bakterie rodu *Flavobacter*, *Alcaligenes*, *Aeromonas* aj. (Lukášová, 1996).

Zdrojem CPM v mléce může být infikovaná mléčná žláza a kontaminované ústí strukového kanálku, ale také všechny mikrobiologicky kontaminované povrchy, které během dojení a skladování přijdou do styku s mlékem (Doležal et al., 2000).

Graf č. 2 Vývoj CPM u syrového mléka v letech 2001 – 2010, (ČMSCH, 2012)



Počet somatických buněk je významným kritériem funkčního a zdravotního stavu vemene a hygienické kvality mléka. Mléko obsahuje více druhů a rozličné počty somatických buněk. V mléce se nachází buňky z vemene a buňky z krve. Mezi první

patří epitel sekrečních buněk, kolostrální buňky a epitelové buňky mléčných cisteren. Mezi buňky z krve patří erytrocyty a granulocyty.

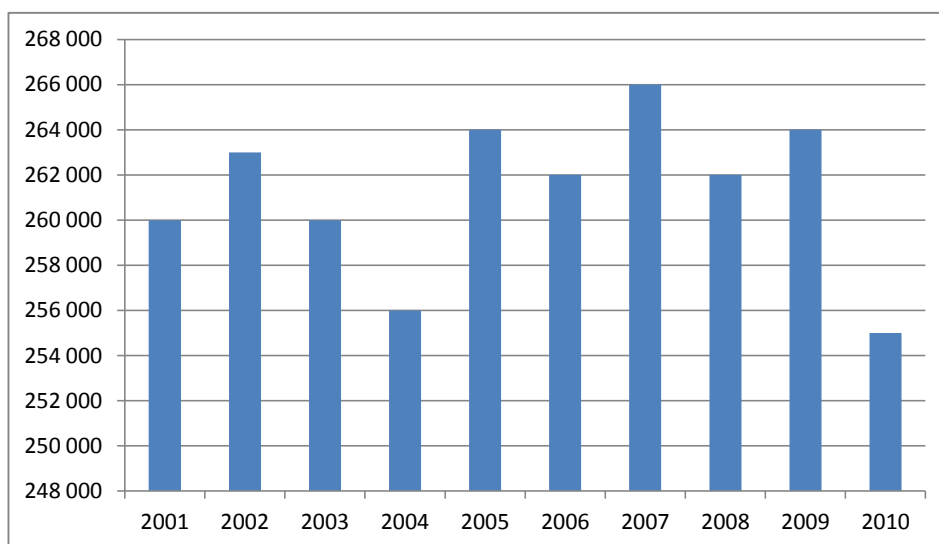
V mléce ze zdravého vemene somatické buňky představují hlavně epiteliální buňky mlékovodů a v malém množství leukocyty aj. V 1 ml mléka jich je zpravidla od několika desítek tisíc až do 300 000 (Pešek, 1997).

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 a ČSN 57 0529 stanoví pro bazénové vzorky dodavatelského mléka PSB  $\leq 400\,000/\text{ml}$  (klouzavý geometrický průměr za dobu tří měsíců při alespoň 1 vzorku za měsíc, pokud příslušný orgán neurčí jinou metodiku s cílem zohlednit sezónní variace v úrovni výroby). Někdy, v případě výběrového mléka (extra kvalita), jsou požadovány hodnoty 300 až 200 tis./ml (Doležal et al., 2000). Vývoj PSB v České republice v letech 2001 – 2010 znázorňuje graf č. 3.

Hlavní příčinou zvýšení počtu somatických buněk je onemocnění mléčných žláz zánětlivým procesem (mastitidou). Počty somatických buněk, které provází infekci mléčné žlázy tzv. hlavními patogeny a z nich pak infekce způsobené *Streptococcus agalactiae* a *Staphylococcus aureus*, dosahují i hodnot  $>1\text{mil}/\text{ml}$ .

Zvýšení počtu somatických buněk je ovlivněno také fyziologickými činiteli. Počet somatických buněk bývá zvýšen na začátku a konci laktace, při večerním dojení a také v letním období (Pešek, 1999).

Graf č. 3 Vývoj PSB v České republice v letech 2001 – 2010, (ČMSCH, 2012)



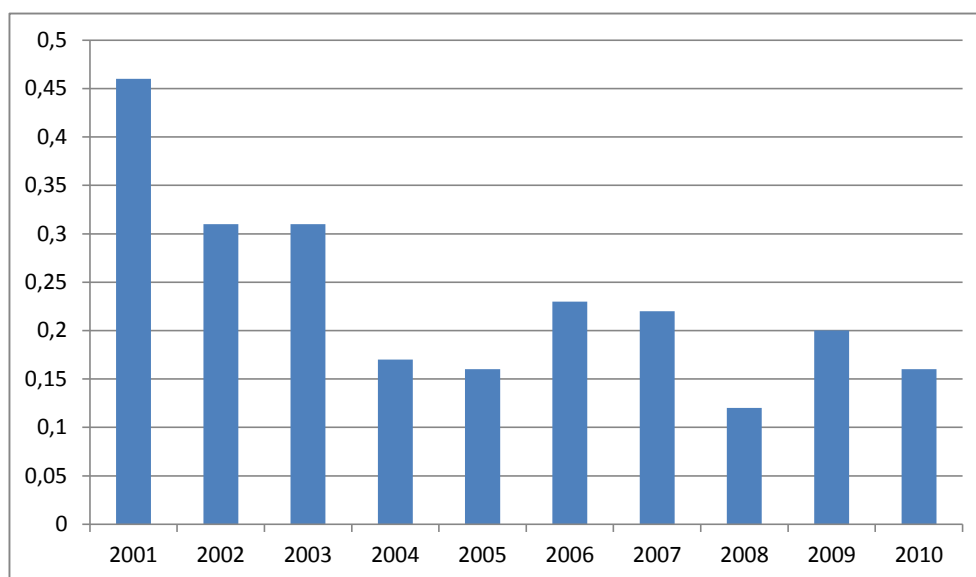
Za rezidua inhibičních látek se považují takové látky, které svými účinky omezují nebo i zastavují rozvoj tzv. čistých mléčných kultur, tj. mléčných bakterií nezbytných pro řádný průběh technologických procesů při výrobě mléčných výrobků. Přítomnost inhibičních látek v surovině fakticky vylučuje možnost jejich výroby (Pešek, 1999).

Jedná se o řadu zpravidla cizorodých substancí typu: antibiotik, ostatních léčiv, dezinfekčních sanitačních prostředků, těžkých kovů, chlorovaných syntetických látek, jiných látek, přirozených inhibitorů, atd. Praktická sledování dokládají, že 90 – 99% nálezů inhibičních látek v mléce má svůj původ především v antibiotické léčbě.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 a ČSN 57 0529 stanovují nezbytnost nepřítomnosti inhibičních látek ve standardním mléce (Doležal et al., 2000).

Vývoj reziduí inhibičních látek v České republice v letech 2001 – 2010 znázorňuje graf č. 4.

Graf č. 4 Vývoj RIL v procentech u syrového kravského mléka v ČR v letech 2001 – 2010, (ČMSCH, 2012)



Sledování mikrobiologické kvality a jakosti syrového mléka (tabulka č. 2) je pravidelně popisováno a hodnoceno v publikaci „Ročenka chovu skotu v České republice“, která je vydávána svazy chovatelů.



Tabulka č. 2 Průměrné ukazatele jakosti syrového kravského mléka v letech 2008 – 2010, (ČMSCH, 2012)

<b>Jakostní ukazatel</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Celkový počet mikroorganismů (tis./ml)	40,3	40,5	40,8
Počet somatických buněk (tis./ml)	262,6	264,0	255,0
Rezidua inhibičních látek (% pozitivních vzorků)	0,12	0,20	0,16
Bod mrznutí (°C)	-0,527	-0,527	-0,526
Obsah bílkovin (%)	3,35	3,35	3,40
Obsah tuku (%)	4,01	4,02	4,04
Tukuprostá sušina (%)	8,76	8,77	8,84
Kasein (%)	2,67	2,66	2,67
Močovina (mg/100ml)	26,87	24,52	25,97
Volné mastné kyseliny (mmol/100g tuku)	1,07	1,29	1,23
Koliformní bakterie (CFU/ml)	195	212	236
Termorezistentní mikroorganismy (CFU/ml)	0,33	0,31	0,25
Psychrotrofní mikroorganismy (CFU/ml)	9,33	8,87	7,02

Hygienická kvalita mléka se také liší dle způsobu chovu. Významné rozdíly byly potvrzeny dle studie Seydlové mezi chovem konvenčním a ekologickým. Studie z roku 2009 byla prováděna na třech ekologických farmách, kdy bylo sledováno 520 dojnic plemen české strakaté a holštýnské. Výsledky jednotlivých ekologických farem byly porovnány s celostátními průměry získanými ze dvou laboratoří Českomoravského svazu chovatelů (tabulka č. 3). U kontrolovaných ekologických chovů byly výsledky prokazatelně lepší, dosáhly jednoznačně vyšší hygienické kvality mléka v porovnání s průměrem chovů konvenčních (Seydlová, 2010).

Tabulka č. 3 Výsledky jednotlivých ekologických farem (Seydlová, 2010)

2009	Farma č. 1	Farma č. 2	Farma č. 3	ČMSCH
CPM	9,7	25,7	23,0	40,5

Nezbytnou součástí hygienických opatření při produkci mléka jsou metody ošetřování mléka v prvovýrobě. Ošetření mléka se sestává z čištění, zchlazení a skladování.

Účelem čištění je odstranit makroskopické a mikroskopické nečistoty z mléka (částičky prachu, slámy, mrvy, srsti nebo hmyz) a zabránit jejich vniknutí do chladicí

nádrže. Čím dříve se odstraní nečistoty z mléka, tím méně mikroorganismů se z nich do mléka uvolní a vyplaví. K tomuto účelu používáme nejčastěji mléčné filtry různých tvarů a materiálů, které se mohou vkládat do dojícího potrubí nebo před vtokem do chladicí nádrže (Samková et al, 2009).

Chlazení mléka po nadojení na teplotu 6 - 4°C je nutnou podmínkou jeho vyhovující mikrobiologické jakosti, protože mléko je ideálním růstovým médiem pro bakterie (Forsythe, 2000). Chlazení zabraňuje rozvoji kontaminujících mikroorganismů. Mléko má po nadojení teplotu přibližně 33°C a je nutné, aby bylo vychlazeno co nejrychleji (nejpozději do 150 minut po nadojení). Mléko se chladí v chladících nádržích o různém objemu (Samková et al., 2009). Druhým možným způsobem je zchlazení pomocí předchladiče. Průtokové předchladiče mléka jsou určeny k rychlému zchlazení mléka z 35°C na 8 - 4°C před vlastním vstupem do chladicího nebo skladovacího tanku (Kadlec et al., 1995).

Pokud není mléko svezeno do 2 hodin po nadojení, musí být zchlazeno na teplotu danou veterinárními požadavky, tj. na teplotu 8°C a nižší při denním svozu, resp. 6°C při obdenním svozu. Během přepravy mléka do podniku pro ošetření mléka nebo do zpracovatelského podniku nesmí teplota zchlazeného mléka přesáhnout 10°C (Samková et al., 2009). Z hlediska hygienické kvality je nutné dodržovat zchlazení mléka. Například při teplotě uložení 20°C může dojít k nárůstu CPM z původních  $10^4$  až na  $10^7$  CFU/ml během 24hodin. I při dodržení předepsaných úschovných teplot mléka lze očekávat nárůst CPM z běžných  $10^4$  po nadojení na  $3 \times 10^4$  až  $7 \times 10^4$  CFU/ml při 4 - 8°C za 24 hodin (Doležal et al., 2000).

Po zchlazení se mléko skladuje v nádržích nebo tancích, které bývají nejčastěji součástí chladicího zařízení (Doležal et al., 2000). Úchovné nádrže i tanky jsou vybaveny rotačními míchadly, která usnadňují převod tepla při chlazení a brání vrstvení mléka (ustávání vrstvy smetany). Moderní úchovná zařízení jsou vybavena technologickými procesory, které řídí režim chlazení mléka i režim sanitace těchto zařízení (<http://www.vri.cz/>, staženo 20.1.2012).

Po převozu mléka do mlékárny jsou podmínky skladování mléka limitovány legislativními předpisy. Nařízení ES č. 853/2004 ve znění pozdějších předpisů (Nařízení ES č. 1020/2008) udává, že mléko musí být po přijetí ve zpracovatelském závodě rychle zchlazeno na teplotu nepřekračující 6°C a tato teplota se musí udržet až do doby zpracování. Provozovatelé potravinářských podniků však mohou uchovávat mléko i při vyšší teplotě, pokud ke zpracování dojde ihned po nadojení nebo do 4 hodin od přijetí ve zpracovatelském závodě.

Mléko je při zpracování ošetřeno tepelným technologickým procesem (tabulka č. 4), při kterém se působením tepelného záhřevu ničí patogenní mikroorganismy, omezuje CPM (vegetativních forem). Zajišťuje zdravotní nezávadnost a prodlužuje trvanlivost konečného mléčného výrobku. Odpovídající tepelný záhřev snižuje počet mikroorganismů v mléce o 98 až 99,99% vzhledem k mléku před záhřevem (Janštová a Holec, 2004).

Například u syrového mléka s celkovým počtem mikroorganismů  $3,0 \times 10^5$  CFU/ml podrobené šetrné pasteraci (72 - 75°C/15 – 20 s, běžný pasterační efekt 99,9%), bude CPM po pasteraci  $3,0 \times 10^2$  CFU/ml. Po vysoké pasteraci (80 - 85°C/4 – 5 s, běžný pasterační efekt 99,99%) bude CPM  $3,0 \times 10^1$  CFU/ml. Tyto hodnoty jsou v porovnání se syrovým mlékem nízké, avšak nezanedbatelné.

Po pasteraci je nutné mléko skladovat tak, aby nedošlo k nežádoucímu opětovnému nárůstu technologicky nežádoucí mikroflóry. Vliv podmínek skladování na mikrobiologickou kvalitu pasterovaného mléka zkoumal kolektiv Výzkumného ústavu mlékárenského, s.r.o. vedený I. Němečkovou. Pokus byl proveden s deseti vzorky syrového odstředěného mléka, které byly po pasteraci rozděleny na dvě skupiny po pěti kusech a uchovány při teplotách 6°C a 12°C. Během třídního skladování při 6°C nedošlo k významnému nárůstu CPM v pasterovaném mléce. Naproti tomu při skladování při 12°C se CPM po třech dnech zvýšilo v průměru o 3,5 řádu. Pokud nedojde k popasterační kontaminaci, lze za uvedených podmínek pasterované mléko skladovat maximálně tři dny při 12°C, při 6°C déle. Pokud však nebude mít mléko za pastérem výše uvedenou kvalitu nebo dojde k jeho rekontaminaci, bude nutné dobu (teplotu) skladování zkrátit (snížit). Toto se vztahuje na splnění legislativních požadavků, avšak z hlediska snížení rizika vzniku vad způsobených psychrotrofními mikroorganismy a jejich enzymy lze doporučit skladování pasterovaného mléka nejdéle dva dny při 6°C, popř. pouze několik hodin při 12°C (Němečková et al, 2009).

Tabulka č. 4 Způsoby tepelného ošetření syrového mléka a smetany (Janštová a Holec, 2004)

Způsob	Teplota (°C)	Doba
Termizace	57 -68	min. 15 s
Dlouhodobá pasterace	60 – 65	30 min
Šetrná pasterace	71 – 74	15 – 40 s
Vysoká pasterace	min. 85	neuvádí se
Pasterace mléka	71,7	15 s
Pasterace smetany	90	neuvádí se
Vysokotepelné ošetření (UHT)	135	1 s
Sterilace	nad 100	dle výše teploty
Jiná kombinace teploty a času zajišťující stejný pasterační účinek, prokázaný enzymatickými zkouškami		

V tržní síti se označuje jako „čerstvé“ (trvanlivost do 5 dní) mléko, které bylo tepelně ošetřeno některou z variant pasterace, jako „trvanlivé“ (trvanlivost minimálně 3 měsíce), pokud bylo mléko ošetřeno intenzivním tepelným ošetřením (UHT nebo sterilací). Mléko ESL (extended shelf life), tj. „s prodlouženou trvanlivostí“ (21 dní), je mléko ošetřené teplotami vyššími, než jsou pasterační, ale nižšími než pro UHT ohřev (s různými prodlevami). Výhodou tohoto mléka je, že si uchovává smyslové vlastnosti čerstvého mléka (Samková et al., 2009).

Při pasteraci, v UHT mléce a při sušení se ztrácí do 6% vitaminů, k dalším ztrátám dochází při skladování. V UHT mléce tyto ztráty činí 3 – 7% za 4 týdny. V přítomnosti kyslíku a na světle (při skladování v nevhodných obalech) však činí ztráty vitaminů 20 – 30% za hodinu (Velíšek a Hajšlová, 2009).

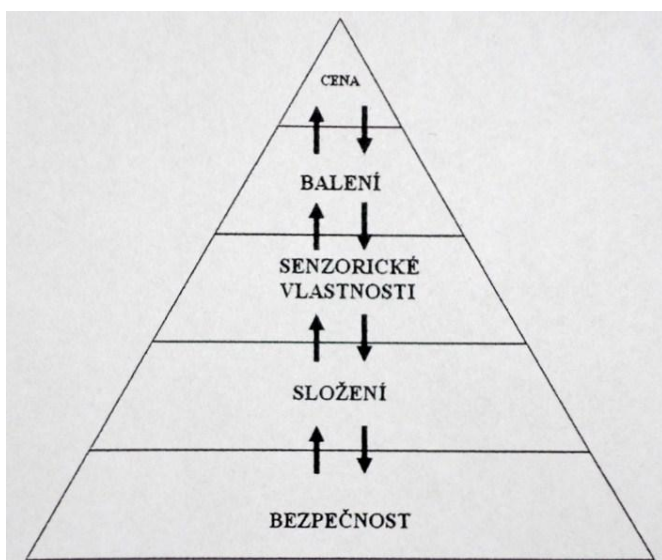
### 2.3 Kvalita mléka z automatů

Kvalitu lze definovat jako míru splnění požadavků souborem inherentních znaků dle normy ČSN 9000. V potravinářství se při hodnocení kvality produktů rozlišuje několik úrovní těchto charakteristik, které lze schematicky znázornit v podobě tzv. pyramidy produktů. Základem je vždy bezpečnost potravin. Tato bazální vlastnost potravin je zakotvena v Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 178/2002. Podle ní nesmí být potravin uvezena na trh, není-li bezpečná. Potravin se považuje za bezpečnou, není-li škodlivá pro zdraví a je-li vhodná k lidské spotřebě. Další úroveň pyramidy představuje složení potravin, které určuje její nutriční hodnotu. Ovlivňuje ale

i celkovou hodnotu, která je základem pro stanovení tržní ceny. Dalšími úrovněmi tzv. pyramidy jsou senzorycké vlastnosti potraviny a balení potraviny. Nejvyšší patro představuje cena výrobku.

Jakosti produktů je třeba věnovat dostatek energie a prostředků ve formě prevence a kontroly. Základem je stanovení standardu kvality vyráběného produktu a následná kontrola, zda nedochází k odchylkám. Cílem musí být minimální variabilita nastavených procesů a definovaných parametrů (Kameník, 2012).

Obrázek č. 1: Pyramida kvality potravin (Kameník, 2012)



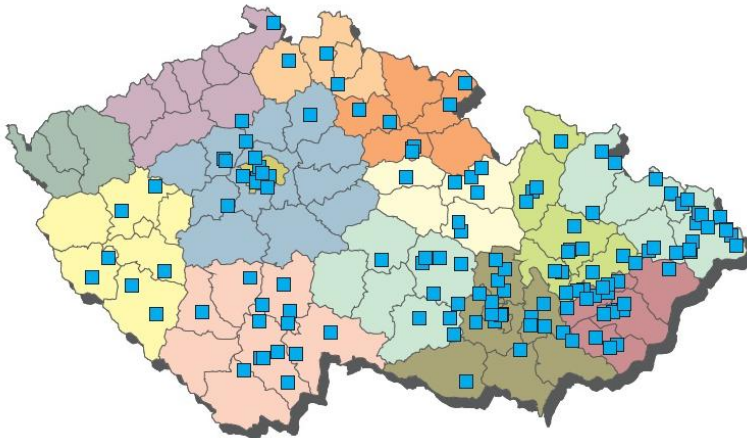
Farmáři se v České republice snaží o prodej syrového mléka nejen u zpracovatelských podniků, ale i jinými službami, které jsou orientovány přímo na spotřebitele. Po vzoru jiných zemí se někteří zemědělci rozhodli vylepšit svou tíživou ekonomickou situaci instalací a prodejem syrového mléka z mléčných automatů tzv. prodejem ze dvora (Vyletěllová et al., 2011)

Prodej ze dvora je charakterizován jako přímý prodej od prvovýrobců – zemědělců. Tento prodej je omezen vnitrostátní kvótou, která pro rok 2011/2012 činí 19 056 tun. Plnění kvóty za období od 1.4.2011 do 31.12.2011 bylo 5 213,5 tun což znamená, že tato kvóta je v současnosti využívána pouze na 27,36% (<http://www.szif.cz/>; staženo 12.2.2012). Vzhledem k nízkému plnění těchto kvót, představují mléčné automaty jednu ze zajímavých možností zvýšení přímého prodeje.

V Evropě se začaly objevovat první automaty na prodej čerstvého mléka kolem roku 2000. Jako jedny z prvních je provozovali farmáři ve Švýcarsku. Dále se pak automaty

postupně začaly rozšiřovat i do dalších evropských států. Největší rozvoj mléčných automatů začal v České republice v roce 2009. Největší počet mléčných automatů byl v ČR v srpnu 2010, a to 189 (Hlaváček, 2012). V roce 2011 došlo ke snižování počtu automatů, kdy jich bylo k 1.2.2011 registrováno 177 (Daniel, 2011) a jejich počet dále klesal až na hodnotu 150 ke dni 30.1.2012) (<http://www.svscr.cz/>; staženo 30.1.2012).

Obrázek č. 2 Prodejci mléka – mléčné automaty, stav ke dni 26.10.2011 (SVSCR, 2012)



Prodej mléka z mléčných automatů, tedy malého množství produktů prvovýroby, v tomto případě syrového tepelně neošetřeného mléka, umožňuje v ČR vyhláška č. 289/2007 Sb., o veterinárních a hygienických požadavcích na živočišné produkty. Tato legislativa upravuje tzv. prodej ze dvora a umožňuje chovateli prodávat se souhlasem příslušné krajské veterinární správy malé množství syrového, mlékárensky neošetřeného mléka a syrové smetany přímo v místě výroby spotřebiteli a to i pomocí například mléčného automatu. V tomto režimu není pro prvovýrobce stanoveno množství syrového mléka, které může celkově prodat.

Druhou možností je syrové mléko nabízet v maloobchodním prodeji při splnění podmínek stanovených vyhláškou č. 128/2009 Sb., o přizpůsobení veterinárních a hygienických požadavků pro některé potravinářské podniky. Tato vyhláška se vztahuje na chovatele, kteří provozují maloobchodní prodejnu. Mléčný automat může být umístěn v této maloobchodní prodejně nebo může být sám o sobě registrovaným maloobchodním zařízením. Takto lze dodávat syrové tepelně neošetřené mléko od zvířat z vlastního chovu nebo mléčné výrobky z tohoto mléka i jinému maloobchodnímu

zařízení. Tento prodej je omezen denním zpracováním maximálně 500 litrů kravského, 100 litrů kozího nebo 50 litrů ovčího mléka a množství takto dodávaného mléka a mléčných výrobků nesmí překročit týdně 35% produkce zpracovaného mléka a výrobků z něj (<http://eagri.cz/>; staženo 1.2.2012).

Legislativně se podařilo upravit prodej z mléčných automatů tak, aby se zabránilo možnosti skupování a následného prodeje mléka, a to novelizací veterinárního zákona č. 306/2011 ze dne 6. září 2011, který nabyl účinnosti dne 1.1.2012. Ten mimo jiné říká, že lze uvádět do oběhu pouze mléko, které bylo získáno od zvířat, jejichž zdravotní stav, způsob chovu a výživa neovlivňují nepříznivě jeho zdravotní nezávadnost, a které bylo mlékárensky ošetřeno, jakož i výrobky z tohoto mléka. Požadavek výroby mléčných výrobků z mlékárensky ošetřeného mléka však neplatí, pokud schválený technologický postup vyžaduje se zřetelem na vlastnosti výrobku, aby bylo při jeho výrobě použito mlékárensky neošetřené mléko; pro tyto účely se výrobou mléčných výrobků rozumí postup vedoucí ke změně charakteru tohoto mléka.

Další změnou je, že chovatel může v malých množstvích prodávat se souhlasem krajské veterinární správy syrové, mlékárensky neošetřené mléko a syrovou smetanu (dále jen „syrové mléko“) pocházející od zvířat z vlastního chovu v místě výroby nebo prostřednictvím prodejního automatu, který je umístěn na území kraje, v němž se nachází chov zvířat, z něhož syrové mléko pochází, nebo krajů sousedních, přímo spotřebiteli pro spotřebu v jeho domácnosti (Zákon č. 306/2011).

V rámci okrajové omezené činnosti může (s výše uvedeným množstevním omezením) farmář prodávat i pasterované mléko, což je pro spotřebitele hygienicky mnohem méně riskantní a nevyžaduje se upozornění na převaření mléka. V tomto případě už se nejedná o „prodej produktů prvovýroby“ (není to „prodej ze dvora“), tzn. neuplatní se vyhláška 289/2007 Sb., ale vyhláška 128/2009 Sb. Pasterované mléko může být z automatů prodáváno např. i ve školách (automat ve škole je podle vyhlášky 128/2009 Sb. považován za „jiné maloobchodní zařízení“). Pokud by chovatel chtěl prodávat větší množství, než je 500 l/35 % produkce, musí získat status malé mlékárny (tzv. oválek) (<http://www.bezpecnostpotravin.cz/>; staženo 1.2.2012).

Zemědělci, kteří prodávají mléko v automatech, musí vážit, která vyhláška je vhodná pro jejich způsob prodeje. Samotný prodej syrového mléka povoluje a jeho kvalitu následně kontroluje Státní veterinární zpráva, mezi podmínky provozování automatu patří mimo jiné: dokumentace k provozu automatu od výrobce, či prodejce, zajištění chladicího řetězce od farmy po vlastní prodej, průběžná kontrola kvality

mléka, posouzení krytého/nekrytého umístění automatu, připojení na pitnou vodu, likvidace odpadní vody, údržba, pravidelná sanitace, ochrana před kontaminací hmyzem apod. (<http://www.holstein.cz/>; staženo 1.2.2012)

Prodej čerstvého chlazeného mléka přes mléčné automaty je jednou z nejpřímějších cest od výrobce – farmáře, přímo konečnému spotřebiteli (<http://www.tmlsko.cz/>; staženo 27.1.2012).

Syrové kravské mléko se po nadojení zchladzuje v chladících tancích v mléčnici producenta na teplotu 4 - 6°C. Poté je mléko přečerpáno do výměnných nerezových tanků o objemu nejčastěji 100 – 300l.

Při prodeji pasterovaného mléka je mléko po nadojení také zchlazeno v chladících tancích v mléčnici, pak ošetřeno procesem šetrné pasterace a následně zchlazeno na požadovanou teplotu 4 - 6°C v samostatné chladicí nádrži určené pro pasterované mléko. Poté je mléko přečerpáno do výměnných nerezových tanků.

Technologie dopravy naplněných tanků do mléčných automatů probíhá jak u syrového, tak u pasterovaného obdobně. Tanky, které jsou z důvodu lepší manipulace na kolečkovém podvozku, jsou naloženy do auta s klimatizovaným úložným prostorem (příloha č. 2), ve kterém je udržována požadovaná přepravní teplota 4 - 6°C. V mléčném automatu je tank uložen do chladicího boxu, kde je udržována teplota okolo 4°C, která je optimální pro uchování mléka (Milknatur, 2012). Zároveň je chlazen výdejní výklenek a celá mléčná cesta. O udržování teploty se stará průmyslová klimatizační jednotka.

Nejdůležitější jednotkou je výměnný tank (příloha č. 2). Ten je vybaven míchadlem, dávkovacím čerpadlem, nádobou na odpadní vodu, výdejní hadičkou s koncovkou a potřebnými ventily. Elektronika tanku komunikuje se samotným automatem připojovacím kabelem (Daniel, 2011). Tank je opatřen senzorem, který kontroluje teplotu mléka. Při jejím zvýšení nad naprogramovanou teplotu dojde k přerušení dodávky mléka.

Podstatné z hlediska hygieny je, že mléko je v kontaktu pouze s tankem a dodacím obvodem. Chladicí prostor automatu nemá s mlékem žádný kontakt (<http://www.prometea.it/>; staženo 8.2.2012).

Při výměně tanku je provedena sanitace výdejního výklenku. Po odvozu tanku zpět k producentovi je zbylý obsah mléka z tanku vyčerpán a použit pro krmné účely. Tank se připojí na automatické čistící a sanitační zařízení (příloha č. 4) (Milknatur, 2012). Na speciální vstup do tanku se napojí hadice s vodou. Napouštěná voda pomocí trysky vymyje vnitřek tanku. Spustí se dávkovací čerpadlo tanku, tím dojde k proplachu



zbylých částí tanku a dávkovacího zařízení. V předepsaných intervalech se přidávají určené chemické prostředky a proplachováním dojde k dokonalému vyčištění a sanaci celého tanku včetně dávkovacího příslušenství (Daniel, 2011).

Čištění a sanitace tanku je velmi důležitějším procesem pro zajištění zdravotní nezávadnosti mléka při následném plnění. Z tohoto důvodu je třeba přísně dodržovat nejen čištění a sanaci tanků, ale také veškerých provozních zařízení a prostor dle sanitačního plánu (příloha č. 5).

Výměna tanků se u syrového mléka provádí po vyčerpání nebo po 24 hodinách, u pasterovaného po vyčerpání nebo po 4 dnech. Standardní doba výměny u mléčných automatů s prodejem pasterovaného mléka je do 48 hodin (Milknatur, 2012).

Z hlediska spotřebitele je nutné vědět, že syrové mléko obsahuje řadu různých mikroorganismů a bakterií. Provozovatelé proto na svých automatech upozorňují, že by se mléko mělo doma tepelně zpracovat. To nemusí nutně znamenat, že mléko se musí několik minut vařit. Mělo by stačit mléko zahřát cca na 1 minutu na teplotu 80°C (<http://www.chemievjidle.cz/>; staženo 8.2.2012)

U mléka pasterovaného není již další tepelná úprava nutná a mléko lze konzumovat ihned po výdeji z automatu.

## **3 MATERIÁL A METODIKA**

### **3.1 Cíl práce**

Cílem bakalářské práce bylo posoudit vybrané ukazatele jakosti mléka z mléčných automatů a uvést nejvýznamnější faktory, které je ovlivňují. Byla posuzována kvalita syrového a šetrně pasterovaného mléka z mléčných automatů dvou farem z Jihočeského a Plzeňského kraje a jejich výsledky byly navzájem porovnávány. Dále byly tyto výsledky porovnávány s dostupnými výsledky laboratorních testů syrového kravského mléka z mléčných automatů. Hodnoceny byly zjištěné jakostní ukazatele a celkové počty mikroorganismů, a to jak vyhovují hygienickým a legislativním normám.

### **3.2 Charakteristika farem**

#### **Farma A**

Farma z Plzeňského kraje. V chovu má 210 dojnic plemena Holštýn při celoročním ustájení. Farma se dlouhodobě specializuje na výrobu mléka. Hospodaří ekologicky na 660 ha, na kterých používá pouze vlastní organická hnojiva z farmy. Základem krmné dávky je kukuřičná siláž, vojtěšková a travní senáž, CCM a jadrná krmiva z větší části vlastní produkce.

S prodejem šetrně pasterovaného mléka z mléčných automatů začala firma v prosinci 2010. K dni 5.3.2012 jich provozuje šest. Jedná se o externí stacionární automaty italského výrobce TAICO, pět typu La Pensilina a jeden typu Baita.

Mléko je pasterováno v pastéru od výrobce Tenez Chotěboř s kapacitou 1000l/hod.

#### **Farma B**

Farma z Jihočeského kraje. V chovu má 560 dojnic plemen Holštýn, České strakaté, Normande při celoročním ustájení. Zabývá se živočišnou i rostlinnou výrobou. Ke krmení používá směsnou krmnou dávku – siláž, senáž, seno, sláma a krmná směs vlastní produkce.

Farma dodává syrové mléko do třech mléčných automatů od prosince 2009 (stav ke dni 5.3.2012). Provozovatelem těchto mléčných automatů farma není, je jím soukromý podnikatelský subjekt. Výrobce automatů je firma Toko Agri, a.s. Jedná se o typy L, XL a Li.

### **3.3 Odběr vzorků**

Odběr vzorků byl prováděn podle příslušných předpisů dle Vyhlášky MZe č. 211 (2004).

#### ***Vzorky syrového mléka z farmy A a pasterovaného mléka z mléčného automatu farmy A***

Odběr vzorků probíhal v době od srpna 2011 do března 2012. Mléko o objemu 0,5l bylo odebíráno do sterilních vzorkovnic připravených v laboratoři. Vzorkovnice byly uloženy v chladicích boxech po dobu dvou hodin (doba trvání cesty odběrné místo – České Budějovice). Po převozu do laboratoře bylo mléko ihned zpracováno. Celkem bylo odebráno 18 vzorků šetrně pasterovaného mléka ze třech mléčných automatů a 9 vzorků syrového mléka od farmy z Plzeňského kraje.

#### ***Vzorky syrového mléka z mléčného automatu farmy B***

Odběr vzorků probíhal v době od září 2010 do března 2012. Mléko o objemu 0,5l bylo odebíráno do sterilních vzorkovnic připravených v laboratoři. Po odběru bylo převezeno do laboratoře v chladicích boxech a ihned zpracováno. Celkem bylo odebráno 18 vzorků ze třech mléčných automatů od farmy z Jihočeského kraje.

### **3.4 Analýza sledovaných ukazatelů**

Vzorky mléka byly analyzovány v Centrální laboratoři Madeta v Českých Budějovicích. Obsahy tuku, tukuprosté sušiny, bílkovin, kaseinu, laktózy, sušiny a bod mrznutí byly stanoveny infračerveným absorpčním analyzátozem Milcoscan (Foss, Hillerød, Dánsko) dle ČSN 570536/1999. Počty somatických buněk byly stanoveny fluoro-opto-elektronickým analyzátozem Fossomatic (Foss, Hillerød, Dánsko) dle ČSN EN ISO 13366-3/1998. Analýzu vzorků na CPM provedla laboratoř Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Hodnoty CPM byly stanoveny podle normy ČSN EN ISO 4833, pro kultivaci byla použita kultivační půda „Plate count skim milk agar“ (Merck, Darmstadt) a inkubace proběhla při 30°C po dobu 72 hodin.

Norma ČSN EN ISO 4833 pro určení CPM je stanovena na využití techniky počítání kolonií vykultivovaných za aerobních podmínek v neselektivní plotnové půdě 30 °C za 72 hodin. Dle této metody jsou kalibrovány přístroje pro zjišťování CPM. Metoda je založena v naočkování tekutého vzorku nebo jeho ředění (obr. č. 3) do agarové živné půdy. Z každého ředění se očkují souběžně dvě Petriho misky. Ty se zalévají rozehřátou živnou půdou. Vrstva půdy má být vysoká 2 – 4 mm. Po zalití se miska uzavře a půda krouživými pohyby dokonale promíchá s inkulem. Nechá se ztuhnout, otočí se dnem vzhůru a pak vloží do termostatu (Vandasová, 2012). Po inkubaci se spočítají vyrostlé kolonie a počet mikroorganismů se v analytickém vzorku stanoví jako průměr ze dvou po sobě následujících ředění dle vzorce:

$$N = c / (n_1 + 0,1 \times n_2) \times d$$

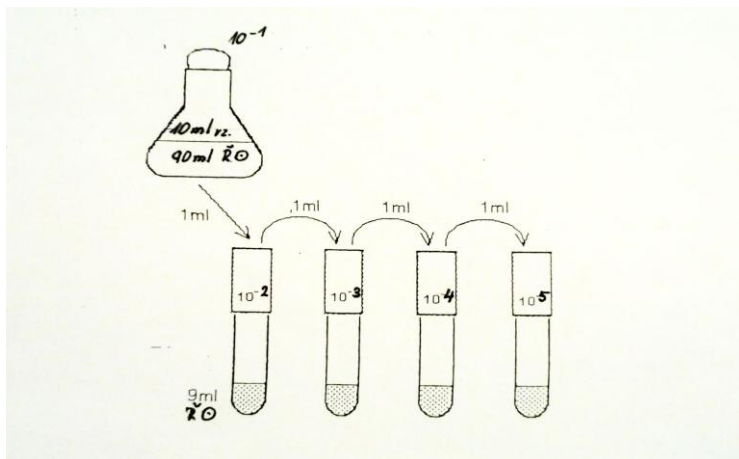
c – počet kolonií spočítaných na vybraných plotnách

$n_1$  – počet ploten vybraných k počítání z 1. ředění

$n_2$  – počet ploten vybraných k počítání z 2. ředění

d – použité ředění

Obrázek č. 3 Ředění vzorku (Vandasová, 2012)



CPM pro syrové kravské mléko udává Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 ze dne 29. dubna 2004, kterým se stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potraviny živočišného původu. Nařízení stanovuje pro syrové kravské mléko obsah mikroorganismů při 30 °C (na ml)  $\leq 100\,000$  (klouzavý geometrický průměr za dobu dvou měsíců při alespoň dvou vzorcích za měsíc).

Právním podkladem hodnocení jakosti syrového mléka určeného k mlékárenskému zpracování je „Veterinární zákon“ a související vyhlášky. Analytickou činnost v oblasti

zjišťování jakosti mléka vykonávají tři akreditované laboratoře, z nichž největší podíl (cca 70% vzorků mléka) připadá na dvě laboratoře Českomoravského svazu chovatelů, a.s. (Buštěhrad a Brno – Tuřany). Zbývající podíl zajišťuje Centrální laboratoř Madeta v Českých Budějovicích. Zjištěné ukazatele jakosti mléka jsou laboratořemi předány mlékárnám pro účely zpeněžování mléka a informačnímu centru Státní veterinární správy k výkonu veterinárního dozoru nad výrobou a zpracováním mléka. Výsledky analýz jsou prostřednictvím mlékáren nebo přímo poskytovány producentům mléka (<http://www.svscr.cz/>; staženo 30.1.2012).

Prodej mléka v automatech dále podléhá Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 852/2004, 1662/2006, novele veterinárního zákona č. 308/2011.

Mléčné automaty jsou provozovány dle návodu výrobce a mají schválený systém HACCP (systém kritických kontrolních bodů) - příloha č. 6.

### 3.5 Statistické vyhodnocení

Pro statistické výpočty a analýzy byla využita nabídka programu Statistica Cz 6.1 (StatSoft s.r.o.) a u souboru byly vyhodnoceny předpoklady pro užití parametrických metod.

Ke statistickému vyhodnocení byly jako **nezávislé proměnné** zvoleny:

- farma: 1 (farma A: Plzeňský kraj), 2 (farma B: Jihočeský kraj)
- automat: 1-3 (farma A: Plzeňský kraj), 4 - 6 (farma A: Jihočeský kraj)

**Závislé proměnné** byly jednotlivé ukazatele kvality mléka:

- chemické složení:
  - obsah tuku (%)
  - obsah bílkovin vč. kaseinu (%)
  - obsah tukuprosté sušiny (%)
  - obsah laktózy (%)
  - obsah sušiny (%)
- ostatní: bod mrznutí (°C)
- hygienické ukazatele: počet somatických buněk (tis./ml)
  - rezidua inhibičních látek (% pozitivních vzorků)
- mikrobiologické ukazatele: celkový počet mikroorganismů (tis./ml)

K analýze vlivů nezávislých proměnných byla použita jednofaktorová analýza rozptylu, pro porovnání průměrů ve skupinách jednotlivých faktorů byl použit Studentův t-test, případně Fisherův LSD test při obvyklých hladinách významnosti (0,05; 0,01; 0,001).

## 4 VÝSLEDKY A DISKUSE

### 4.1 Základní jakostní ukazatele mléka

Jakost mléka v širším pohledu není jen chemické složení mléka (obsah tuku, bílkovin, laktózy a minerálních látek) či komplex jeho vlastností (smyslových, fyzikálních, technologických), ale především mikrobiologická a hygienická kvalita (CPM, PSB, RIL) zajišťující zdravotní nezávadnost (Samková et al., 2009).

Celkové výsledky jakostních ukazatelů syrového mléka z farmy z Plzeňského kraje a syrového mléka z mléčného automatu dodávaného farmou z Jihočeského kraje jsou uvedeny v tabulce č. 5. Prvním hodnoceným ukazatelem kvality syrového mléka byl obsah tuku. U farmy B byly zaznamenány nižší hodnoty obsahu tuku (průměr 3,38%), což může být způsobeno chovanými plemeny, výživou či ročním obdobím. U farmy A je obsah tuku (průměr 3,71%) srovnatelný s výsledky kontroly užitkovosti pro plemeno Holštýn v ČR (3,76% za rok 2010). Rozdíly v obsazích tuku mezi farmami byly statisticky významné ( $P < 0,01$ ).

Průměrný obsah tukuprosté sušiny byl u obou farem nižší než celostátní průměrné hodnoty 8,84% udávané ČMSCH za rok 2010 ([www.cmsch.cz](http://www.cmsch.cz), staženo 8.2.2012), přičemž u farmy A byly zjištěna hodnota tukuprosté sušiny statisticky významně vyšší než u farmy B (8,75%, resp. 8,62%;  $P < 0,05$ ).

Průměrný obsah bílkovin, resp. kaseinu byl ve srovnání s celostátními průměrnými hodnotami udávanými ČMSCH za rok 2010 (3,4%, resp. 2,67%) ([www.cmsch.cz](http://www.cmsch.cz), staženo 8.2.2012) u farmy A srovnatelný (3,36%, resp. 2,67%), u farmy B nižší (3,16%, resp. 2,6%). Zjištěné hodnoty bílkovin u farmy B mohou být způsobeny nesprávnou skladbou výživy s nižší energetickou hodnotou. S tím úzce souvisí i nižší obsah tuku a tukuprosté sušiny (Látal a Pozdíšek, 2006). Rozdíly v průměrech zjištěných na farmě A a B jsou statisticky významné jak pro obsah bílkovin ( $P < 0,001$ ), tak obsah kaseinu ( $P < 0,05$ ). Statisticky významný byl i rozdíl v průměrných obsazích sušiny ( $P < 0,001$ ).

Průměrné počty somatických buněk zjištěné na farmě A byly 310 tis./1ml, na farmě B 205 tis./1ml. Průměry nepřekročily limitní hodnotu pro PSB 400 tis./1ml danou Nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004. Maximální hodnoty pro jednotlivá měření však byly překročeny (výrazněji u farmy A), což ukazuje na horší

zdravotní stav dojníc. Ani jedna farma nedosáhla požadovaných hodnot pro zdravé stádo (do 200 tis. v 1 ml).

Rezidua inhibičních látek jsou jedním z hlavních kontrolovaných ukazatelů. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 stanovuje nezbytnost nepřítomnosti inhibičních látek. Význam kontroly na RIL souvisí s používáním veterinárních léčiv a s dodržováním jejich ochranných lhůt (Navrátilová, 2002). Pozitivní je proto fakt, že všechny vzorky z obou farem byly z hlediska reziduí inhibičních látek negativní.



Tabulka č. 5 Základní ukazatele jakosti mléka na farmách A (Plzeňský kraj, n=9) a B (Jihočeský kraj, n=9)

Farma	Farma A					Farma B					Celkem			P
	$\bar{x}$	$s_x$	min.	max.	V %	$\bar{x}$	$s_x$	min.	max.	V %	$\bar{x}$	$s_x$	V %	
<b>Tuk (%)</b>	3,71	0,1	3,6	3,93	2,7	3,38	0,27	2,9	3,6	8	3,55	0,26	7,32	0,0063
<b>TPS (%)</b>	8,75	0,1	8,62	8,88	1,1	8,62	0,07	8,52	8,73	0,8	8,69	0,11	1,27	0,0128
<b>Bílkoviny (%)</b>	3,36	0,08	3,21	3,44	2,4	3,16	0,07	3,05	3,27	2,2	3,26	0,13	3,99	0,0002
<b>Kasein (%)</b>	2,67	0,08	2,55	2,76	3	2,6	0,04	2,55	2,67	1,5	2,63	0,07	2,66	0,0486
<b>Laktóza (%)</b>	4,83	0,04	4,77	4,88	0,8	4,84	0,05	4,79	4,91	1	4,84	0,05	1,03	0,5073
<b>Sušina (%)</b>	12,46	0,15	12,26	12,76	1,2	12,00	0,26	11,63	12,39	2,1	12,23	0,31	2,53	0,0007
<b>BM (°C)</b>	-0,527	2,93	-0,521	-0,531	556	-0,524	4,81	-0,520	-0,531	918	-0,525	4,25	809	0,1006
<b>PSB (tis.)</b>	310	88	179	433	29	205	105	79	401	51	258	108	42	0,0472

TPS - tukuprostá sušina, BM – bod mrznutí, PSB – počet somatických buněk; V %– variační koeficient:  $(s_x/\bar{x}) \cdot 100$

## 4.2 Mikrobiologické ukazatele

Celkové počty mikroorganismů jsou jedním z hlavních hygienických ukazatelů a charakterizují celkovou hygienicko-sanitační úroveň získávání mléka (Doležal, 2000).

Hodnoceným mikrobiologickým ukazatelem ve sledovaných vzorcích mléka byl celkový počet mikroorganismů (CPM). Byly hodnoceny CPM syrového mléka z farmy A, šetrně pasterovaného mléka z mléčného automatu zásobovaného farmou A a syrového mléka z mléčného automatu dodávaného z farmy B. Hranice CPM pro syrové kravské mléko udává Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004, které stanovuje obsah mikroorganismů při 30 °C (na ml)  $\leq 100\ 000$ .

### 4.2.1 Základní statistické charakteristiky jednotlivých vzorků mléka

V tabulce č. 6 jsou uvedeny výsledky CPM z jednotlivých mléčných automatů, a to CPM vyjádřené v tis./1ml a v log CFU/1 ml log CPM (tab. č. 7).

V automatech č. 1 až 3 byly odebírány vzorky šetrně pasterovaného mléka dodávaného z farmy A, z automatů č. 4 až 6 byly odebírány vzorky syrového mléka dodávaného farmou B.

Tabulka č. 6 Celkový počet mikroorganismů v tis./1 ml ve sledovaných vzorcích mléka z jednotlivých mléčných automatů (MA) zásobovaných farmou A a farmou B

Farma	Automat	n	$\bar{x}$	min.	max.	$s_x$	$x_{25}$	medián	$x_{75}$
Farma A	MA 1	4	6 <sup>a</sup>	1	17	7	2	3	10
	MA 2	9	1 <sup>b</sup>	0	3	1	0	1	1,4
	MA 3	5	7 <sup>ab</sup>	3	22	8	3	4	5
	p	0,0621							
Farma B	MA 4	9	17 <sup>ab</sup>	4	32	10	10	16	21
	MA 5	7	31 <sup>a</sup>	14	63	17	18	26	41
	MA 6	2	11 <sup>b</sup>	7	15	5	7	11	15
	p	0,0917							

<sup>a,b</sup> .... průměry s odlišnými horními indexy se liší na hladině významnosti 0,05.

Tabulka č. 7 Celkové počty mikroorganismů v log CFU/1 ml ve sledovaných vzorcích mléka v jednotlivých mléčných automatech (MA) zásobovaných farmou A a farmou B

Farma	Automat	n	$\bar{x}$	min.	max.	$s_x$	$x_{25}$	medián	$x_{75}$
Farma A	MA 1	4	3,55 <sup>a</sup>	2,96	4,23	0,53	3,16	3,5	3,94
	MA 2	9	2,07 <sup>b</sup>	0	3,5	1,56	0	2,96	3,13
	MA 3	5	3,73 <sup>ab</sup>	3,44	4,34	0,36	3,5	3,61	3,74
	p	0,0583							
Farma B	MA 4	9	4,14 <sup>ab</sup>	3,61	4,51	0,29	4	4,2	4,32
	MA 5	7	4,44 <sup>a</sup>	4,13	4,8	0,22	4,26	4,41	4,61
	MA 6	2	4,01 <sup>b</sup>	3,86	4,16	0,21	3,86	4,01	4,16
	p	0,0398							

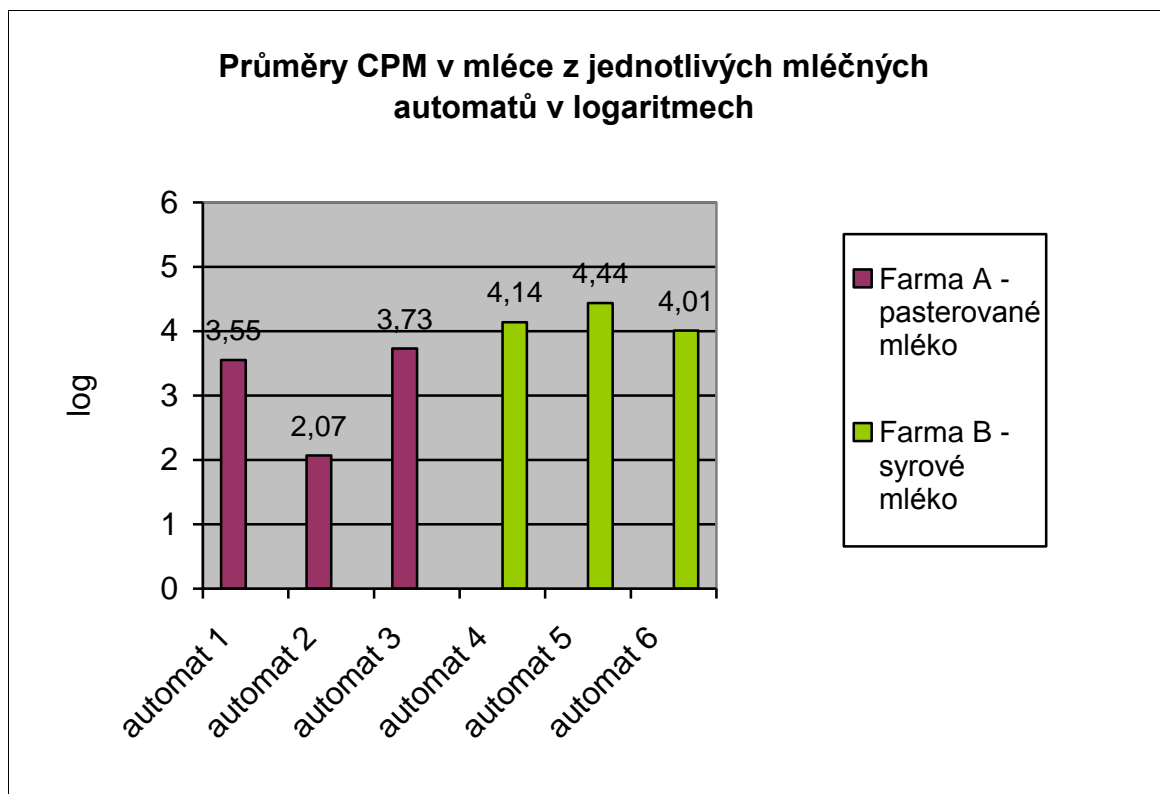
<sup>a,b,c</sup> .... průměry s odlišnými horními indexy se liší na hladině významnosti 0,05.

Vzhledem k tomu, že odběry vzorků z automatů farmy A (pasterované mléko) byly provedeny v devíti dnech, tedy pokaždé z automatu č. 2 a zároveň automat č. 1 nebo 3, lze dle hodnot z automatu č. 2 usuzovat na dobrou hygienickou kvalitu mléka, kterým jsou výměnné tanky pro jednotlivé automaty plněny. Nulové hodnoty u některých vzorků prokazují vysoký pasterační efekt pasteračního zařízení tj. procento mikroorganismů usmrcených při pasteraci, který se standardně pohybuje v rozmezí 98 – 99,9% (Janštová a Holec, 2004). U maximálních hodnot jednotlivých vzorků lze tedy usuzovat na kontaminaci mléka po pasteraci. Doba skladování pasterovaného mléka v mléčném automatu je dle informací provozovatele maximálně dva dny, a tak by na základě studie Němečkové nemělo dojít při skladovací teplotě  $4 \pm 1^\circ\text{C}$  k významnému nárůstu CPM v pasterovaném mléce během této doby (Němečková et al., 2009). Vyšší hodnoty u automatů č. 1 a 3 mohou být způsobeny nedostatečnou sanitací výměnného tanku či nedostatečným oplachem výdajového otvoru mléčného automatu u jednotlivých automatů. To samé lze konstatovat u mléčných automatů zásobovaných mlékem z farmy B (syrové mléko), kde hodnoty z automatu č. 5 byly vyšší než u automatů č. 4 a 6.

Při porovnání CPM u syrového mléka z mléčných automatů farmy B s výsledky dvou studií Vyletělové na téma „Mikrobiologická kvalita mléka z jesenických mléčných automatů“ a „Kvalita syrového mléka z mléčných automatů“ lze konstatovat, že celkové počty mikroorganismů v syrovém mléce z mléčných automatů jsou srovnatelné. U první studie kvality mlék ze dvou jesenických automatů byly zjištěny průměry 8 a 11 tisíc

CFU/ml (n=3). U druhé studie kvality mlék z pěti mléčných automatů z Olomouckého kraje byly zjištěny průměry CPM ve výši 69 tis. (n=11), 13 tis. (n=8), 24 tis. (n=10), 8 tis. (n=7) a 11 tis. (n=6) CFU/ml (Vyletělová et al., 2011a,b).

Graf č. 5 Celkové počty mikroorganismů v log CFU/1 ml ve sledovaných vzorcích mléka v jednotlivých mléčných automatech



#### 4.2.2 Vliv tepelného šetření mléka

V tabulce č. 8 jsou uvedeny hodnoty ukazatelů CPM jednotlivých druhů mlék v závislosti na farmě (A,B) a jejich tepelném ošetření, a to CPM vyjádřené v tis./1ml a v log CFU/1 ml log CPM.

Tabulka č. 8 Celkový počet mikroorganismů (CPM) ve sledovaných vzorcích mléka v závislosti na farmě (A, B) a tepelném ošetření mléka (S: syrové, P: pasterované)

CPM	Farma/ ošetření	n	$\bar{x}$	min.	max.	$s_x$	$x_{25}$	medián	$x_{75}$
tis. CFU/ml	A/S	9	20 <sup>a</sup>	8	40	12	12	14	30
	A/P	18	4 <sup>b</sup>	0	22	6	1	2	4
	B/S	18	22 <sup>a</sup>	4	63	14	12	19	28
log CFU/ml	A/S	9	4,22 <sup>a</sup>	3,9	4,6	0,26	4,08	4,15	4,48
	A/P	18	2,86 <sup>b</sup>	0	4,34	1,38	2,96	3,25	3,61
	B/S	18	4,25 <sup>a</sup>	3,61	4,8	0,3	4,07	4,28	4,45

<sup>a,b</sup> .... průměry s odlišnými horními indexy se liší na hladině významnosti 0,05.

CFU - počet kolonií tvořících jednotek

Hodnoty CPM v syrovém mléce z farmy A se u jednotlivých vzorků pohybovaly v rozmezí 8 – 40 tis. CFU/ml.

Hodnoty CPM v syrovém mléce z mléčných automatů dodávaného z farmy B u ukazatelů medián a  $x_{75}$  ukazují, že více vzorků se pohybuje okolo průměru, ačkoli minima a maxima jsou v nepoměrně větším rozpětí od 4 do 63 tisíc CFU/ml.

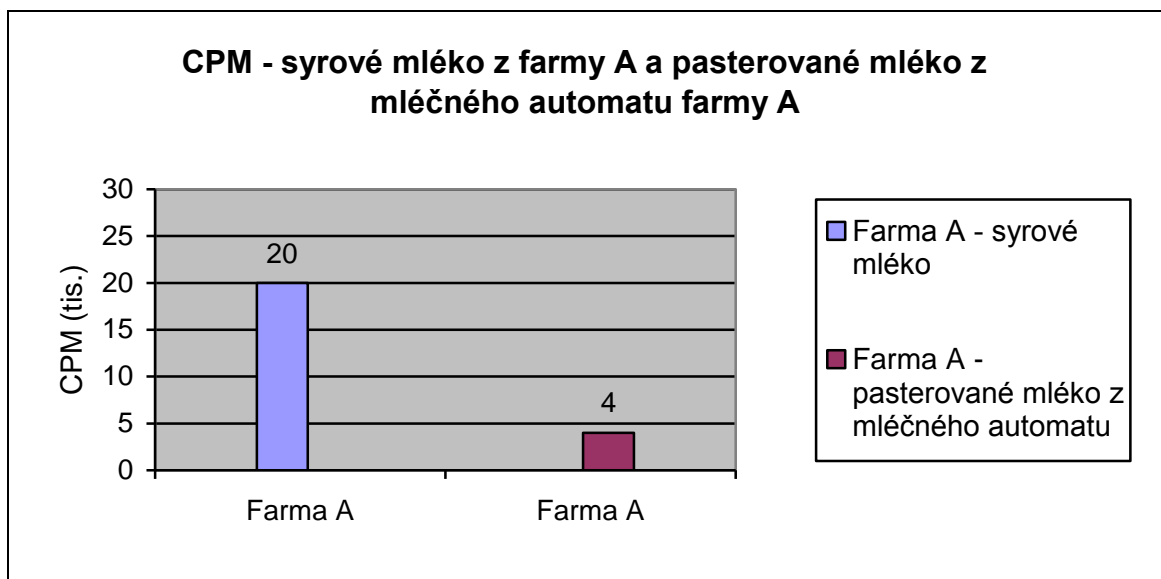
Výsledné zjištěné průměry CPM pro syrové kravské mléko u obou farem splnily limit daný Nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004  $\leq 100$  tis. a ani jednotlivé odběry nepřekročily tuto hranici. Výsledné hodnoty jsou nižší než celostátní průměr dle ČMSCH za rok 2010, který činí 40,8 tis./1 ml.

Rozmezí hodnot CPM v pasterovaném mléce z mléčných automatů farmy A se pohybuje od 0 do 22 tisíc CFU/ml. Významné je, že celkový průměr byl zvýšen jen u několika vzorků, které byly výrazně vyšší oproti ukazatelům medián či  $x_{75}$ . Medián udává, že 50% vzorků obsahovalo CPM do 2 tisíc a  $x_{75}$  udává, že 75% vzorků obsahovalo CPM do 4 tisíc.

### **Porovnání CPM v syrovém a pasterovaném mléce farmy A**

Porovnány byly výsledné průměrné hodnoty syrového mléka a pasterovaného mléka z mléčného automatu z farmy A (tabulka č. 8). Zde je třeba vzít v úvahu vliv mléčného automatu na možnou kontaminaci pasterovaného mléka.

Graf č. 6 Hodnoty celkového počtu mikroorganismů CPM (v tis.) v syrovém mléce z farmy A a v pasterovaném mléce z farmy A



Výsledný průměr u pasterovaného mléka z mléčného automatu byl v průměru 5x nižší než u mléka syrového - graf č. 6. Tento poměr je ovlivněn, jak již bylo zmíněno, několika vzorky s vysokými hodnotami u pasterovaného mléka. Zatímco vzorky u syrového mléka byly rovnoměrně rozloženy v rozmezí 8 – 40 tisíc CFU/ml, u pasterovaného mléka bylo 75% vzorků v hodnotách do 4 tisíc CFU/ml. Tomu u pasterovaného mléka odpovídají hodnoty  $x_{25}$ , mediánu a  $x_{75}$ . Při porovnání ukazatelů medián a  $x_{75}$  dojdeme k závěru, že pasterované mléko vykazuje 7x nižší hodnoty než mléko syrové, a oproti porovnání průměrů tedy dosahuje u těchto ukazatelů ještě nižších hodnot. Toto srovnání ukazuje na vysokou mikrobiologickou kvalitu pasterovaného mléka oproti syrovému mléku.

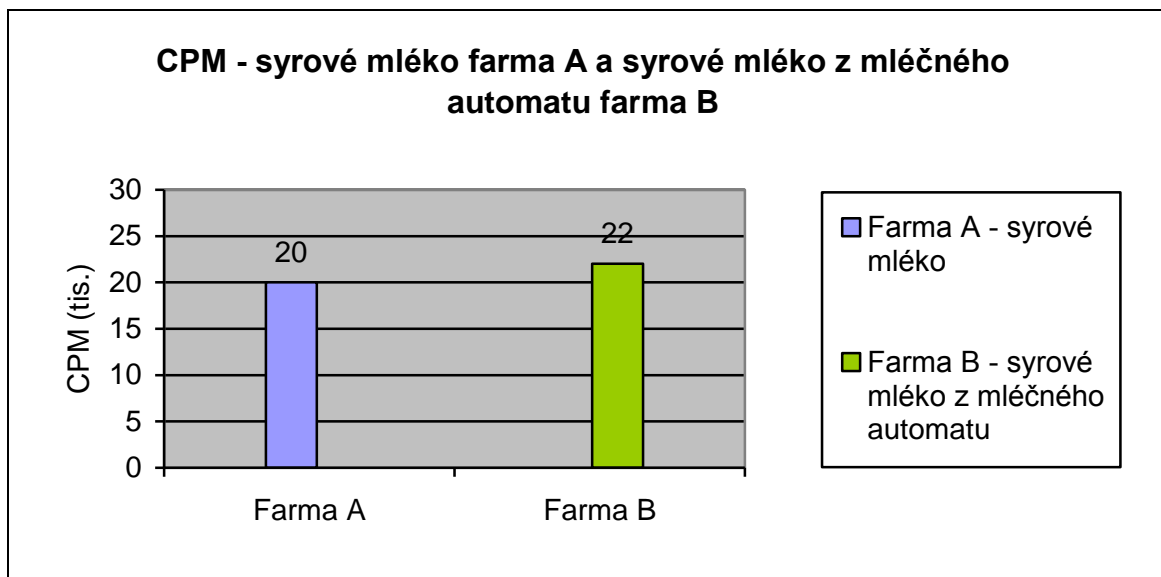
#### 4.2.3 Vliv mléčného automatu na mikrobiologickou kvalitu syrového mléka

##### **Porovnání CPM v syrovém mléce z farmy A a z mléčného automatu farmy B**

Cílem bylo porovnat obsah CPM v syrovém kravském mléce z farmy A a syrového mléka z mléčných automatů od farmy B (tabulka č. 8). Zde je však třeba zdůraznit, že u farmy B se jedná již o syrové mléko z mléčného automatu, kdy jsou hodnoty CPM

ovlivněny další řadou faktorů, jako je čištění a sanitace výměnného tanku, chlazení mléka při jeho transportu z farmy do mléčného automatu či chlazení mléka v automatu.

Graf č. 7 Hodnoty celkového počtu mikroorganismů CPM (v tis.) v syrovém mléce z mléčných automatů dodávaného farmou B a v syrovém mléce z farmy A

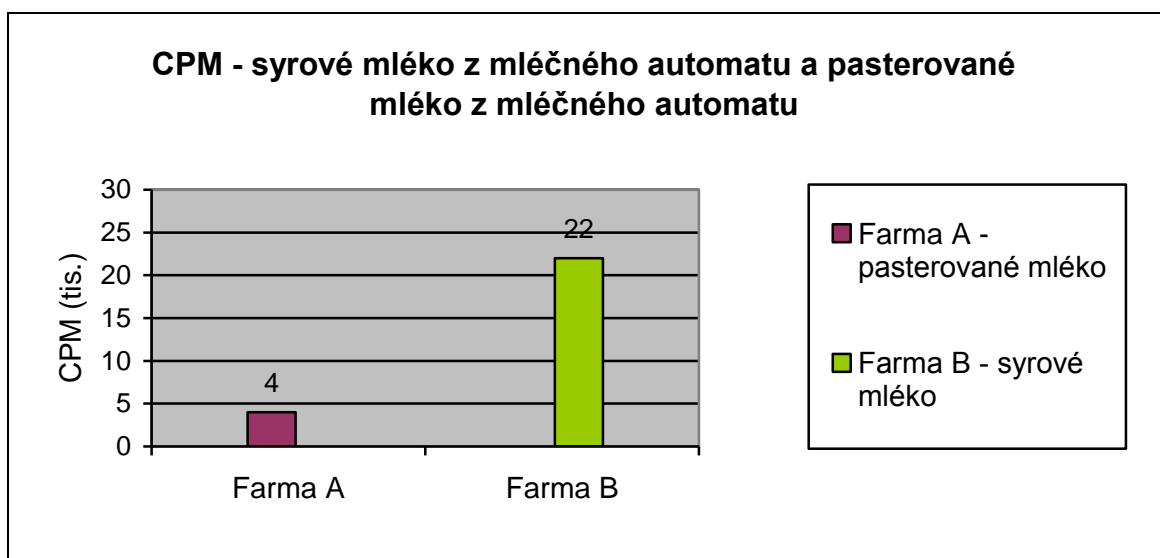


Výsledné hodnoty jsou u obou farem srovnatelné a výsledné průměrné hodnoty kolem 20 tisíc/1 ml se pohybují na úrovni jedné pětiny limitní hodnoty (100 000 CFU/ml) - graf č. 7. Ačkoli se jedná o rozdílné chovy, potvrdilo se, že mikrobiologická kvalita syrového mléka z mléčných automatů odpovídá kvalitě mléka dodávaného k dalšímu zpracování.

#### ***Porovnání mlék z mléčných automatů – syrové x pasterované***

Hodnoty CPM v syrovém mléce z mléčných automatů dodávaného farmou B a v pasterovaném mléce z mléčných automatů farmy A - tabulka č. 8. Obsah CPM je u pasterovaného mléka dle očekávání nižší než u mléka syrového (graf č. 8).

Graf č. 8 Hodnoty celkového počtu mikroorganismů CPM (v tis.) v syrovém mléce z mléčných automatů dodávaného farmou B a v pasterovaném mléce z mléčných automatů farmy A



U syrového mléka se při porovnání ukazatelů  $x_{25}$ , medián a  $x_{75}$  většina hodnot jednotlivých vzorků pohybovala okolo průměru, u pasterovaného, jak již bylo zmíněno, 75% vzorků bylo do hodnoty průměru tj. 4 tis. CFU/ml. Při zhodnocení ukazatele medián mělo pasterované mléko 9,5x nižší hodnoty CPM, při porovnání 75% nejnižších vzorků mělo pasterované mléko 7x nižší hodnoty a u průměrů byl u pasterovaného mléka více než 5x nižší obsah CPM. Rozdíly u jednotlivých ukazatelů jsou téměř shodné jako u porovnání mléka před a po pasteraci. Z hlediska spotřebitele je podstatné, že šetrně pasterované mléko z mléčného automatu již není třeba tepelně ošetřovat a je možné ho konzumovat ihned po výdeji z automatu.



## 5 ZÁVĚR

Závěrem lze konstatovat, že výsledné hodnoty jakostních i mikrobiologických analýz jak u syrového, tak u pasterovaného mléka z mléčných automatů byly vyhovující u všech vzorků. Celkové počty mikroorganismů v pasterovaném mléce z mléčného automatu dosahují několikanásobně nižších hodnot než v syrovém mléce. Potvrdil se tak předpoklad, že mikrobiologická kvalita pasterovaného mléka je vyšší, úzce však souvisí s dodržováním hygienických zásad a postupů, které souvisí s provozováním mléčných automatů.

Z pohledu farmářů je prodej šetrně pasterovaného mléka prostřednictvím mléčného automatu zajímavou možností zvýšení prodeje a získání zákazníků, kteří nedůvěřují syrovému mléku nebo je odrazuje nutnost jeho tepelné úpravy. Z pohledu zákazníka se jedná o možnost získat mléko v přírodní formě, pouze tepelně ošetřené, a navíc z hlediska mikrobiologického zdravotně nezávadné.

## 6 SEZNAM LITERATURY

1. CEMPÍRKOVÁ R., LUKÁŠOVÁ J., HEJLOVÁ Š.: *Mikrobiologie potravin*. Č. Budějovice: JU ZF, 1997. 99 -101 s. ISBN 80-7040-254-7.
2. DANIEL R.: *Problematika mléčných automatů*: Bakalářská práce. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2011. 7 – 16 s. Vedoucí práce: Ing. Eva Samková, Ph.D.
3. DOLEŽAL O., HLÁSNÝ J., JÍLEK F., HANUŠ O., VEGRICHT J., PYTLOUN J., MATOUŠ E., KVAPILÍK J.: *Mléko, dojení, dojírny*. Praha: Agrospoj, 2000. 7 – 174 s.
4. DRBOHLAV J., VODIČKOVÁ M.: *Tabulky látkového složení mléka a mléčných výrobků*. Praha: UZPI, 2002. 11- 14 s. ISBN 80-7271-005-2.
5. FORSYTHE S.J: *The mikrobiology of safe food*. Nottingham: Sci. At Nottingham university, 2000. 412 s.
6. GAJDUŠEK S., ŠUSTOVÁ K., HABÁŇ R.: Mikrobiologická kvalita syrového kravského mléka. In *Nové poznatky v technologii výroby a zpracování mléka*. Č. Budějovice: SPP, 1996, s 72 – 73. ISBN 80-85645-23-8.
7. HLAVÁČEK J.: Přímý prodej syrového mléka v novele veterinárního zákona. In *Produkce a zdravotní nezávadnost mléka III*. České Budějovice: JU ZF, 2012, s 7.
8. HOLEC J., MATYÁŠ Z., LUKÁŠOVÁ J., POLÁK P.: *Hygiena a technologie mléka a mléčných výrobků*. Brno: VŠV, 1989. 7 – 10 s. ISBN 80-85114-60-7.
9. JANŠTOVÁ B., HOLEC J.: *Hygiena a technologie mléka a mléčných výrobků*. Brno: VFU, 2004. 13 – 14 s. ISBN 80-7305-486-8.
10. KADLEC I., ILLEK J., RYŠÁNEK D., SEYDLOVÁ R.: *Požadavky a příčiny nízké jakosti mléka, Systém HACCP – cesta k zabezpečování zdravotní nezávadnosti a jakosti mléka, Výživa dojníc a využívání výsledků jakosti mléka k řízené výživě dojníc*. Praha: ÚVO, 1995. 124 s.

11. KADLEC P., ČEPIČKA J., ČURDA L., DOSTÁLOVÁ J., FILIP V., MELZUCH K., PLOCKOVÁ M., RYCHTERA M., ŠMIDRKAL J., ŠTĚTINA J., VOLDŘICH M.: *Technologie potravin II*. Praha: VŠCHT, 2002. 9 – 13 s. ISBN 80-7080-510-2.
12. KAMENÍK J.: Pyramida kvality. *Časopis Maso*, 2012, 1: 6 – 10.
13. LÁTAL O., POZDÍŠEK J.: Vliv výživy dojníc na vybrané složky mléka. *Výzkum v chovu skotu*, 2006, 4: 32 – 36.
14. LUKÁŠOVÁ J.: Hygienicky významná mikroflóra v syrovém mléce. In *Nové poznatky v technologii výroby a zpracování mléka*. Č. Budějovice: SPP, 1996, s. 29 – 30. ISBN 80-85645-23-8.
15. NAVRÁTILOVÁ P.: Problematika reziduí inhibičních látek v syrovém kravském mléce. *Veterinářství*, 2002, 52: 478 – 481.
16. NĚMEČKOVÁ I., ZHEXENBAY N., ROUBAL P.: Vliv podmínek skladování na mikrobiologickou kvalitu pasterovaného mléka. *Mlékařské listy*, 2009, 117: 31 – 34.
17. PAVELKA A.: *Mléčné výrobky pro vaše zdraví*. Brno: Centa, 1996. 15 - 34 s. ISBN 80-85763-09-5.
18. PEŠEK M.: *Hodnocení jakosti, zpracování a zbožiznalství živočišných produktů*. Č. Budějovice: JU ZF, 1997. 54 - 119 s. ISBN 80-7040-236-9.
19. PEŠEK M.: *Ošetřování, hodnocení jakosti a zpracování mléka na farmě*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1999. 14 – 20 s. ISBN 80-7105-191-8.
20. SAMKOVÁ E., PEŠEK M., ŠPIČKA J.: *Mastné kyseliny mléčného tuku skotu a faktory ovlivňující jejich zastoupení*. Č. Budějovice: JU ZF, 2008. 18 s. ISBN 978-80-7394-104-8.
21. SAMKOVÁ E., SMETANA P., HLAVÁČEK J., MRÁZEK J., ROZSYPAL R., POSPÍŠIL M., TRÁVNÍČEK P.: *Faremní zpracování mléka v ekologickém zemědělství*. Olomouc: Bioinstitut, 2009. 15 - 28 s. ISBN 978-80-904174-5-8.
22. SEYDLOVÁ R.: Hygienická kvalita mléka v ekologických chovech ČR. *Mlékařské listy*, 123: VII – X.
23. VELÍŠEK J.: *Chemie potravin I*. Tábor: Osis, 1999. 44 s. ISBN 80-902391-3-7.

24. VELÍŠEK J., HAJŠLOVÁ J.: *Chemie potravin I.* 3. Vyd. Havlíčkův Brod: Osis, 2009. 382 s. ISBN 978-80-86659-15-2.
25. VYLETĚLOVÁ M., MANGA I., HANUŠ O., KARPÍŠKOVÁ R.: Kvalita syrového mléka z mléčných automatů. *Výzkum v chovu skotu*, 2011a, 3: 69 – 74.
26. VYLETĚLOVÁ M., ROUBAL P., KARPÍŠKOVÁ R., VLKOVÁ H., HANUŠ O., BUBÍKOVÁ M.: Mikrobiologická kvalita mléka z jesenických automatů. *Mlékařské listy*, 2011b, 126: 18-21.
27. MILKNATUR a.s. – společnost provozující mléčné automaty – osobní sdělení
28. VANDASOVÁ P. – laboratoř JU ZF – osobní sdělení

Internetové zdroje:

29. Českomoravská společnost chovatelů [online]. 2004 – 2012. Dostupné na: <http://www.cmsch.cz/ke-stazeni/>
30. Výzkumný ústav veterinárního lékařství [online]. 2010. Dostupné na: [http://www.vri.cz/userfiles/image/pracovnici/Rysanek/kapit\\_predn/Hygiena\\_ziskavani\\_mleka.pdf](http://www.vri.cz/userfiles/image/pracovnici/Rysanek/kapit_predn/Hygiena_ziskavani_mleka.pdf)
31. Státní veterinární správa [online]. 2010. Dostupné na: <http://www.svscr.cz/files/U15.pdf>
32. Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR [online]. 2009. Dostupné na: <http://www.holstein.cz/index.php/pdf/Jinam-nezarazene/Automat-na-prodej-mleka-ze-dvora.pdf>
33. Ministerstvo zemědělství [online]. 2009 - 2011. Dostupné na: [http://eagri.cz/public/web/mze/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/x2010\\_rozdilne-rezimy-prodeje-mleka-z-automatu.html](http://eagri.cz/public/web/mze/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/x2010_rozdilne-rezimy-prodeje-mleka-z-automatu.html)
34. Informační centrum bezpečnosti potravin [online]. 2011. Dostupné na: <http://www.bezpecnostpotravin.cz/syrove-mleko-z-automatu.aspx>

35. Státní zemědělský intervenční fond [online]. 2000 - 2012. Dostupné na:  
[http://www.szif.cz/irj/portal/anonymous/CmDocument?rid=%2Fapa\\_anon%2Fcs%2Fzpravy%2Fkomodity%2Fzv%2F01%2F01%2F1328015364514.pdf](http://www.szif.cz/irj/portal/anonymous/CmDocument?rid=%2Fapa_anon%2Fcs%2Fzpravy%2Fkomodity%2Fzv%2F01%2F01%2F1328015364514.pdf)
36. TOKO AGRI a.s. [online]. 2012. Dostupné na: <http://www.tmleko.cz/automat-na-mleko/>
37. PROMETEA [online]. 2006. Dostupné na: <http://www.prometea.it/>
38. Chemie v jídle [online]. 2010. Dostupné na:  
<http://www.chemievjidle.cz/automaty-na-mleko-mapa>

## 7 PŘÍLOHY

### 7.1 Seznam použitých zkratk

BM	Bod mrznutí
CCM	Corn cob mix
CFU	Jednotky tvořící kolonie
CPM	Celkový počet mikroorganismů
ČMSCH	Českomoravský svaz chovatelů
ČSN	Česká státní norma
EP	Evropský parlament
ES	Evropské společenství
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Points
PSB	Počet somatických buněk
RIL	Rezidua inhibičních látek
TPS	Tukuprostá sušina

## 7.2 Výměnné tanky do mléčných automatů

Fotografie v části přílohy byly pořízené autorem této bakalářské práce.



### 7.3 Místnost se sanitačním zařízením





#### 7.4 Zařízení k čištění a sanitaci výměnných tanků



## 7.5 Sanitační plán

Zdroj: Milknatur, 2012

### 7. Sanitační plány

OBVOD (místo sanitace)	ČIŠTĚNÍ			DEZINFEKCE		
	přípravek koncentrace	účinná doba	frekvence	přípravek koncentrace	účinná doba	frekvence
Pasterizační místnost stěny, dveře	Jar	do odmaštění.	týdně	SAVO Univ. 3% Chloramin T 2% roztok	20 min 30 min	týdně 1x týdně, zpravidla v pátek
Pasterizační místnost podlaha	Jar	do odmaštění	denně	Savo 3%	20 min	denně
Pastér a chladicí nádrž na pasterované mléko	automatické čištění a sanitace			HNO <sub>3</sub> roztok 65°C NaOH Roztok 75°C	30 min 30 min	1x týdně denně
Nádoby na pasterované mléko o obsahu 300 l	Nádoby určené k distribuci do mléčných automatů automatické čištění a sanitace			P3 Horolith N P3 Chlorasept D	30 min 30 min	denně denně
Plnírna pasterovaného mléka	automatické čištění a sanitace			P3 Horolith N P3 Chlorasept D	30 min 30 min	denně denně
PACO 5000 l	automatické čištění a sanitace			P3 Horolith N P3 Chlorasept D	30 min 30 min	denně denně
Umývárna	jar			SAVO Univ. 3%	20 min	denně
Šatna	Jar	do odmaštění.	denně	SAVO Univ. 3% Chloramin T 2% roztok	20 min 30 min	denně 1x týdně, zpravidla v pátek
WC	Jar	do odmaštění.	denně	SAVO Univ. 3% Chloramin T 2% roztok	20 min 30 min	denně 1x týdně, zpravidla v pátek
Sklad obalů	Bílění 1x/2 roky      zametání dle potřeby					
vozdila	Jar	do odmaštění.	denně	SAVO Univ. 3%	20 min	denně

Vypracoval:  
www.?

Aktualizace:

## 7.6 HACCP – systém kritických bodů

Zdroj: Milknatur, 2012

### Příručka systému kritických bodů (HACCP)

## 10. OVĚŘOVÁNÍ FUNKCE SYSTÉMU KRITICKÝCH BODŮ (HACCP)

### 10.1 Ověřování metod sledování v kritických bodech

Použití jiných metod, než které se používají pro sledování na kritických bodech ke zjištění, zda výsledky na jednotlivých kritických bodech jsou skutečně v souladu s požadavky.

### PLÁN ODBĚRU VZORKŮ A JEJICH VYŠETŘENÍ V AKREDITOVANÉ LABORATOŘI.

ODBĚR FINÁLNÍHO VÝROBKU „Pasterovaného čerstvého mléka“	
I. POLOLETÍ	II. POLOLETÍ
<b>DLE ČSN 569609</b>	<b>DLE N 2073/2005</b>
CP psychrofilních mikroorganismů Enterobacteriaceae N=5	L. monocytogenes Enterobacteriaceae N=5

ODBĚR VÝPLACHOVÉ VODY	
I. POLOLETÍ	II. POLOLETÍ
	Akreditovaná lab.-syrové mléko <b>RIL</b>
	Současné ověření vlastních výsledků na RIL

ODBĚR STĚRŮ Z PROSTŘEDÍ vyšetření dle V 289/2007 Sb.,	
I. POLOLETÍ	II. POLOLETÍ
3ks	3ks

Platnost od: 24.11.2011  
Vydání:2  
Změna:1

25 (celkem 28)