

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta



# **Popis a hodnocení vybraných technologií zpracování mléka**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Petr Vaculík, Ph.D.

Autor: Kateřina Podlasová

PRAHA 2015

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Kateřina Podlasová

Technologická zařízení staveb

Název práce

**Popis a hodnocení vybraných technologií zpracování mléka**

Název anglicky

**The description and evaluation of selected technologies of the milk processing**

---

## Cíle práce

Seznámit se s problematikou vybraných technologií zpracování mléka. Popsat a zhodnotit technologickou linku na zpracování mléka ve vybraném podniku.

## Metodika

Metodika práce

Na základě literárního rozboru oblasti zabývající se výrobou potravin, provést popis současného stavu zpracování mléka a popsát a zhodnotit technologickou linku na zpracování mléka ve vybraném podniku.

Osnova práce

1. Úvod
2. Cíl práce
3. Metodika práce
4. Charakteristika mléka a způsoby jeho získávání
5. Charakteristika základních technologií používaných při zpracování mléka
6. Popis vybrané technologické linky na zpracování mléka
7. Závěr
8. Seznam literatury
9. Přílohy

## **Doporučený rozsah práce**

30 až 40 stran

## **Klíčová slova**

Mléko, smetana, mlékárna, technologická linka, potravinářský průmysl

---

## **Doporučené zdroje informací**

BOUŠKA, J. et al.: Chov dojeného skotu. Praha, Profi Press, 2006, 186 s., ISBN 80-86726-16-9  
JANŠTOVÁ, B. – NAVRÁTILOVÁ, P.: Produkce mléka a technologie mléčných výrobků. 1. vydání. VFU Brno, Brno 2014, 109 s. ISBN 978-80-7305-712-1  
Potravinářská revue: odborný časopis pro výživu, výrobu potravin a obchod. Praha, AGRAL, 2004, ISSN 1801-9102  
PŘÍKRYL, M. et al.: Technologická zařízení staveb živočišné výroby. Praha, Tempo Press II, 1997, 276 s., ISBN 80-901052-0-3  
Příslušné zákony, nařízení vlády, vyhlášky, ČSN, oborové předpisy a odborné časopisy  
ROUŠAR, I.: Projektové řízení technologických staveb. 1. vydání. Praha: Grada, 2008. 255 s., ISBN 978-80-247-2602-1

---

## **Předběžný termín obhajoby**

2015/16 LS – TF

## **Vedoucí práce**

doc. Ing. Petr Vaculík, Ph.D.

## **Garantující pracoviště**

Katedra technologických zařízení staveb

---

Elektronicky schváleno dne 9. 3. 2016

**doc. Ing. Jan Malaťák, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 16. 3. 2016

**prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.**

Děkan

V Praze dne 31. 03. 2016

### **Prohlášení**

„Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Popis a hodnocení vybraných technologií zpracování mléka vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Jsem si vědoma, že moje bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitní databázi a bude veřejně přístupná k nahlédnutí.

Jsem si vědoma že, na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.“

V ..... dne ..... Podpis: .....



## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala panu doc. Ing. Petrovi Vaculíkovi, Ph.D. a firmě Bohemilk, která mně poskytla informace ke zpracování bakalářské práce. V neposlední řadě chci poděkovat své rodině za podporu během studia.

## **Popis a hodnocení vybraných technologií zpracování mléka**

**Abstrakt:** Tato bakalářská práce pojednává o vybraných technologiích zpracování mléka. Nejdříve je charakterizován pojem mléko a způsob jeho získávání. Následuje charakteristika základních technologií používaných při zpracování mléka a samotný popis technologické linky na zpracování mléka ve firmě Bohemilk. Cílem této práce je popsat technologickou linku na zpracování mléka ve vybraném podniku.

**Klíčová slova:** Mléko, smetana, mlékárna, technologická linka, potravinářský průmysl

## **The description and evaluation of selected technologies of the milk processing**

**Summary:** This bachelor thesis discusses selected technologies of milk processing. Firstly the term milk is characterized, as well as methods to obtain it, followed by a characteristic of basic technologies used in milk processing and a description of the milk processing line in the company Bohemilk itself. The aim of the thesis is to describe the milk processing line in a selected company.

**Key words:** Milk, cream, dairy, milk processing line, food industry

**OBSAH**

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Úvod .....  | 1  |
| 2     | Cíl práce.....  | 3  |
| 3     | Metodika práce .....  | 4  |
| 4     | Charakteristika mléka a způsoby jeho získávání .....                          | 5  |
| 4.1   | Terminologie a právní předpisy ve zpracování mléka.....                       | 5  |
| 4.2   | Základní charakteristika mléka.....   | 7  |
| 4.3   | Význam mléka ve výživě .....  | 8  |
| 4.4   | Spotřeba mléka .....  | 9  |
| 4.5   | Získávání mléka.....  | 10 |
| 4.4.1 | Přehled technologií v oblasti dojení.....                                     | 11 |
| 4.6   | Ošetření mléka po nadojení .....  | 15 |
| 5     | Charakteristika základních technologií používaných při zpracování mléka ..... | 16 |
| 5.1   | Přeprava mléka.....   | 16 |
| 5.2   | Příjem mléka v mlékárně – kontrola kvality, zchlazení, uskladnění.....        | 17 |
| 5.3   | Odstředění mléka.....   | 20 |
| 5.3.1 | Odstředování mléka za tepla .....   | 21 |
| 5.3.2 | Odstředování mléka za studena.....  | 22 |
| 5.4   | Tepelné ošetření mléka.....   | 22 |
| 5.4.1 | Pasterizace.....  | 22 |
| 5.4.2 | UHT ošetření.....   | 23 |
| 5.4.3 | Další způsoby ošetření mléka .....  | 23 |
| 5.5   | Homogenizace .....  | 24 |
| 5.6   | Plnění a balení mléka .....   | 24 |
| 6     | Popis vybrané technologické linky na zpracování mléka.....                    | 25 |
| 6.1   | Technologická linka – firma Bohemilk.....                                     | 25 |
| 6.2   | Přeprava.....   | 26 |
| 6.3   | Příjem mléka v mlékárně – kontrola kvality, zchlazení, uskladnění.....        | 26 |
| 6.4   | Odstředění mléka.....   | 28 |
| 6.5   | Tepelné ošetření mléka.....   | 29 |
| 6.6   | Homogenizace .....  | 30 |
| 6.7   | Plnění a balení mléka .....   | 30 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 6.6.1 | Plnění a balení mléka do Tetra Packů ..... | 30 |
| 6.6.2 | Plnění a balení mléka do lahví .....       | 31 |
| 7     | Závěr .....                                | 33 |
| 8     | Seznam použité literatury .....            | 34 |

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

|         |   |    |
|---------|---|----|
| Obr. 1  | Největší zpracovatelé mléka v ČR v roce 2013 podle objemu zpracovaného mléka. | 2  |
| Obr. 2  | Průměrné složení kravského mléka.....   | 8  |
| Obr. 3  | Dojící jednotka MMU. ....   | 13 |
| Obr. 4  | Dojící robot bodel Astronaut A4.....  | 14 |
| Obr. 5  | Cisternový vůz pro přepravu mléka .....                                       | 17 |
| Obr. 6  | Uskladňovací tank .....   | 19 |
| Obr. 7  | Schéma deskového chladiče.....  | 20 |
| Obr. 8  | Schéma odstředivky a průběhu odstředování .....                               | 21 |
| Obr. 9  | Schéma lékárny v Opočně.....  | 25 |
| Obr. 10 | Příjmové potrubí – příjem mléka.....  | 27 |
| Obr. 11 | Deskový chladič .....   | 28 |
| Obr. 12 | Odstředivka.....  | 29 |
| Obr. 13 | Mléčný pastér .....   | 30 |
| Obr. 14 | Plnění a uzavření Tetra packu .....   | 31 |
| Obr. 15 | Vyfukování lahví .....  | 32 |
| Obr. 16 | Plnění mléka do lahví .....   | 32 |

## 1 ÚVOD

Průmyslové zpracování mléka nastalo v době, kdy výroba mléka byla vyšší, než spotřeba samotných zemědělců a tedy se vytvářely přebytky. Velký vliv mělo pěstování řepy cukrovky a červeného jetele, právě po zpracování řepy cukrovky vznikalo kvalitní krmivo.

Dalším převratem v oblasti mlékárenství byl vývoj vědy a techniky. V mlékárenství se nejprve uplatnily stroje parní, které později nahradila elektřina. Nejstarší průmyslovou mlékárnou v Čechách byla Parní mlékárna c.k. hospodářské správy v Hostivicích, založena v roce 1870. V této mlékárně byly zavedeny jedny z prvních Lafeldtových odstředivek.

O dva roky později vznikly v Suchdole u Fulneku a v Bartošovicích Rauppachovy mlékárny a sýrárny. V roce 1878 byla založena první družstevní mlékárna v celém Rakousku-Uhersku, Brněnská společná mlékárna.

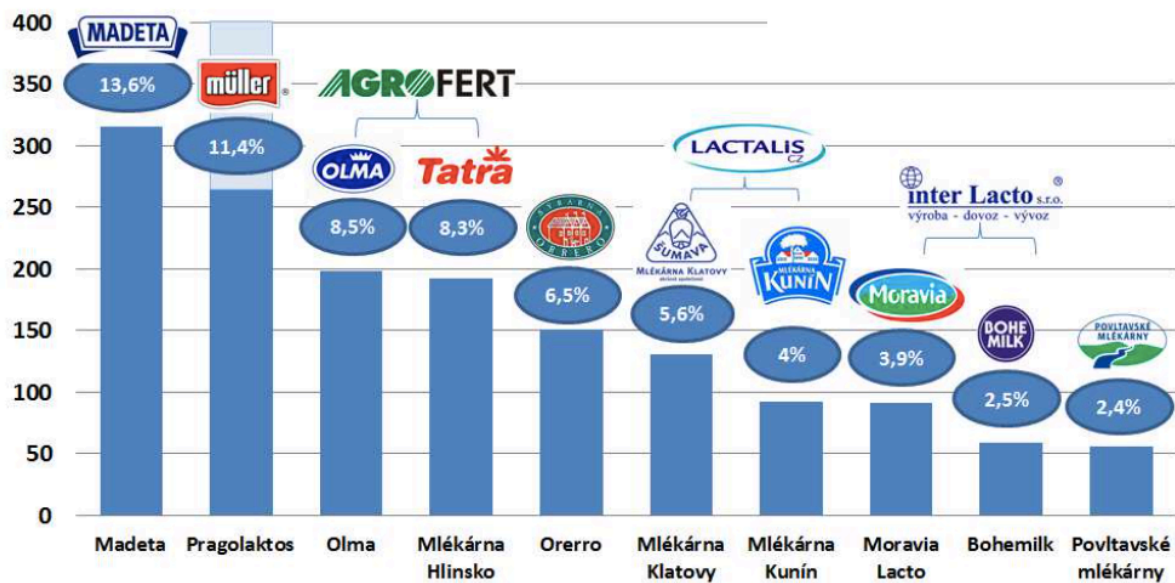
Významné letopočty v mlékárenství:

- 1633 – objev laktózy;
- 1870 – první česká mlékárna v Hostivicích;
- 1898 – objev železa v mléce;
- 1902 – založení Zemské mlékařské školy v Kroměříži;
- 1909 – vznik Laktologického ústavu (prof. O. Laxa);
- 1934 – zavedení povinné pasterace;
- 1977 – nákup mléka v jakostních třídách;
- 1985 – budování systému centrálních laboratoří;
- 1992 – založení Československého svazu mlékárenského (HISTORIE MLÉKÁRENSTVÍ V ČECHÁCH A NA MORAVĚ, 1998).

V současnosti (2013) se mezi největší zpracovatelé mléka v České republice dle objemu zpracovaného mléka řadí Madeta a Pragolaktos viz **Obr. 1**. Madeta vznikla v roce 1902 v Táboře. Tehdy pod názvem Mlékařské družstvo tábořské. Právě z počátečních písmen tohoto názvu vznikla dnes známá značka Madeta. Mlékárna Pragolaktos byla založena roku 1870 v Hostivicích, v průběhu dalších let vznikali další mlékárny, které k ní byly připojeny.

Do obchodního rejstříku byla společnost pod názvem Mlékárna Pragolaktos, a.s. zapsána až v roce 2004 (KOPÁČEK, 2013)

Obr. 1 Největší zpracovatelé mléka v ČR v roce 2013 podle objemu zpracovaného mléka



Zdroj: KOPÁČEK, 2013

## **2 CÍL PRÁCE**

Cílem této bakalářské práce je seznámit se s problematikou vybraných technologií zpracování mléka. Popsat a zhodnotit technologickou linku na zpracování mléka ve vybraném podniku. Tedy na základě literárního rozboru oblasti potravinářského průmyslu, který se zabývá problematikou zpracování mléka, provést popis jednotlivých používaných technologií a technologických zařízení.



### 3 METODIKA PRÁCE

Zvolené metody zpracování této bakalářské práce, s ohledem na cíl uvedený v předchozí kapitole, jsou následující:

- I. charakteristika vybrané části potravinářského průmyslu;
- II. charakteristika mléka;
- III. popis problematiky nakládání s mlékem;
- IV. popis jednotlivých technologií používaných při zpracování a využití mléka;
- V. popis technologických zařízení používaných při zpracování a využití mléka;
- VI. zhodnocení dané problematiky.

## 4 Charakteristika mléka a způsoby jeho získávání

Tato kapitola přibližuje nejdůležitější pojmy a právními předpisy týkající se zpracování mléka. Základní charakteristiku mléka, jeho samotné složení, produkce a spotřeba, a důležitost tohoto produktu ve výživě. V další části jsou popsány způsoby získávání mléka a jeho následné ošetření.

### 4.1 Terminologie a právní předpisy ve zpracování mléka

Mezi nejdůležitější právní předpisy týkající se zpracování mléka patří vyhláška č. 77/2003 Sb., ze dne 6. března 2003, kterou se stanoví požadavky pro mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje.

Problematicke mléka se věnuje 1. oddíl vyhlášky nesoucí název „Mléko a mléčné výrobky“. V prvním odstavci jsou vyjmenovány pojmy a jejich vysvětlení pro účel této vyhlášky.

Pro účely vyhlášky se tedy rozumí tyto základní pojmy:

- a) mlékem – mléko splňující požadavky zvláštních právních předpisů a ošetřené podle zvláštních právních předpisů;
- b) mléčným výrobkem – výrobek vyrobený výlučně z mléka, přičemž látky nezbytné pro jeho výrobu mohou být přidány, jen když tyto látky nejsou použity za účelem nahrazení všech nebo některé části složek mléka;
- c) obsahem tuku – obsah mléčného tuku v gramech ve 100 g mléka nebo mléčného výrobku vyjádřený v procentech hmotnostních;
- d) obsahem bílkovin – obsah bílkovin v gramech ve 100 g mléka nebo mléčného výrobku, který se získá vynásobením celkového obsahu dusíku v mléce nebo mléčném výrobku koeficientem 6,38, vyjádřený v procentech hmotnostních;
- f) standardizovaným mlékem – mléko splňující požadavky uvedené v příloze č. 2 tabulce 1 u něhož stanoveného obsahu tuku bylo dosaženo změnou jeho přirozeného

obsahu snížením nebo přidáním smetany, nebo přidáním plnotučného, polotučného nebo odtučněného mléka.

Ve vyhlášce se dále hovoří o obalech a správném označování mléčných produktů (ZÁKONY, VYHLÁŠKY A TECHNICKÉ NORMY).

Dále se problematiky mléka týká Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 470/2009 ze dne 6. května 2009, kterým se stanoví postupy Společenství pro stanovení limitů reziduí farmakologicky účinných látek v potravinách živočišného původu, kterým se zrušuje nařízení Rady (EHS) č. 2377/90 a kterým se mění směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/82/ES a nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 726/2004 V dnešní době lze odhalit i sebemenší množství reziduí veterinárních léčivých přípravků v potravinách. Toto nařízení se věnuje nutnosti nastavení maximálního limitu reziduí veterinárních léčivých přípravků v potravinách živočišného původu, tedy i v mléce. Nastavení maximální hodnoty reziduí je naprosto nezbytné v zájmu ochrany lidského zdraví (EVROPSKÁ KOMISE, 2016).

Dalšími předpisy, které se týkají mléka jsou normy, jak české, tak mezinárodní. Zkráceně jsou zde uvedeny nejdůležitější z nich:

- ČSN 56 9601 – Pravidla správné hygienické a výrobní praxe - Mléko a mléčné výrobky;
- ČSN ISO 5708 – Chladicí nádrže na mléko;
- ČSN EN ISO 707 – Mléko a mléčné výrobky - Návod pro odběr vzorků;
- ČSN P ISO/TS 26844 – Mléko a mléčné výrobky - Stanovení reziduí antimikrobiálních látek - Zkumavková difuzní zkouška;
- ČSN ISO 488 – Mléko - Stanovení obsahu tuku;
- ISO 8086:2004 Dairy plant – Hygiene conditions - General guidance on inspection and sampling procedures (Mlékárna - Hygienické požadavky - Všeobecná směrnice pro kontrolu a postupy při vzorkování);
- CAC/RCP 1-1969, Rev. 4:2003 Recommended international code of practice - General principles of food hygiene (Všeobecné zásady hygieny potravin);

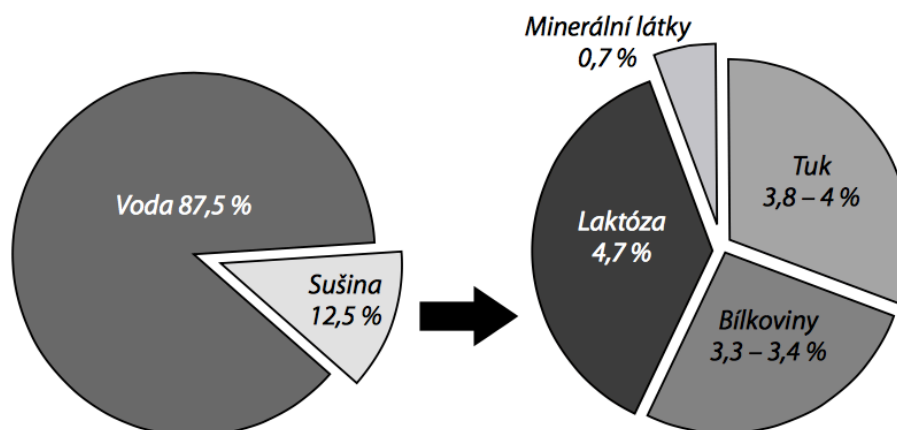
- Annex to the CAC/RCP 1:1969, Rev.4:2003 Hazard analysis and critical control point (HACCP) system and guidelines for its application (Systém analýzy rizika a krotických kontrolních bodů a pravidla pro jeho použití);
- CAC/GL 30:1999 Principles and guidelines for the conduct of microbiological risk assessment (Principy a pravidla pro zpracování hodnocení mikrobiologického rizika);
- CAC/RCP 57:2004 Code of hygienic practice for milk and milk products (Pravidla hygienické praxe pro mléko a mléčné výrobky);
- CAC/GL 21:1997 Principles for the establishment and application of microbiological criteria for foods (Pravidla pro stanovení a použití mikrobiologických kritérií pro potraviny);
- CODEX STAN 206:1999 Codex general standard for the use of dairy terms (Obecná norma pro použití mlékárenské terminologie) (ZÁKONY, VYHLÁŠKY A TECHNICKÉ NORMY).

#### 4.2 Základní charakteristika mléka

Mlékem se rozumí výhradně běžná tekutina vylučovaná mléčnou žlázou získána z jednoho nebo více dojení, aniž by se do ní cokoliv přidávalo, nebo z ní odebíralo. Výraz mléko, lze však použít i pro mléko, které bylo zpracováváno, bez změny složení, nebo obsah tuku byl upraven dle příslušné legislativy (EVROPSKÁ KOMISE, 2010). Mléko je tvořeno v mléčných žlázách samic a je určeno, jako potrava pro mláďata. Mléko obsahuje důležité složky pro růst a vývoj mláďat, jako je tuk, bílkovina sacharidy, minerální látky a celá řada vitamínů (NAVRÁTILOVÁ, 2012).

Hlavní složkou mléka viz **Obr. 2**, je voda a sušina, která se skládá z laktózy, mléčného tuku a bílkoviny. Složení kravského mléka se může lišit hned z několika důvodů, jako je např. plemeno krávy, druh ustájení, krmení, roční období, věk dojnic, atd. (MARTH et STEELE, 2001).

Obr. 2 Průměrné složení kravského mléka



Zdroj: upraveno dle KOPÁČEK, 2014

### 4.3 Význam mléka ve výživě

Historické důkazy o využívání mléka lidmi byly nalezeny v Řecku a Turecku a sahají až do roku 7000 př. n. l. Z důvodu dlouholeté tradice je dnes mléko považováno za základní potravinu. Člověk je v živočišné říši v tomto ohledu výjimkou, je to jediný savec, který využívá mléko ostatních savců k vlastní potřebě (BENEŠ, 1994; BLATNÁ, 2005).

Dříve bylo mléko zpracováváno, spíše hned konzumováno již u producenta, až díky Pasterovým objevům (pasterace, sterilace) se mléko začalo na nezbytně nutnou dobu uchovávat (GEJDŮŠEK, 2002).

V mléce je obsaženo hned několik důležitých živin. Mezi nejdůležitější z nich patří vápník, laktóza, bílkoviny, minerální látky a řada vitamínů. Ve světě se nejvíce využívá mléko kravské, činí to 98 % vyrobeného mléka, ostatní mléko (kozí, ovčí, bývolí, velbloudí, atd.) je zastoupeno minimálně (GAJDŮŠEK, 2003). Mléko ostatních zvířat se oproti mléku kravskému liší především v obsahu tuku a bílkovin. Hlavní rozdíly ve složení mléka jsou znázorněny v **Tab. 1**.

Tab. 1 Mléko hospodářských zvířat – % obsah složky

| druh / % | voda        | sušina      | laktóza   | tuk        | bílkoviny | popeloviny  |
|----------|-------------|-------------|-----------|------------|-----------|-------------|
| kravské  | 85,5 - 89,5 | 10,5 - 14,5 | 3,6 - 5,5 | 2,5 - 6,0  | 2,9 - 5,0 | 0,6 - 0,9   |
| kozí     | 84,8 - 88,8 | 11,0 - 15,0 | 4,2 - 4,6 | 3,8 - 4,2  | 3,6 - 3,8 | 0,75 - 0,95 |
| ovčí     | 77,8 - 81,8 | 18,2 - 22,2 | 3,5 - 4,2 | 7,2 - 10,5 | 5,5 - 7,0 | 0,7 - 1,0   |

Zdroj: upraveno dle MLÉČNÁ UŽITKOVOST, 2009

Mléko je především zdrojem kvalitních bílkovin a vápníku. Vápník hraje velmi důležitou roli při vývoji zubů a kostí. Doporučené denní množství mléka je patrné z **Tab. 2**. V mléce obsažený vápník je využitelný přibližně z 30 %. Mléko obsahuje asi 120 mg vápníku na 100g mléka (GAJDŮŠEK, 2006).

Tab. 2 Minimální denní doporučené množství mléka

| věková kategorie                      | množství mléka |
|---------------------------------------|----------------|
| malé děti                             | 2 šálky        |
| dospívající                           | 3 šálky        |
| dospělí                               | 2 šálky        |
| těhotné nebo kojící ženy              | 3 šálky        |
| těhotné nebo kojící dospívající dívky | 4 šálky        |
| ženy po menopauze                     | 3 šálky        |

Zdroj: upraveno dle POSLUŠNÁ, 2007

#### 4.4 Spotřeba mléka

Z údajů statistického úřadu vyplývá, že spotřeba mléka v posledních letech roste, viz **Graf 1**. To samé se dá říci o produkci mléka, v grafu je znázorněna produkce mléka v Královéhradeckém kraji a to především z důvodu, že většina této produkce je zpracovávána právě v závodě Bohemilk Opočno. Z grafu je patrné, že v rozmezí let 2010 – 2014, produkce mléka vzrostla o 20 937 tis. litrů.

Graf 1 Spotřeba mléka a mléčných výrobků v ČR a produkce mléka v Královéhradeckém kraji



Zdroj: upraveno dle SPOTŘEBA POTRAVIN – 2014, 2015; VÝROBA MASA A PRODUKCE MLÉKA, 2015

#### 4.5 Získávání mléka

Při získávání mléka je důležité dbát na hygienu i zdravotní nezávadnost. Dodržování těchto aspektů je kontrolováno hned několika institucemi např. SZPI (Státní zemědělská a potravinářská inspekce), SVS (Státní veterinární správa), ČOI (Česká obchodní inspekce) a OOVZ (Orgány ochrany veřejného zdraví).

Syrové mléko musí pocházet od zdravého zvířete, které je v dobrém zdravotním stavu, a kterému nebyly podány v poslední době žádná léčiva.

U samotného dojení se musí dbát na čistotu. Struky a vemeno musejí být očištěné, a neporaněné (NAVRÁTILOVÁ, 2012).

#### 4.4.1 Přehled technologií v oblasti dojení

Dojení je proces při kterém se získává mléko z mléčné žlázy dojnice. Při dojení nesmějí být vykonávány žádné činnosti, které by mohli nepříznivě ovlivnit kvalitu mléka, např. krmení, kydání a podestýlání. K dojení dochází většinou dvakrát denně přibližně ve stejný čas (SAMKOVÁ, 2012). Dodržování časové pravidelnosti dojení má kladný vliv na spouštění mléka. Samotný reflex spouštění mléka je samozřejmě vyvolán i podmíněnými reflexy, např. masáž mléčné žlázy (NAVRÁTILOVÁ, 2012).

Většinou se dojí v dojárnách a to buď ručně, nebo strojně, do konví, nebo do potrubí (ŠUSTOVÁ, SÝKORA, 2013). Jeden z hlavních požadavků na dojírnu je, aby byla co nejbližší k prostorám, kde jsou zvířata ustájena, a aby se dostatečně oddělili cesty krav, vydojených, s těmi co teprve jdou do dojírny (KOVALČIK, KOVALČIKOVÁ, 1976).

##### 4.4.1.1 Rozdělení způsobů dojení podle obsluhy

Jednou z možností rozdělení dojení, je dělení podle obsluhy. Podle obsluhy můžeme dojení rozdělit na dojení ruční a strojní (SAMKOVÁ, 2012).

##### a) ruční dojení

Tento způsob dojení je nejstarším způsobem, který existuje. Uvádí se, že nejstarší záznamy o dojení jsou starší než 3000 let př. n. l. a to z chrámu bohyně Min-Khursag, ochránkyní stád, který nalezneme v Sumeru (DOLEŽAL, 2000).

Mezi hlavní výhody ručního dojení patří, nejnižší náklady na provoz a přesné informace o nádoji jednotlivých zvířat. Tato metoda sebou nese i jisté nevýhody a to především, že lze využít jen pro menší počet zvířat, většinou domácí chov. Čas vydojení je delší, než při použití strojů a hrozí zde vyšší riziko znečištění mléka (DOLEŽAL, 2000).



## b) strojní dojení

Strojní dojící zařízení jsou navrhovány s ohledem na zvíře, tak aby nehrozilo zranění, infekce, nedostatečné vydojení. Všechny části, které přicházejí do kontaktu s mlékem, musejí být vyhotoveny z materiálů pro potravinářské účely, a to především z důvodu udržení dostatečné hygieny.

Strojní dojení je proces, probíhající v uzavřeném obvodu, na principu přerušovaného tlaku, který je nižší než atmosférický (DOLEŽAL, 2000).

Dojící zařízení můžeme rozdělit na:

- a) dojící zařízení s konvemi;
- b) dojící zařízení s mléčným potrubím pro dojení ve stáji, nebo v dojárně;
- c) robotizované dojení;

dále stroje můžeme rozdělit na:

- a) synchronní – ve všech strukových násadcích probíhá stejný proces;
- b) asynchronní – stejný proces probíhá střídavě vždy jen ve dvou; strukových násadcích.

Jednotlivé části dojícího zařízení jsou:

- Strukový násadec – slouží ke spojení dojícího zařízení s mléčnou žlázou a skládá se z pouzdra a strukové návlečky.
- Struková návlečka – jedna z nejvíce namáhaných částí dojícího zařízení, její mechanické vlastnosti se mění v závislosti na opotřebení. Skládá se z hlavice a mléčné hadičky.
- Sběrač mléka a rozdělovač pulzního tlaku – tyto dvě funkce jsou z důvodu velikosti sestaveny jako celek. Sběrač je komora se čtyřmi nátrubky o objemu kolem 500 ml. Ventil je umístěn ve spodní části sběrače.
- Pulzátor – je to jedna ze základních částí stroje. Na jeho chodu je závislá kvalita dojení (DOLEŽAL, 2000).

#### 4.4.1.2 Rozdělení způsobů dojení podle místa

Toto rozdělení vychází z parametrů místa, kde dochází k samotnému dojení. Podle místa můžeme rozdělit dojení na dojení ve stájích a dojení v dojírnách. (Doležal, 2000)

##### a) dojení do konví

Dojení do konví je základní alternativou k ručnímu dojení. Většina úkonu jako je např. očištění a masáž vemene zůstávají stejná. Od ručního dojení se tato metoda liší pouze v části získávání mléka, při této metodě je využit místo rukou stroj viz **Obr. 3** (KOPECKÝ, 1981).

*Obr. 3 Dojící jednotka MMU.*



*Zdroj: MIKROSTECH, 2016*

Dojení do konví se využívá především u menších stád. Doba dojení je kratší, než při využití metody ručního dojení. Celá dojící soustava se skládá z konve a víka, připojovací hadice, pulzátoru, podtlakového potrubí, rozdělovače a strukového násadce (DOLEŽAL, 2000).

##### b) dojení do potrubí

Tato metoda je v podstatě stejná, jako dojení do konví, liší se pouze způsobem sběru mléka, zde není sbíráno do samostatné konve, ale je mléčnou hadicí, přes kombinovaný uzávěr a pomocí potrubí dopravováno do mléčnice (DOLEŽAL, 2000).

Tento způsob dojení se využíval u větších stád a to při použití vazného ustájení, z důvodu k nešetnosti k zvířatům, není tento způsob již tolik využíván (KIC, 1998). Tato metoda dojení umožňovala dojiči pracovat se 3 až 4 dojícími soupravami najednou, to výrazně urychlilo čas dojení (KOPECKÝ, 1981).

### c) dojící robot

Tato metoda, viz **Obr. 4**, se využívá k dojení velkých stád. Jednou z předností je informativní systém, který sbírá mnoho informací. V dnešní době tyto systémy zaznamenávají informace o každém zvířeti samostatně (DOLEŽAL, 2000). Mezi nejdůležitější sbírané informace systému patří číslo dojnice, váha, příjem krmiva, teplota, dojivost a kvalita mléka (FRELICH, 2011).

Další výhodou je, že krávy chodí do dojícího zařízení samovolně. Děje se tak kvůli pocitu zbavení se tlaku ve vemenu, nebo chuti na potravu (HULSEN, RODENBURG, 2008).

Mezi výhody oproti dojárnám patří záznamy o každé dojnici, využití menší plochy, proces krmení, který probíhá současně s dojením, samovolný vstup dojnic k dojení. Bohužel vysoká pořizovací cena je jedna z hlavních nevýhod této metody (DOLEŽAL, 2000).

*Obr. 4 Dojící robot bodel Astronaut A4*



*Zdroj: ROBOTICSTODAY, 2015*

#### 4.6 Ošetření mléka po nadojení

Kvalita mléka je pro další zpracování velmi důležitá a jako nejúčinnější způsob, jak uchovat čerstvost mléka se jeví chlazení. Filtrace mléka je v dnešní době nejpoužívanějším způsobem čištění mléka. Mléko má po nadojení teplotu kolem 35°C. Chlazením mléka snížíme počet mikroorganismů. Po dobu 20 minut by se mléko mělo zchladit na 4 – 7 °C. K chlazení jsou využívány buď chladicí stroje, nebo je mléko ochlazováno pomocí průtokových chladičů. Důležité je dohlédnout, aby mléko nemrzlo na stěnách. Chlazené mléko se musí míchat a nesmí nikdy zmrznout. Při uchování mléka je žádoucí udržení nízké teploty a odvětrávání plynů, které se z mléka postupně uvolňují. Míchání již vychlazeného mléka z čerstvě nadojeným se nedoporučuje, a pokud je nutné tento krok udělat, tak teplota mléka v nádrži nesmí překročit 10 °C (KUBÍČEK, 1995; BOUŠKA 2006).

## 5 CHARAKTERISTIKA ZÁKLADNÍCH TECHNOLOGIÍ POUŽÍVANÝCH PŘI ZPRACOVÁNÍ MLÉKA

Tato kapitola pojednává o základních technologiích používaných při zpracování mléka. Celý proces je zahájen dopravou mléka, jeho přijetím, přečerpáním, uskladněním a postupným zpracováním. Zpracování mléka je složeno z několika částí, jako je např. odstředování, tepelné ošetření, homogenizace, plnění a balení. Celý proces jde znázornit jednoduchým schématem:

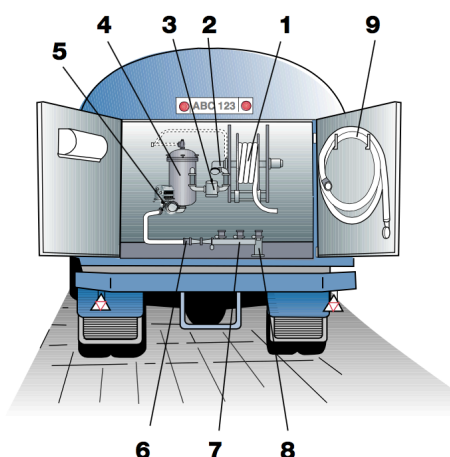
Přeprava mléka → Příjem mléka (kontrola kvality, zchlazení, uskladnění) → Odstředění mléka → Tepelné ošetření mléka → Homogenizace → Plnění a balení

### 5.1 Přeprava mléka

Mléko je nejčastěji dopravováno cisternovými vozy, což jsou nerezové nádrže tvaru válce s objemem 8 000 – 22 000 litrů, označené patřičným nápisem např. mléko, potraviny (JANŠTOVÁ, 2012).

Cisternové vozy jsou nejčastěji složeny z jedné nebo dvou komor. Mají v sobě zabudováno zařízení pro sběr mléka, které je umístěno v zadní části návěsu v kufru. Pohled do zadní části vozu a jeho je zobrazen na **Obr. 5**. Dále se v zadní části vozidla nachází vzorkovací kohout pro odebrání vzorků, box na odebrané vzorky a čerpací jednotka s odstředivým čerpadlem poháněna hydraulickým motorem. (CISTERNY PRO DOPRAVU A SBĚR MLÉKA)

Obr. 5 Cisternový vůz pro přepravu mléka



1. hadice pro sběr mléka na farmě
2. filtr
3. čerpadlo
4. vzduchový eliminátor
5. měřicí zařízení
6. zpětný ventil
7. pojistný ventil
8. výstup z nádrže
9. hadice pro dodávku mléka v mlékárně

Zdroj: upraveno dle BYLUND, 1995

Během přepravy mléka je důležité dbát na jeho teplotu, která nesmí překročit 10 °C (JANŠTOVÁ, 2012). Zachování správné teploty u syrového mléka je velmi důležité, zabráníme tak rozvoji mikroorganismů a to i včetně patogenních (FERNANDES, 2009).

Cisterna musí být po vyprázdnění patřičně vyčištěna a vydezinfikována, tato činnost je zaznamenána a archivována (JANŠTOVÁ, 2012).

## 5.2 Příjem mléka v mlékárně – kontrola kvality, zchlazení, uskladnění

Tento proces se provádí v příjmové části mlékárny. Odebere se vzorek mléka, u kterého se kontroluje správná teplota, chemické složení a vlastní nezávadnost samotného mléka (JANŠTOVÁ, 2012; KAMENÍK, 2014).

Odebraný vzorek z cisternového vozu musí být vypovídající v celém objemu přijímaného mléka. To je zajištěno mícháním, při odběru z více jednotlivých komor poměrem, nebo odebráním jednotlivých vzorků z každé komory samostatně (JANŠTOVÁ, 2012; JANŠTOVÁ, 2014).

Mléko je především kontrolováno na přítomnost reziduí inhibičních látek (RIL), pokud jsou tyto látky v mléce zjištěny, mléko nemůže být přijato, nebo alespoň dále zpracováno

(JANŠTOVÁ, 2012; KAMENÍK, 2014). Nález RIL látek souvisí s nedodržením ochranných časových lhůt po použití veterinárních léčiv (NAVRÁTILOVÁ, 2002).

Inhibiční látky mléka můžeme rozdělit na přirozeně se vyskytující látky, nebo kontaminanty. Až 90 % kontaminujících látek v mléce je způsobeno podáním veterinárních léčiv. Antibiotika se po aplikaci dojnici dostávají do krevního oběhu, odkud se vstřebávají do mléka. Úplné vyloučení těchto látek mlékem, trvá ještě několik dní po samotné léčbě (SEYDLOVÁ, 1998).

Proto je důležité po absolvování léčby dodržovat ochranou lhůtu, po této době, dříve jen v případě zhotovení testů, je možné dodávat opět mléko od dojnice do mlékárny. Účinnost ochranné lhůty jednotlivých druhů léčiv je zaznamenán v **Tab. 3** (TOUŠOVÁ R., DRAGOUNOVÁ H., 2004).

*Tab. 3 Účinnost ochranné lhůty u různých antibiotik*

| Antibiotikum | Četnost použití | Pozitivní výsledky testu |     | Negativní výsledky testu |     |
|--------------|-----------------|--------------------------|-----|--------------------------|-----|
|              |                 | ks                       | %   | ks                       | %   |
| Amoxyvet     | 8               | 0                        | 0   | 8                        | 100 |
| Tylosine     | 5               | 3                        | 60  | 2                        | 40  |
| Norostrep    | 4               | 1                        | 25  | 3                        | 75  |
| Strepopen    | 4               | 0                        | 0   | 4                        | 100 |
| Novocillin   | 2               | 2                        | 100 | 0                        | 0   |
| Duphacycline | 1               | 0                        | 0   | 1                        | 100 |
| Norocirin    | 1               | 0                        | 0   | 1                        | 100 |
| Celkem       | 25              | 6                        | -   | 19                       | -   |

*Zdroj: TOUŠOVÁ R., DRAGOUNOVÁ H., 2004*

Možnost jak testovat mléko na přítomnost RIL je více. Patří mezi ně klasické testování, k němuž se využívá agarové medium. Výsledek je určen zbarvením agarového media. Tento způsob se využívá v prvovýrobě. Další metodou je takzvaný rychlý test. Rychlé testy jsou založeny na ELISA či imunochromatografickém principu. Výsledek testu je znám během několika minut, využívá se pro kontrolu před napuštěním cisterny při příjmu, nebo před započítáním technologického postupu zpracování mléka. Dále se ke zjištění RIL v mléce

využívají analytické metody. Tyto metody jsou náročnější a vyžadují prostory laboratoře. Pokud má mlékárna podezření na RIL v mléce, díky některému z předchozích testů, vzorek mléka odesílají přímo do laboratoře a mléko do doby zjištění výsledku není nadále zpracováváno (STANOVENÍ REZIDUÍ INHIBIČNÍCH LÁTEK V MLÉCE A MASE).

Množství přijímaného mléka se měří hned několika způsoby, většinou kombinací několika z nich např. objemovými čerpadly, magneticko-indukčními průtokoměry, nebo pomocí hmotnosti, kterou zjistíme pomocí mostní váhy (KAMENÍK, 2014).

Každá příjmová část je vybavena čerpadlem. Mléko je přečerpáno do tanků viz **Obr. 6**. Mléko je nejčastěji přečerpáváno přes deskové chladiče z důvodu potřeby rychlého zchlazení na 6 °C (JANŠTOVÁ, 2012; KAMENÍK, 2014). Trvanlivost mléka lze prodloužit až o dva dny, díky chlazení na nižší teplotu 2 °C (FERNANDES, 2009).

*Obr. 6 Uskladňovací tank*



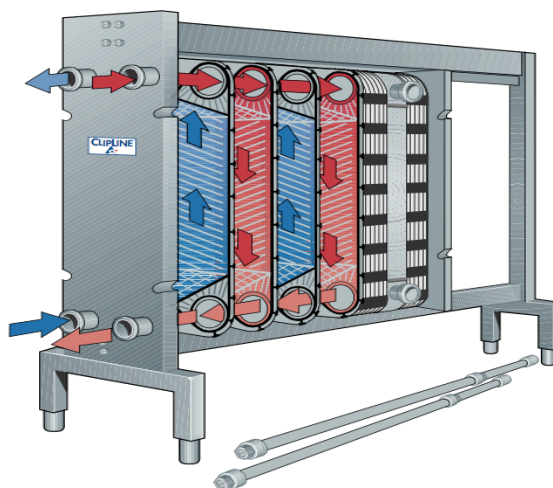
*Zdroj: CHLADÍČÍ TECHNOLOGIE A ZAŘÍZENÍ, 2013*

Mléko, u kterého se objevilo stopové množství RIL, je přečerpáno do speciálního tanku, kde vyčká na podrobnější laboratorní rozbor, pokud se látky v mléce neprokáží je z důvodu časového prodloužení většinou využito ke zpracování na sušárně, tedy na produkt sušené mléko (JANŠTOVÁ, 2012; KAMENÍK, 2014).



Chlazení mléka je ve většině případů zajišťováno přes deskové chladiče viz **Obr. 7**, jsou to levné systémy, které pomocí studené vody z řádu odeberou část tepla z mléka. Používají se pájené, celosvařované, nebo modulově svařované z důvodu hermetičnosti okruhu. Desky jsou nejčastěji z nerezové oceli obdélníkového tvaru se zaoblenými rohy (Ullrich, 2000; Chlazení Mléka).

*Obr. 7 Schéma deskového chladiče*



*Zdroj: BYLUND, 1995*

Ve většině podniků jsou uskladňovací tanky umístěny venku, mimo budovu a to především z důvodu velikosti potřebného prostoru pro dostatečný objem příjmové části. Vnější izolovaný plášť může být z nerezové ocele, která nejlépe splňuje hygienické a potravinářské předpisy, ale z ekonomických důvodů jsou obvykle z měkké ocele s povrchovou úpravou, většinou ošetřené antikorozií barvou. Zásobovací tanky jsou vybaveny míchacím zařízením a systémy pro čištění, kontrolou hladiny a teploty. Velikost tanků se určuje dle mnoha kritérií, objemem přijímaného mléka za den, počtem pracovních hodin během dne, množstvím druhů vyráběných produktů (BYLUND, 1995).

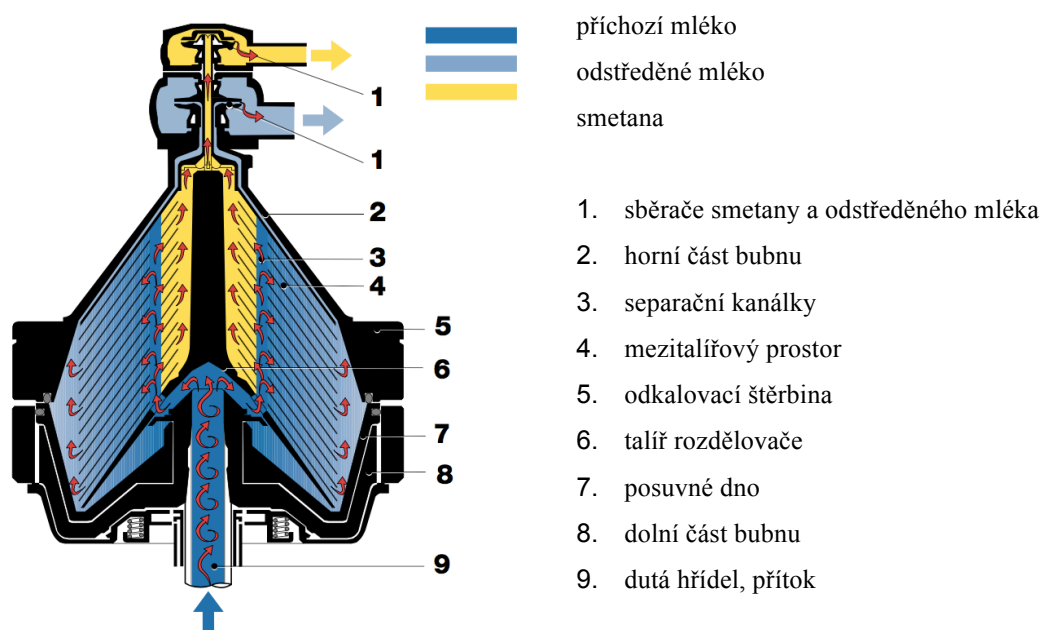
### 5.3 Odstředění mléka

Je to jeden z nejdůležitějších fyzikálních procesů při zpracování mléka. Jeho účelem je získání (oddělení) odstředěného mléka a smetany. Funguje na principu rozdílné hmotnosti tuku a odstředěného mléka. Hnací silou je odstředivá síla v bubnu odstředivky při

6 000 - 8 000 ot·min<sup>-1</sup>. Výkon se pohybuje v rozmezí 50 - 25 000 l·h<sup>-1</sup>. Vhodná teplota mléka pro oddělení tuku od odstředěného mléka je 40 - 50 °C (JANŠTOVÁ, 2012; KAMENÍK, 2014).

Množství tuku, které může být odděleno od mléka, závisí na konstrukci separátoru a rychlosti mléka na vstupu. Zbývající obsah tuku v odstředěném mléce je obvykle mezi 0,04 a 0,07 %. Mléko přivedené do separátoru se odvádí jako dva toky (mléko a smetana). Odstředěné mléko se pohybuje směrem ven k obvodu zásobníku disku. Smetana má nižší hustotu, než odstředěné mléko, a tudíž se pohybuje směrem dovnitř, směrem k ose otáčení viz. **Obr. 8** (BYLUND, 1995).

Obr. 8 Schéma odstředivky a průběhu odstředování



Zdroj: upraveno dle BYLUND, 1995

### 5.3.1 Odstředování mléka za tepla

Odstředování mléka za tepla je v mlékárenském průmyslu nejčastěji využívanou metodou. Teplota, při které dosahujeme optimální účinnosti odstředění, se pohybuje mezi 45 - 55 °C. Účinnost odstředění závisí především na kvalitě vstupního mléka, která je ovlivněna mnoha faktory, jako je skladování, přeprava, roční období, mechanické ošetření a na množství

vzduchu v odstředivce. Účinnost se určuje (vypočítá) dle obsahu tuku v odstředěném mléce (ODSTŘEDIVKY V MLÉKÁRENSKÉM PRŮMYSLU).

### 5.3.2 Odstředování mléka za studena

Odstředování mléka za studena je méně častý proces, teplota mléka se pohybuje těsně nad 4 °C. Využívá se při výrobě sýrů, před standardizačním procesem, kdy chceme zabránit zdvojené tepelné úpravě a především při výrobě kvalitní smetany. Tato metoda přináší úsporu energií a nenamáhá deskové výměníky tepla. Účinnost odstředování je nižší, než při procesu za tepla, především z tohoto důvodu není odstředování mléka za studena tolik využíváno. Maximální obsah tuku nepřesahuje 42 % . Účinnost se zvyšuje s rostoucí teplotou a snižujícím se průtokem, s rostoucí teplotou ale klesá kvalita získané smetany. Tento proces vyžaduje speciální hermetické odstředivky, které ve většině případů jdou využít i při odstředování mléka za tepla (ODSTŘEDIVKY V MLÉKÁRENSKÉM PRŮMYSLU).

## 5.4 Tepelné ošetření mléka

Tepelné ošetření mléka se provádí z důvodu dostatečného zabezpečení mikrobiologické kvality mléka. Mezi nejpoužívanější tepelná ošetření patří pasterizace a UHT (ultra-high temperature) ošetření (MICHALSKI, JUNEL, 2006).

Podle tepelného ošetření můžeme mléko rozdělit na:

- Mléko pasterované, často označováno, jako čerstvé, které při distribuci a skladování vyžaduje teplotu v rozmezí 4 - 6 °C a trvanlivost je nejčastěji 10 dní.
- Mléko s prodlouženou trvanlivostí, to až 45 dní při teplotách 4 - 6 °C.
- Mléko trvanlivé, které díky sterilačnímu záhřevu můžeme v pokojové teplotě skladovat déle než 3 měsíce (KADLEC, 2009).

### 5.4.1 Pasterizace

Pasterizace byla objevena v roce 1938, ale až v roce 1961 byla zahájena distribuce mléka bez nutnosti chlazení (KELLY, 2005). Jedná se o tepelné ošetření, při teplotě nižší než

100 °C. Cílem je snížit počet mikroorganismu na hodnotu, která nebude představovat zdravotní riziko. Tato metoda celkově prodlužuje trvanlivost mléka (KORZENSZKY, 2013).

Teplota a doba pasterizace je volena tak, aby usmrtila i nejodolnější bakterii. Za nejvíce tepelně odolnou patogenní bakterii, která se může objevovat v mléce, je považována bakterie *Coxiella burnetii*. Nejpoužívanější šetrná pasterizace je HTST (high temperature, short time), při teplotě 72 °C a času 15 s. Méně využívaná je pasterizace LTLT (low temperature, long time), při využití nižší teploty, kolem 63 °C a delšího času kolem 30 minut (KORZENSZKY, 2013; MEUNIER-GODDIK et SANDRA, 2011).

Při pasterizaci smetany je použita vyšší teplota, přibližně 90 - 95 °C. Teplota je vyšší především z důvodu pomalejšího prostupu tepla, který je způsoben vyšším obsahem tuku a kvůli množství mikroorganismů, které je ve smetaně vyšší než v mléce (HOFFMANN, 2011).

#### **5.4.2 UHT ošetření**

Při UHT (Ultra-High temperature processing) ošetření, neboli vysokoteplotního, je využíváno vysokých teplot, 140 - 150 °C po dobu 1 - 2 sekund. Poté je mléko rychle zchlazeno. Vysoká teplota způsobí zničení většího množství mikroorganismů, než při pasterizaci, ale zároveň změní vlastnosti mléka (FERNANDES, 2009).

#### **5.4.3 Další způsoby ošetření mléka**

Dalším způsobem ošetření mléka je metoda UHPH (ultra-high pressure homogenization). Jedná se o homogenizaci velmi vysokým tlakem. Při využití UHPH je mléko z pohledu trvanlivosti a množství mikroorganismů srovnatelné s mlékem ošetřeným pasterizací (PEREDA, 2007).

Jinou možností, jak snížit množství mikroorganismů v mléce, je využití mikrofiltrace. Filtr mikrofiltrace si můžeme představit jako membránu s malými póry, který zachytí mikroorganismy i většinu somatických buněk (HOFFMANN 2006).

## 5.5 Homogenizace

Jeden z hlavních cílů homogenizace mléka je zmenšení velikosti tukových kuliček pod 1  $\mu\text{m}$ . Homogenizace se provádí protlačením mléka vysokým tlakem v rozmezí 5 – 25 MPa úzkým otvorem homogenizační hlavy o velikosti 0,1 mm. K rozbití tukových kuliček dochází kvůli vysoké smykové rychlosti a náhlým poklesem z důvodu zmenšení otvoru, při průchodu homogenizační hlavou. U mléka dochází k bělejšímu vzhledu a plnější chuti (KADLEC, 2009).

## 5.6 Plnění a balení mléka

Mezi nejdůležitější funkce obalů patří udržení hygieny, zachování jakosti a chuti produktu a sdělení informací o produktu. Mezi vratné obaly patří skleněné lahve, které jsou v dnešní době stále častěji nahrazovány plastovými. Nevýhodou skleněných lahví je jejich křehkost, hmotnost a náročnost mytí.

Trvanlivé mléko je nejčastěji baleno do nevratných obalů např. Tetra Pak, Tetra Brik nebo Pure-Pack. Jejich výhodou je pevnost a udržení stálého tvaru. Plastové lahve se formují ve vyfukovacím stroji a ve většině případů se ihned plní (BYLUND, 1995; BUŇKA, 2013; BŘEZINA 1990).

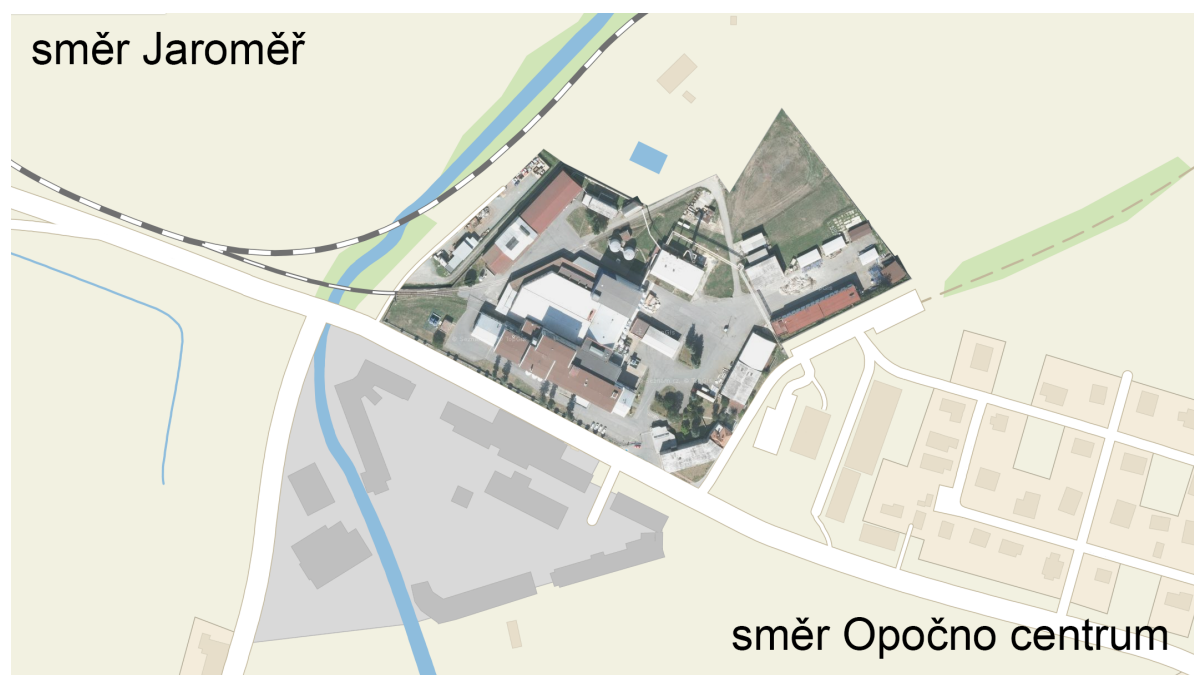
## 6 POPIS VYBRANÉ TECHNOLOGICKÉ LINKY NA ZPRACOVÁNÍ MLÉKA

V této kapitole je uveden konkrétní popis linky na zpracování mléka ve firmě Bohemilk v Opočně. Společnost Bohemilk při zpracovávání této bakalářské práce vyšla autorce velmi vstřícně a umožnila návštěvu přímo ve výrobě. Autorka měla tedy možnost si prohlédnout využívané technologie v technologickém procesu zpracování mléka.

### 6.1 Technologická linka – firma Bohemilk

Historie mlékárny v Opočně se začala psát v roce 1936. Tento významný rok můžeme najít i v aktuálním logu mlékárny. Mlékárna (viz Obr. 9) se nachází v malém městě, které leží v Královéhradeckém kraji.

Obr. 9 Schéma mlékárny v Opočně



Zdroj: upraveno dle MAPOVÉ PODKLADY, 2015

V minulosti patřila mlékárna holandské společnosti NUTRICIA a poté Friesland. V roce 2005 získala mlékárna nového majitele, tím se stala společnost BOHEMILK. Ta od roku 2007 patří do skupiny InterLacto Group, která zahrnuje společnost InterLacto, pod kterou spadají, teď již sesterské, mlékárny a to v Jihlavě a Olešnici.

Již od počátku, se mlékárna snaží k výrobě svých produktů využívat jen to nejkvalitnější mléko a klade velký důraz na dodržování bezchybných výrobních procesů. I díky tomu se mlékárna může pochlubit hned několika certifikáty. Od roku 2001 je držitelem certifikátu kvality ISO 9001:1994, později certifikátu ISO 9001:2000. Od roku 2004 je mlékárna držitelem certifikátu systému HACCP. Dále se mlékárna může pochlubit certifikátem BIO pro výrobu jogurtu. V roce 2009 získala certifikát dle standardu BRC & IFS.

Mlékárna je výrobcem mnoha produktů, ale do podvědomí občanů se dostala zásluhou Opočenské zmrzliny. K dnešnímu dni (březen 2016) mlékárna nabízí více než 50 příchutí. Jako dalším důležitým produktem je mléko, které můžeme rozdělit na mléko čerstvé, trvanlivé a zahuštěné. Čerstvé mléko je nabízeno, jako plnotučné o tučnosti 3,5% a polotučného 1,5%, a to jak v klasické skleněné lahvi, nebo stále oblíbenější variantě a to v PET lahvi. Trvanlivé mléko, opět plnotučné a polotučné, je prodáváno v tetrapacích, díky kterým je možné mléko skladovat v teplotách až do 24°C. Zahuštěná mléka jsou distribuována v plechovkách nebo tubách. Mezi další výrobky mlékárny v Opočně patří jogurty, mezi novinky patří zrající jogurt ve skle v mnoha ovocných variantách, másla, smetany a to i zakysané, sušené mléko a zmrzlinové směsi (BOHEMILK, 2015).

## 6.2 Přeprava

Mlékárna nevlastní žádné cisternové vozy, přepravu mléka i samotných výrobků zajišťují nasmlouvané dopravní společnosti. Svoz čerstvého mléka je plánován na 7 – 8 svozových tras denně. V čase od 14:00 do 16:00 hodin probíhá příjem mléka v mlékárně.

## 6.3 Příjem mléka v mlékárně – kontrola kvality, zchlazení, uskladnění

Denní příjem mléka se liší, dle ročního období a dosahuje až 200 000 l mléka denně. Mlékárna občas dokupuje smetanu, nebo je nucena přijmout mléko od sesterských závodů, které mají např. technické potíže. V tomto případě může být dovezeno do mlékárny, mléko již částečně zpracované, nebo například jen samotná smetana. Na všechny tyto varianty je příjem připraven, a je osazen hned několika druhy příjmového potrubí viz **Obr. 10**.

*Obr. 10 Příjmové potrubí – příjem mléka*

*Zdroj: PODLASOVÁ, 2016 (archiv autorky)*

Mléko je po příjmu zváženo na mostní váze a řidič zasílá vzorek pomocí potrubní pošty („pneu pošty“) do „velínu pasterizační stanice“, kde se vyzkouší obsah inhibičních látek, kyselost ve °SH (Soxhlet Henkel) a později tučnost. Mléko podezřelé na obsah inhibiční látky je vyřazeno do tanku číslo 5 a vzorek je dále důkladněji přezkoumán. Tučnost mléka, která je <3,3 %, je nestandardní a mléko je dále zkoumáno např. jestli nebylo zvodněno. Tučnost se v průběhu roku mění, v letě je kole limitu 3,3 % a v zimě se zvyšuje a dosahuje 4 %.

Další testy, které se provádějí na příjmu je test termostability, který je důležitým parametrem při posouzení kvality syrového mléka, z hlediska tepelných záhřevů, kterými bude mléko v průběhu zpracování vystavěno. Mléko, které v tomto testu má nadprůměrné výsledky je využito na výrobu kondenzovaného mléka, z důvodu vysokého záhřevu při výrobě.

Mléko se do tanků čerpá přes průtokový filtr, vyrovnávací nádrže a deskový chladič viz **Obr. 11**. Pro smetanu i mléko je využíván samostatný deskový chladič. Oba modely Typu PCHM 250 A, jsou výrobkem Chotěborských strojůren, a dokáží mléko zchladit tzv. dokonale a to až na 3 °C.



*Obr. 11 Deskový chladič*

*Zdroj: PODLASOVÁ, 2016 (archiv autorky)*

V Opočenské mlékárně se nachází 5 příjmových tanků, s obsahem 58 000 l, jeden je půlený, kdy jedna jeho část je určená pro příkyp smetany a druhá polovina pro mléko podezřelé na obsah inhibičních látek.

#### **6.4 Odstředění mléka**

V mlékárně se nacházejí dvě odstředivky. Novější model značky viz **Obr. 12**, disponuje možností odstředování mléka za studena. Mlékárna však tuto možnost nevyužívá, při jejím zkušebním provozu měli technické problémy, proto i tato odstředivka je využívána pouze k odstředování mléka za tepla, její výkon je 20 tis. l·hod<sup>-1</sup>.

Obr. 12 Odstředivka



Zdroj: PODLASOVÁ, 2016 (archiv autorky)

### 6.5 Tepelné ošetření mléka

K pasterizaci mléka dochází na pastéru viz **Obr. 13**, při 75 °C a čase 20 s. Je to navazující proces po odstředění mléka. Dokáže zpracovat opět 20 tis. l·hod<sup>-1</sup> a tedy z důvodu stejného výkonu odstředivky i pastéru není nutné mléko nikde uchovávat a je přímo vedeno potrubím. V této části procesu se také nachází ventil pro odvětrávání. V objektu se dále nacházejí 3 sterilní tanky a to o objemech 6 tis., 12 tis. a 15 tis. l.

*Obr. 13 Mléčný pastér*

*Zdroj: PODLASOVÁ, 2016 (archiv autorky)*

## 6.6 Homogenizace

K homogenizaci je ve zmíněné mlékárně využíván homogenizátor se dvěma hlavami.

## 6.7 Plnění a balení mléka

Ve firmě Bohemilk je plnění a balení spojeno do jedné technologické linky. Společnost disponuje linkami pro plnění mléka do Tetra Packů a lahví. Plnění do lahví můžeme rozdělit podle materiálu lahve a to na plastové, nebo skleněné.

### 6.6.1 Plnění a balení mléka do Tetra Packů

Tento druh obalu mléka je využíván především pro trvanlivá mléka, jedná se o neprůsvitný obal, jehož výhodou je především pevnost. Linka se skládá z mnoha částí. V přední části se skládají obaly s předtištěným motivem, viz **Obr. 14**, následuje plnění, uzavření Tetra Packu a následné natištění data výroby a minimální trvanlivosti. Chladnutí mléka probíhá v samotném obalu.

*Obr. 14 Plnění a uzavření Tetra packu*

*Zdroj: PODLASOVÁ, 2016 (archiv autorky)*

### **6.6.2 Plnění a balení mléka do lahví**

Plnění mléka do lahví probíhá, jak u plastových tak skleněných podobně. Skleněné lahve jsou firmou nakupovány jako hotový produkt, naopak plastové pouze jako polotovar. Plastové lahve se formují ve vyfukovacím stroji, viz **Obr. 15**, poté jsou kontrolovány, zda neobsahují nějakou vadu. Následuje nalepení etiket, Bohemilk dodává mléko například do řetězců Tesco, které mají vlastní etikety. Výroba je tedy rozdělena do časových frekvencí, podle požadavků odběratele.

*Obr. 15 Vyfukování lahví*



*Zdroj: PODLASOVÁ, 2016 (archiv autorky)*

Následuje samotn plnění viz **Obr. 16**, nasazen uzaveru, balení a expedice na paletách do skladu.

*Obr. 16 Plnění mléka do lahví*



*Zdroj: PODLASOVÁ, 2016 (archiv autorky)*

## 7 ZÁVĚR

Bakalářská práce je zaměřena na popis vybrané technologie zpracování mléka. Toto téma bylo zvoleno na základě studijního oboru studentky a nabídky spolupráce firmy Bohemilk.

První kapitoly se zabývají charakteristikou mléka a způsoby jeho získávání. Je zde uvedena terminologie a právní předpisy v oblasti zpracování mléka. Rozebírá se zde význam mléka ve výživě a samotná spotřeba mléka. Dále je součástí popis získávání mléka a přehled technologií v oblasti dojení a ošetření mléka po nadojení.

Následuje charakteristika základních technologií a samotný popis technologické linky na zpracování mléka ve firmě Bohemilk. V této části práce jsou popsány jednotlivé kroky technologického procesu zpracování mléka. Na začátku kapitoly je popsán cisternový vůz a příjmová část, kde je mléko kontrolováno a přečerpáno do úschovných tanků. Následuje podkapitola zabývající se odstředováním. Je zde popsán princip fungování odstředivky a jednotlivé způsoby odstředování. Následuje tepelné ošetření mléka a homogenizace. Technologické zpracování mléka je zakončeno kapitolou o plnění a balení.

Firma Bohemilk se snaží stroje zapojené do procesu inovovat. Momentálně disponuje novou odstředivkou, která se však nevyužívá kompletně. Při využívání odstředování mléka za studena vznikají technické problémy, které prozatím nejsou vyřešeny. Z tohoto důvodu je odstředivka využívána pouze k odstředování mléka za tepla.

Bohemilk již částečně využívá odpadní teplo z chlazení mléka při příjmu k předeřevu mléka pro paster. Do budoucna by se tato metoda mohla rozšířit do více částí technologického procesu zpracování mléka, např. předeřev mléka před odstředivkou.

Posledním návrhem je zakoupení vlastních cisternových vozů. Z dlouhodobějšího hlediska by toto rozhodnutí přineslo finanční zisk, za ušetřené finance z pronájmu cisternových vozů od externí firmy. Další výhodou by byla možnost zvolit si vlastní časový plán svozu. Průběžný dovoz mléka by méně zatěžoval kontrolu na vrátnici a příjmovou část mlékárny.



## 8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Beneš J., Člověk. 1. vydání. Praha: Mladá Fronta, 1994. 344 s.

Biopro.cz, Stanovení reziduí inhibičních látek v mléce a mase.[online]. [cit. 21.2. 2016].  
Dostupné z: <http://www.biopro.cz/diagnostika/diagnostika-pro-kontrolu-kvality-potravin/stanoveni-rezidui-inhibicnich-latek-v-mlece-a-mase/>

Blatná J. et al., Výživa na začátku 21. století. Praha: NutriVIT, 2005. 79 s. ISBN 80-239-6202-7

Bouška, J. et al, Chov dojného skotu. Praha, Profi Press, 2006, 186s, ISBN 80-86726-16-9

Březina, P., Jelínek, J., Chemie a technologie mléka II.část, Praha: MON, 1990.

Buňka, F., Pachlová, V., Buňková, L., Černíková, M., Mlékárenská technologie I., Zlín: UTB, 2013.

BYLUND G., Dairy processing handbook, Lund- Sweden, Tetra Pack Processing Systéme AB, LP GRAFISKA, 1995

Cisterny-parcisa.cz, Cisterny pro dopravu a sběr mléka [online]. [cit. 18.1. 2016].  
Dostupné z: <http://www.cisterny-parcisa.cz/s-4-cisterny-pro-dopravu-a-sber-mleka>

Doležal O. a kol., Mléko, dojení, dojírny. Praha: Agrospoj, 2000, 241 s.

Ec.europa.eu, Evropská komise. [cit. 20.1. 2016]. Dostupné z: <http://ec.europa.eu>

Evropská komise, Nařízení evropského parlamentu a rady, Brusel, 2010, Dostupné z:  
[http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009\\_2014/documents/com/com\\_com\(2010\)0728\\_/com\\_com\(2010\)0728\\_cs.pdf](http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/com/com_com(2010)0728_/com_com(2010)0728_cs.pdf)

Fernandes R., Microbiology handbook: mechanisms and pathogenesis, Third Edition, Leatherhead Publishing a Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2009, 173 s.

Frelich J. a kol., Chov hospodářských zvířat I. České Budějovice: Jihočeská univerzita, zemědělská fakulta, 2011, 128s., ISBN 978-80-7394-298-4

Gajdůšek S., Laktologie. Brno: MZLU, 2003, 78 s., ISBN 8071576573

Gajdůšek S., Mlékařství II. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 2002, 142 s. ISBN 80-7157-342-6.

Gajdůšek S., Obsahy vápníku a fosforu v sýrech. Výživa a potraviny, 2006, roč. 61, č. 4, s. 108-109.

Hoffmann W., Cream. In: Fuquay J. W., Fox P. F., McSweeney P. L. H. (eds.), Encyclopedia of Dairy Sciences, Second Edition, 1: 912-919, Elsevier, Amsterdam, 2011

Hoffmann W., Kiesner C., Clawinrädcker I., Martin D., Einhofd K., Lorenzen P. C., Meisel H., Hammer P., Suhren G., Teufel P., Processing of extended shelf life milk using microfiltration. Int. J. Dairy Technol. 59: 229-235, 2006

Hulsen J., Rodenburg J., Robotic milking, Roodbont Publishers B.V., Zutphen, 2008, 52s., ISBN 978-90-8740-043-9

Janštová B., Technologie mléka a mléčných výrobků., Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2012, 143 s., ISBN 978-80-7305-637-7

Janštová, B., Navrátilová, P., Produkce mléka a technologie mléčných výrobků. 1. Vydání. VFU Brno, 2014, 109 s. ISBN 978-80-7305-712-1

Kadlec, P., Melzoch, K., Voldřich, M. a kol., Co byste měli vědět o výrobě potravin?: Technologie potravin. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2009, 536 s.

Kameník J., Technologie a hygiena potravin živočišného původu., Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2014, 199s., ISBN 978-80-7305-723-7

Kamir.cz, Chlazení mléka [online]. [cit. 18.1. 2016]. Dostupné z: <http://www.kamir.cz/web/dojici-zarizeni/chlazenimleka>



Kelly, A. L., Datta, N., and Deeth, H. C., Thermal processing of dairy products. In: Thermal food processing: Modeling, quality assurance and innovation. D.-W. Sun (ed.). CRC Press, Boca Raton, FL. Chapter 9, 2005

Kic P., Nové trendy v zemědělské technice. Část 2 – Technika na farmách pro chov skotu. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1998, 56 s., ISBN 80-86153-94-0

Kopáček, J.: Jak poznáme kvalitu? Mléko a mléčné výrobky. Praha, Potravinářská komora ČR. 2014. ISBN: 978-80-88019-02-2

Kopecký J. A spol., Výroba mléka. In: Suchánek B. (ed.): Chov Skotu, Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1981, 504s.

Korzenszky P., Sembery P., Géczi G., Microwave milk pasteurization without food safety risk. Potravinarstvo 7: 45-48, 2013

Kovalčík K., Kovalčíková M., Technika v chovu a technologické řešení specializovaných farem pro dojnice. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1976, 188s.

Kubiček K., Novák P.: Zoohygienické aspekty dojení krav, VFU v Brně, 1995, s. 9-40

Mapy.cz, Mapové podklady, 2016, Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=16.0922286&y=50.2762203&z=17&source=firm&id=641840>

Math E. H., Steele J. L., Applied dairy microbiology. Marcel Dekker, New York, 2001, 744 s.

Meunier-Goddik L., Sandra S., Liquid Milk Products: Pasteurized Milk. In: Fuquay J. W., Fox P. F., McSweeney P. L. H. (eds.), Encyclopedia of Dairy Sciences, Second Edition, 3: 274-280, Elsevier, Amsterdam, 2011

Michalski M., Januel C., Does homogenization affect the human health properties of cow's milk?. Trends Food Sci. Tech. 17: 423-437, 2006

Mikrostech.cz, Vazná stáj, DeLaval mobilní dojící jednotka MMU. [cit. 20.2. 2016].  
Dostupné z: <http://www.mikrostech.cz/produkty-a-systemy/dojici-systemy/vazna-staj/>

Navrátilová P., Hygiena a produkce mléka., Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, 2012, 129s., ISBN 978-80-7305-625-4

Pacovske.cz, Chladicí technologie a zařízení, Chladicí tanky. [cit. 26.2. 2016]. Dostupné z: <http://www.pacovske.cz/cz/homepage/default/59/chladici-tanky>

Pereda J., Ferragut V., Quevedo J. M., Guamis B., Trujillo A. J., Effects of Ultra-High Pressure Homogenization on Microbial and Physicochemical Shelf Life of Milk. J. Dairy Sci. 90: 1081-1093, 2007

Poslušná K., Rizikové faktory osteoporózy – znalosti a chování u dospívajících dívek, [Diplomová práce] LF 2007, 98 s.

Robotictoday.com, Astronaut A4. [cit. 20.2. 2016]. Dostupné z: <http://www.robotictoday.com/robots/astronaut-a4>

Samková E., Mléko: Produkce a kvalita. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2012, 240s., ISBN 978-80-7394-383-7

Seydlová R.: Inhibiční látky v mléce. Mlékařské listy, 1998, (45), 9-10.

Spotřeba potravin - 2014, Czso.cz, Český statistický úřad. [online 3.12. 2015] .  
[cit. 21.3. 2016]. Dostupné z: <http://www.czso.cz/csu/czso/spotreba-potravin-2014>

Spxflow.com, Odstředivky v mlékárenském průmyslu.[online]. [cit. 18.1. 2016].  
Dostupné z:  
[http://www.spxflow.com/en/assets/pdf/SST\\_Separation\\_Dairy\\_101\\_03\\_04\\_2015\\_CZ.pdf](http://www.spxflow.com/en/assets/pdf/SST_Separation_Dairy_101_03_04_2015_CZ.pdf)

Světová mlékařská situace 2013, Českomoravský svaz mlékárenský, Autor: Ing. Kopáček, Csc. [cit. 26.2. 2016]. Dostupné z: [http://viamilkcz.cz/documents/mleko/Svetova\\_mlekarska\\_situace\\_2013.pdf](http://viamilkcz.cz/documents/mleko/Svetova_mlekarska_situace_2013.pdf)

Šustková K., Sýkora V., Mlékárenské technologie. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2013, 233s., ISBN 978-80-7375-704-5

Technickenormy.cz, Zákony vyhlášky a Technické normy. [cit. 13.2. 2016]. Dostupné z: <http://www.technickenormy.cz>

Toušová R., Dragounová H., Obsah inhibičních látek v mléce v návaznosti na ochranou lhůtu léčiv, Den mléka 2004, 17.5.2004, Katedra chovu skotu a mlékařství, AF, ČZU Praha

Ullrich H., Chladicí technika Díl II. Praha 2000: Svaz CHKT s.r.o., 2000, 454 s. ISBN 80-238-5889-0

Výroba masa a produkce mléka, Czso.cz, Český statistický úřad, Autor: Ing. Zdeněk Kobes. [online 29.7.2015]. [cit. 21.3. 2016]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/xh/vyroba\\_masa](https://www.czso.cz/csu/xh/vyroba_masa)

Zootechnika.cz, Mléčná užitkovost HZ, Laktologie.[online]. [cit. 24.2. 2016]. Dostupné z: <http://www.zootechnika.cz/clanky/zaklady-chovatelstvi/obecna-zootechnika/zootechnika/mlecna-uzitkovost-hz.html>