

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA PEDAGOGICKÁ  
KATEDRA CHEMIE

**Mlékárenská výroba očima studenta chemie**  
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Aneta Lávičková**

*Přírodovědná studia, obor Chemie se zaměřením na vzdělávání*

Vedoucí práce: Doc. Mgr. Václav Richtr, CSc.

**Plzeň, 2020**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 30. června 2020

.....  
vlastnoruční podpis

### Poděkování

Ráda bych poděkovala především vedoucímu mé bakalářské práce Doc. Mgr. Václavu Richtrovi, CSc. za jeho trpělivost, vstřícnost a odborný dohled při vypracování bakalářské práce.

Na závěr bych ráda poděkovala rodině a příteli za trpělivost a podporu při psaní bakalářské práce.

ZDE SE NACHÁZÍ ORIGINAL ZADÁNÍ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE.

# OBSAH

SEZNAM UŽITÝCH ZKRATEK A JEDNOTEK .....	3
1 ÚVOD .....	4
2 OBECNÁ PROBLEMATIKA ZPRACOVÁNÍ MLÉKA .....	5
2.1 SLOŽENÍ MLÉKA .....	5
2.1.1 Mléčný tuk .....	5
2.1.2 Mléčný cukr .....	9
2.1.3 Bílkoviny.....	10
2.1.4 Minerální látky.....	11
2.1.5 Kyselina citronová.....	11
2.1.6 Dusíkaté látky nebiřkovinného charakteru .....	12
2.1.7 Barviva .....	13
2.1.8 Vitamíny.....	13
2.1.9 Enzymy.....	14
2.1.10 Hormony .....	15
2.1.11 Protilátky .....	16
2.1.12 Plyny .....	16
2.1.13 Voda.....	16
2.1.14 Celkové složení a vlastnosti mléka .....	17
2.2 MLEZIVO .....	17
2.3 VÝROBA MLÉKA .....	18
2.3.1 Tvorba mléka .....	19
2.3.2 Činitelé ovlivňující tvorbu mléka .....	20
2.3.3 Dojení.....	21
2.3.4 Čerstvé mléko po nadojení.....	22
2.3.5 Základní ošetření mléka v mlékárně.....	22
2.4 MLÉKÁRENSKÁ VÝROBA .....	25
2.4.1 Mléko.....	25
2.4.2 Smetana.....	26
2.4.3 Máslo .....	27
2.4.4 Jogurt .....	30
2.4.5 Další výrobky vytvořené mléčným kysáním nebo kvašením .....	31
2.4.6 Sýry a tvarohy .....	32
2.4.7 Výrobní procesy základních sýrů .....	38
2.4.8 Výroba tavených sýrů .....	43
3 HISTORIE A SOUČASNOST ZPRACOVÁNÍ MLÉKA V PLZEŇSKÉM A KARLOVARSKÉM KRAJI (DŘÍVE ZÁPADOČESKÉM KRAJI) .....	45
3.1 HISTORICKÁ MAPA ZPRACOVÁNÍ MLÉKA V ZÁPADOČESKÉM KRAJI .....	45
3.2 MAPA V SOUČASNOSTI PROVOZOVANÝCH PODNIKŮ NA ZPRACOVÁNÍ MLÉKA V PLZEŇSKÉM A KARLOVARSKÉM KRAJI .....	46
4 HISTORIE A SOUČASNOST MLÉKÁRNY KLATOVY A.S.....	47
4.1 HISTORIE KLATOVSKÉ MLÉKÁRNY .....	47
4.2 HISTORIE SPOLEČNOSTI LACTALIS.....	48
4.2.1 Historie společnosti Galbani.....	49
4.2.2 Historie společnosti Président.....	50
4.2.3 Historie společnosti Mlékárny Kunín.....	50
4.2.4 Historie společnosti Lactel.....	51

4.2.5	Historie společnosti Société .....	51
5	VÝROBKY KLATOVSKÉ MLÉKÁRNY .....	53
5.1.1	Mozzarella .....	53
5.1.2	Tavené sýry .....	53
5.1.3	Tvrdé sýry .....	53
5.1.4	Označení výrobku .....	54
5.2	LABORATOŘE V KLATOVSKÉ MLÉKÁRNĚ .....	54
5.2.1	První chemická laboratoř.....	54
5.2.2	Druhá chemická laboratoř.....	55
5.2.3	Mikrobiologická laboratoř .....	55
5.2.4	Další prostory v klatovské mlékárně.....	56
5.3	KONKURENCE.....	56
6	VYUŽITÍ MLÉKÁRENSKÉ VÝROBY VE VÝUCE .....	57
7	VHODNOST MLÉKA PRO ČLOVĚKA .....	59
8	ZÁVĚR.....	60
9	RESUMÉ.....	61
	SEZNAM LITERATURY .....	62
	SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A DIAGRAMŮ .....	66

## SEZNAM UŽITÝCH ZKRATEK A JEDNOTEK

CPM - celkový počet mikroorganismů

MK – mastné kyseliny

UHT - Ultra High Temperature (velmi vysoká teplota)

°SH – (Soxhlet-Henklovy stupně) stanovení kyselosti u mléka

BP – bakalářská práce

ZPČ kraj – západočeský kraj

TM – trvanlivé mléko

# 1 ÚVOD

V první části bakalářské práce je popsán standardní postup zpracování mléka a výroba mléčných výrobků. V části druhé se bakalářská práce věnuje konkrétní výrobě v Klatovské mlékárně a.s. včetně historie samotné mlékárny a značek výrobků v současnosti touto mlékárnou vyráběných.

Na následujících stránkách jsou vysvětleny základní pojmy spojené se získáváním a hlavně se zpracováním mléka. Během zpracování bakalářské práce jsem navíc měla možnost navštívit provoz Klatovské mlékárny a.s., kde jsem získala řadu užitečných informací ohledně zpracování mléka, uchování a kontroly mléčných výrobků. Ostatní informace obecnějšího charakteru jsem získala z tištěné literatury a elektronických zdrojů (konkrétní literaturu a webové stránky naleznete v příloze v závěru této bakalářské práce). Bakalářská práce je zaměřena především na kravské mléko, zpracování ostatních druhů mléka je uvedeno jen okrajově.



## 2 OBECNÁ PROBLEMATIKA ZPRACOVÁNÍ MLÉKA

### 2.1 SLOŽENÍ MLÉKA

Nejběžnější lidmi konzumované mléko je kravské, ovčí a kozí, mezi méně běžná mléka patří např. buvolí mléko (viz tabulka č. 1). Mléko je považováno za důležitou potravinu, nejdůležitější složkou potravy je zejména u mláďat zvířat a zároveň je součástí jídelníčku lidí. Obsahuje mnoho látek, které jsou důležité pro lidskou výživu.<sup>1</sup> Mléko obsahuje všechny důležité látky (bílkoviny, cukry, tuky, vitamíny, minerální látky a stopové prvky) ve vyváženém poměru.<sup>2</sup> Mléko se skládá z vody a sušiny. Obsah vody je přibližně 87,5 %, sušiny 12,5 %. Dalšími složkami obsaženými v mléce jsou stopy plynů, dusíku, kyslíku a oxidu uhličitého. Sušina je tvořena tukem, bílkovinami, sacharidy, minerálními solemi, vitamíny a ostatními organickými látkami.<sup>1</sup>

Druh mléka	Voda	Bílkovina	Tuk	Mléčný cukr	Minerální látky
Kravské mléko	87,5	3,3	3,8	4,7	0,7
Kozí mléko	86,6	3,6	4,2	4,8	0,8
Ovčí mléko	83,9	5,2	6,2	4,2	0,9
Kobylí mléko	90,0	2,0	1,1	7,0	0,4
Buvolí mléko	82,7	4,5	8,0	4,7	0,8
Mateřské mléko	87,6	1,2	1,2	7,1	0,2

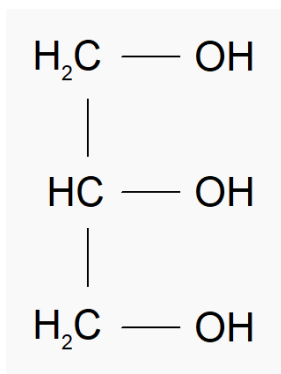
Tabulka 1 – složení mléka dle původu<sup>3</sup>

#### 2.1.1 MLÉČNÝ TUK

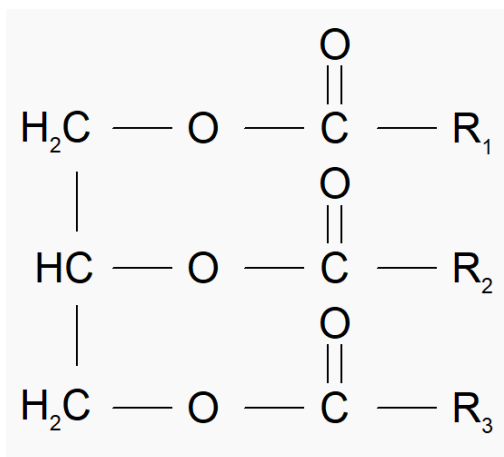
Mléčný tuk je hlavním nositelem energie v mléce.<sup>2</sup> Patří mezi složité estery mastných kyselin s trojmocným alkoholem glycerolem (vzorec viz obr. č. 1) a je označován jako triacylglycerol (vzorec viz obr. č. 2) mastných kyselin. Mléčný tuk je obsažen v mléce průměrně 3,8 %. V mléčném tuku je obsaženo přibližně 92,5 % mastných kyselin a 7,5 % glycerolu.<sup>1</sup>

Triacylglycerol vzniká esterifikací (rovnice vzniku triacylglycerolu je patrné z obr. č. 3), Esterifikace je pomalejší proces při zvýšené teplotě. Jedná se o zvratnou reakci, při které je ustálena rovnováha.<sup>4</sup>

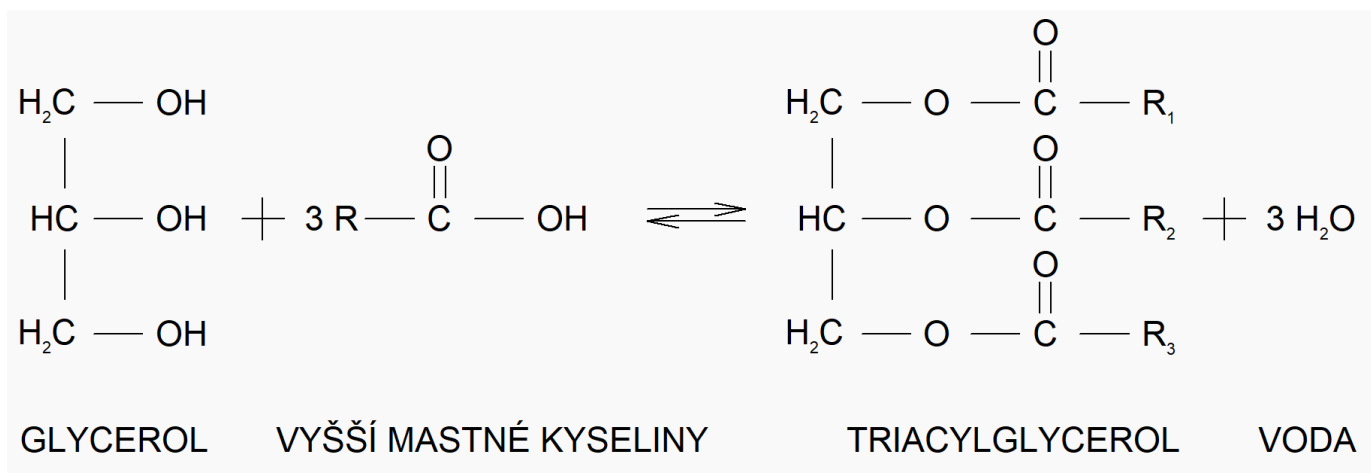
Opačný proces se nazývá hydrolýza esterů.<sup>4</sup> Tento proces je důležitý zejména v lidském organismu, kdy dochází k získání **glycerolu a mastných kyselin** z potravy (triacylglycerol + voda) a jejich transportu krví s uvolněním velkého množství energie. Přebytečná energie je ukládána v tucích a opětovně využita při nedostatku potravy zpětnou přeměnou – esterifikací na triacylglycerol.<sup>5</sup>



Obrázek 1 – Glycerol<sup>6</sup>



Obrázek 2 - 1,2,3-triacylglycerol<sup>7</sup>



Obrázek 3 – Rovnice vzniku triacylglycerolu<sup>5</sup>

Pokud je součástí triacylglycerolu vyšší MK, která obsahuje alespoň jednu dvojnou vazbu, bude triacylglycerol ve formě oleje. Pokud naopak vazby mezi uhlíky vyšších mastných kyselin bude vazba jednoduchá, bude se jednat o vyšší MK nasycené a triacylglycerol bude pevný.<sup>5</sup>

Mastné kyseliny v mléčném tuku jsou nenasycené (obecný vzorec  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2$ ) a nasycené (obecný vzorec  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ ). Nenasycené MK (např. decenová, palmitolejová,

olejová,...) nejsou příliš stálé, běžně se slučují s kyslíkem a vodou a velmi často polymerují.<sup>1</sup> Polymerací se rozumí chemická reakce při níž velký počet molekul jednoduché sloučeniny vzájemně váže a vzniká makromolekulární látka bez vzniku vedlejšího produktu.<sup>4</sup>

Nasycené MK (např. octová, máselná, palmitová,...) jsou stálé, při běžné teplotě nereagují na přítomnost kyslíku ani vody.<sup>1</sup>

Mléčný tuk tvoří v mléce kuličky (zhruba o velikosti 2 až 4  $\mu\text{m}$ ). Velikost kuliček v mléce je dána několika faktory, zejména plemenem krávy, krmivem a laktačním obdobím. Na konci laktačního období se velikost tukových kuliček snižuje. Čím jsou tukové kuličky menší, tím je složitější proces získání mléčného tuku, protože tukové kuličky zůstávají více v odstředěném mléce a méně se jich dostává do smetany. Tukové mléčné kuličky mají obal: lecithinový a proteinový, tento obal zabraňuje mísení tuku s plazmou mléka. Mléčný tuk je za běžných teplotních podmínek v tekutém stavu, při hlubokém vychlazení však krystalizuje. Krystalizace tuku je příznivá zejména při výrobě másla, díky větší výtěžnosti.<sup>1</sup>

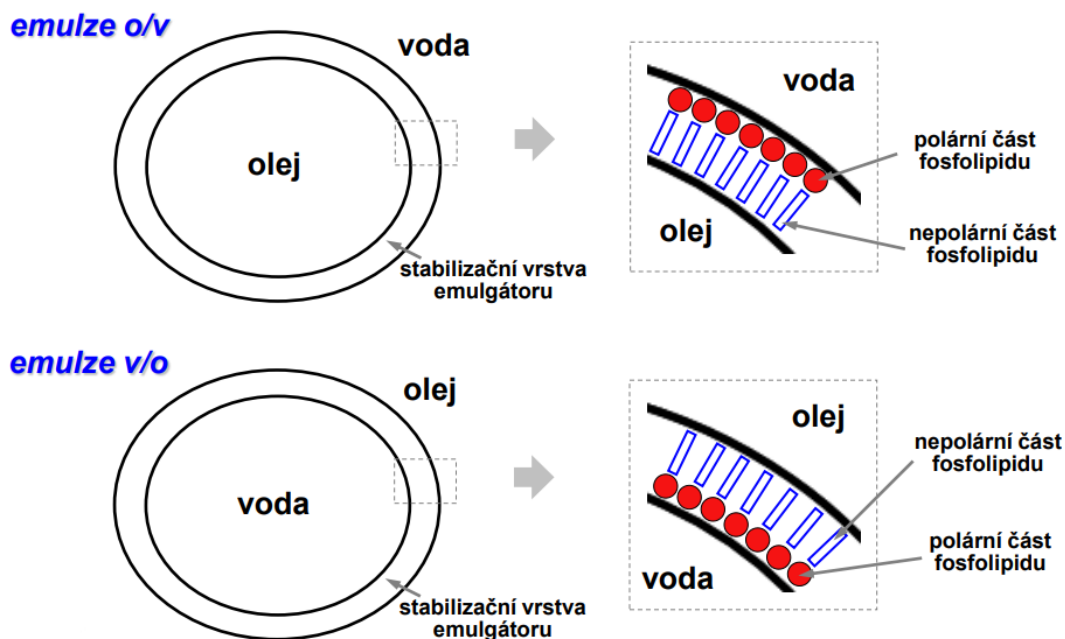
Mléčný tuk nejvíce obsahuje mastné kyseliny: palmitové a olejové. Mléčný tuk se vyznačuje odolností proti zředěným kyselinám a zásadám. Za tepla jsou z mléčného tuku zásadami vylučovány soli mastných kyselin, mýdla a glycerolu. Enzymy, které štěpí mléčný tuk, se jmenují lipolytické.<sup>1</sup>

Nepříjemná chuť a zápach vzniká u mléka, které je vystaveno působení kyslíku ve vzduchu, jenž svým působením rozkládá tuk. Tento proces nazýváme žluknutí tuku. Žluknutí tuku je umocněno též působením světla.<sup>1</sup>

Mléčný tuk je zařazen mezi lipidy, konkrétně mezi jednoduché lipidy, které obsahují pouze kyslík, vodík a uhlík. Existují též složité lipidy, které se skládají navíc z fosforu, dusíku a síry. Mezi složité lipidy řadíme fosfolipidy, látky tukům podobné.<sup>1</sup>

Fosfolipidy – emulgátory (viz obr. č. 4) - nejdůležitější potravinářské **emulze** dělíme na dvě skupiny (**olej ve vodě** – např. mléko; nebo **voda v oleji** – např. máslo).<sup>8</sup>

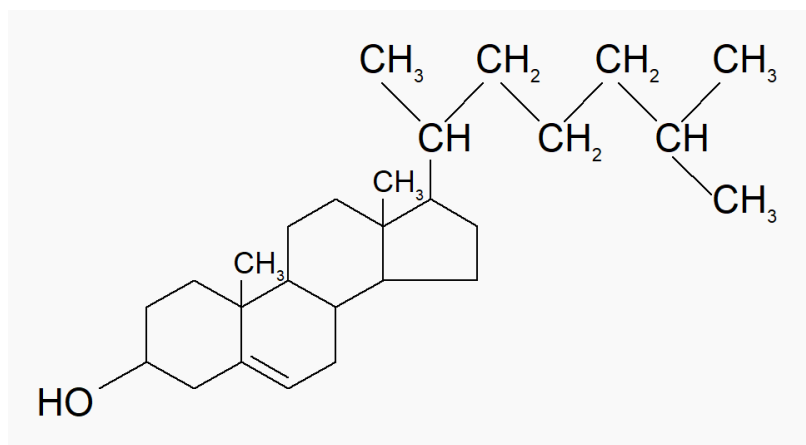
Soustava dvou vzájemně nerozpustných kapalin se nazývá emulze – pokud je emulze ponechána v klidu obě látky se od sebe zřetelně oddělí. Emulgátory patří mezi stabilizátory emulzí a díky jejich přidání do soustavy dokáží udržet emulzní stav.<sup>4</sup>



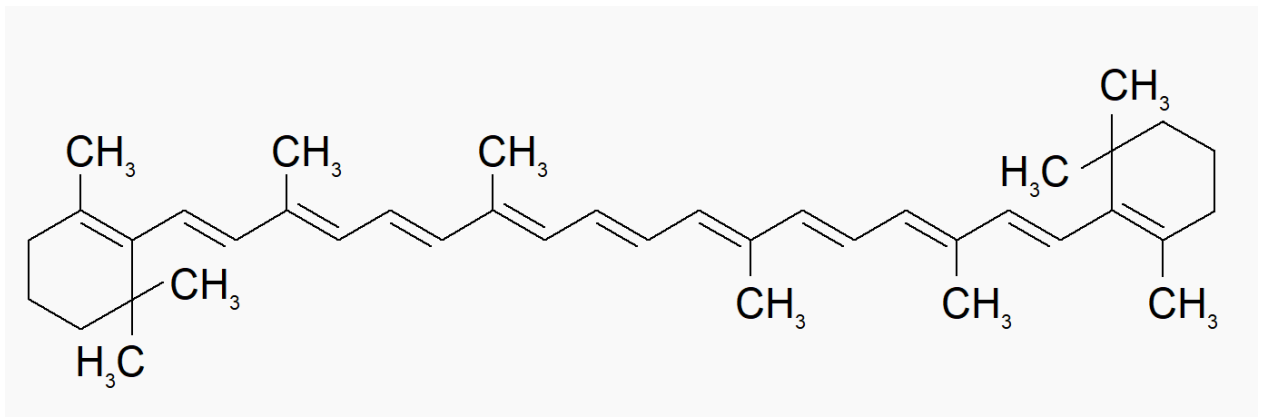
Obrázek 4 – Fosfolipidy jako emulgátory<sup>8</sup>

V mléce jsou dále obsaženy látky tukům podobné např. cholesterol (vzorec viz obr. č. 5) a karoteny (vzorec viz obr. č. 6) - tyto látky dávají máslu žlutou barvu. Dále pak lecithin a kefalin, které označujeme jako fosfolipidy, tyto látky se nachází na povrchu tukových kuliček a nesnáší ohřívání mléka.<sup>1</sup>

Lecithin je základním stavebním prvkem pro tvorbu buněk v lidském organismu. Zároveň snižuje riziko aterosklerózy.<sup>9</sup>



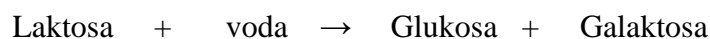
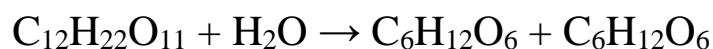
Obrázek 5 - Cholesterol<sup>10</sup>



Obrázek 6 - Karoten<sup>11</sup>

### 2.1.2 MLÉČNÝ CUKR

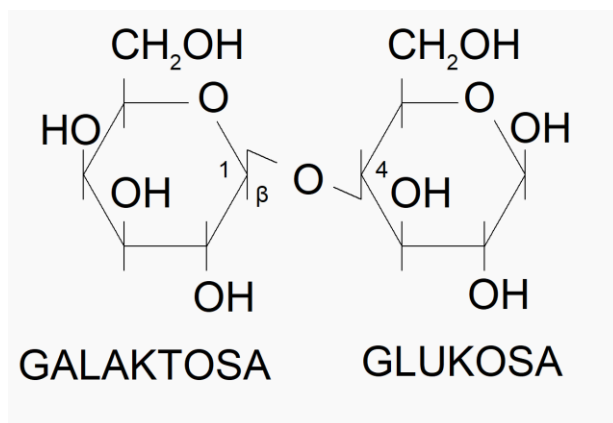
Součástí mléka je mléčný cukr – laktosa (vzorec viz obr. č. 7). Mléčný cukr patří ke glycidům a patří mezi složitý cukr (disacharid), který je tvořen jednoduchými cukry (glukosou a galaktosou).<sup>12</sup> Disacharidy jsou nejvýznamnějším zástupcem oligosacharidů. Molekuly disacharidů se hydrolýzou štěpí na dvě molekuly hexos.<sup>4</sup>



Laktosa patří mezi tzv. redukující disacharidy což znamená, že jedna –OH skupina zůstane v molekule po odštěpení vody.<sup>4</sup>

Laktosa hraje klíčovou roli při zažívání – v procesu trávení pomáhá při tvorbě střevní mikroflóry. Laktosa může působit projímavě – to je dáno vznikem kyseliny mléčné, která je vázána vodou.<sup>9</sup>

Glycidy jsou tvořeny uhlíkem, vodíkem a kyslíkem. Mléčný cukr je bakterií mléčného kysání rozkládán na glukosu a galaktosu a výsledkem tohoto procesu je kyselina mléčná. Barva mléčného cukru je bělavě nažloutlá. Mléčný cukr je bez zápachu, jeho chuť je slabě sladká a v mléce je obsažen v rozpuštěném stavu. Je vyráběn ze syrovátky. V mléko obsahuje asi 4 až 5 % laktosy.<sup>1</sup>



Obrázek 7 – Laktosa<sup>13</sup>

### 2.1.3 BÍLKOVINY

Mléko je bohatým zdrojem bílkovin. Bílkoviny jsou v mléce rozptýleny ve formě koloidního roztoku.<sup>14</sup> Koloidní roztok je označení jemně disperzní soustavy částic ( $10^{-9} - 5 \cdot 10^{-7}$  m). (cit. 15) Částice v koloidním roztoku nelze oddělit filtrací.<sup>4</sup>

Mezi bílkoviny s největší biologickou hodnotou (například díky obsahu aminokyselin) patří právě bílkoviny obsažené v mléce.<sup>9</sup>

Bílkoviny obsahují: kasein (složitě bílkoviny), albumin a globulin (jednoduché bílkoviny). Kravské mléko obsahuje nejvíce bílkovinu kasein (2 – 3 %), dále pak albuminu (0,5 – 1 %) a globulinu (0,1 %). (cit. 1)

Bílkoviny obsažené v mléce jsou jedním z nejcennějších biologických zdrojů bílkovin, protože obsahují nejúplnější škálu esenciálních aminokyselin (isoleucin, fenylalanin, leucin, methionin, lysin, tryptofan, valin a threonin).<sup>2</sup>

Kasein shlukující se do tvaru vloček, obsahuje nejvíce mléčných bílkovin. Kasein obsahuje základní látky bílkovin - uhlík, kyslík, dusík, vodík, fosfor a síru, 21 druhů aminokyselin. Kasein se v mléce sráží syřidlem nebo kyselinou, což je důležité zejména pro výrobu sýrů. Kasein je odštěpen z rozpustných vápenatých solí při procesu srážení kyselinou. Při tomto procesu vyvločkuje a vytvoří sraženinu. Molekula kaseinu je při použití syřidla změněna v molekulu parakaseinu a syrovátkovou proteosu. Kasein je vyráběn z odstředěného mléka jako bělavý nebo slabě nažloutlý prášek, který je bez chuti a bez zápachu.<sup>1</sup>

Albumin patří mezi jednoduché bílkoviny a rozpouští se ve vodě. Mléčný albumin lze získat vysrážením varem, případně kyselinami ze syrovátky.<sup>1</sup>

Globulin patří také mezi jednoduché bílkoviny, není ve vodě rozpustný, ale rozpouští se v solných roztocích.<sup>1</sup>

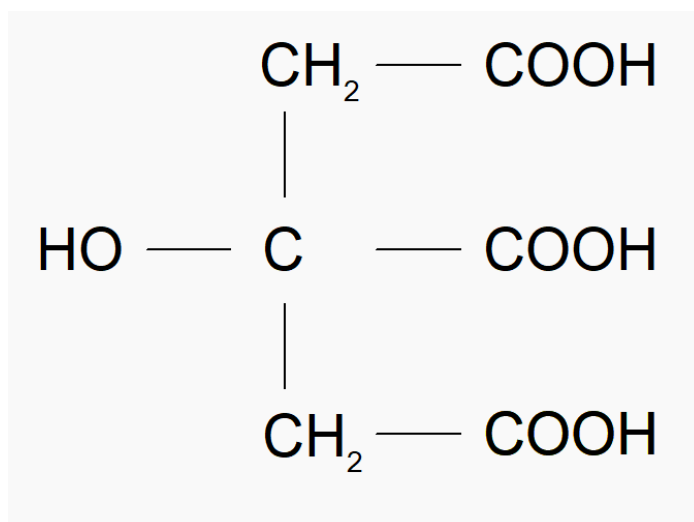
#### 2.1.4 MINERÁLNÍ LÁTKY

Minerální látky obsažené v mléce: vápník, draslík, sodík, hořčík, fosfor a další stopové prvky, z aniontů pak citronany, chloridy, uhličitany a sírany.<sup>16</sup> Zdravotní stav krávy a jejího vemene je důležitý parametr pro množství obsažených minerálních látek v mléce. Při onemocnění vemena se zvýší množství chlóru v mléce a zároveň se sníží množství mléčného cukru.<sup>1</sup>

Vápník a fosfor obsažený v mléce je lépe stravitelný za přítomnosti vitamínu D, který mléko také obsahuje. Proto mléko patří mezi nejvhodnější zdroje těchto minerálních látek.<sup>9</sup>

#### 2.1.5 KYSELINA CITRONOVÁ

Mléko obsahuje kyselinu citronovou (vzorec viz obrázek č. 8) ve formě různých solí např. draselných, sodných a vápenatých, nebo ve volné formě. Kyselina citronová je ve vodě rozpustná. Zahříváním mléka na teplotu 70 – 75 °C je kyselina citronová postupně rozkládána.<sup>1</sup>

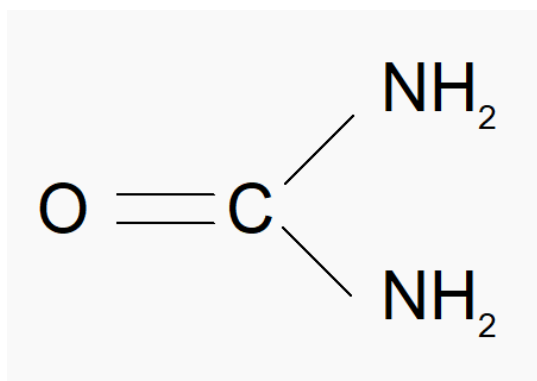


Obrázek 8 – Kyselina citronová<sup>6</sup>

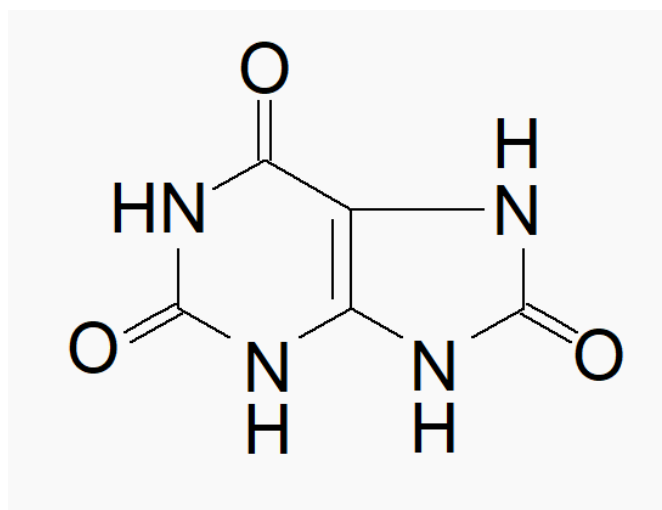
## 2.1.6 DUSÍKATÉ LÁTKY NEBÍLKOVINNÉHO CHARAKTERU

Mléko obsahuje dusíkaté látky, jejichž množství v mléce je ovlivněno zejména výživou, dojivostí, stádiem laktace, pořadím laktace nebo plemenem. Nejvyšší podíl těchto látek tvoří v mléce močovina (vzorec viz obr. č 9) – zhruba 50 % z nebílkovinných dusíkatých látek.<sup>17</sup>

Albumosy a peptony patří k dusíkatým látkám nebílkovinného charakteru, které jsou v mléce. Tyto látky se tvoří rozkladem bílkovin. Dále je v mléce obsažena kyselina močová (vzorec viz obr. č 10), kreatin (vzorec viz obr. č 11), xanthin (vzorec viz obr. č 12) a další.<sup>1</sup>

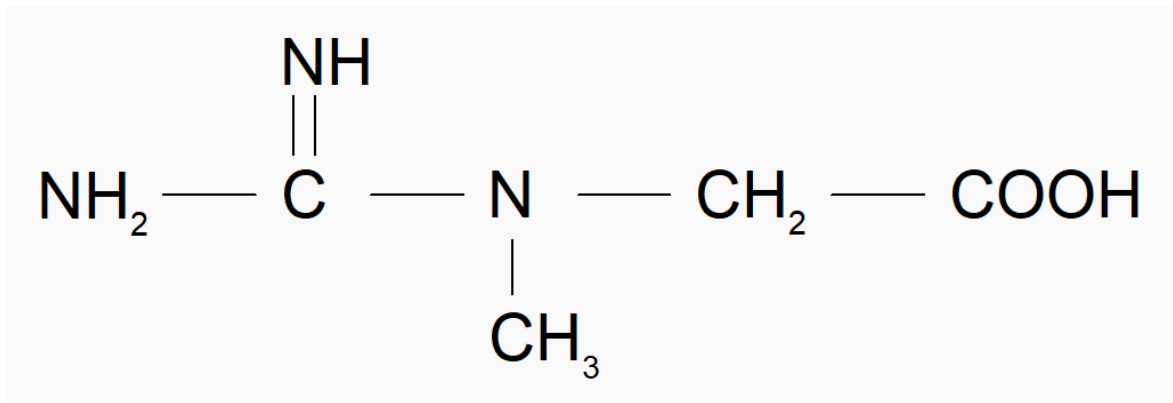


Obrázek 9 – Močovina<sup>6</sup>

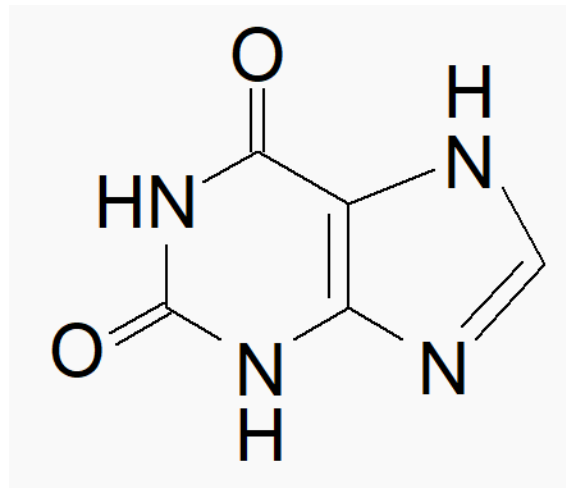


Obrázek 10 – Kyselina močová<sup>18</sup>





Obrázek 11 – Kreatin<sup>19</sup>



Obrázek 12 – Xanthin<sup>20</sup>

### 2.1.7 BARVIVA

Barviva obsažená v mléce jsou organické látky (živočišného a rostlinného původu). Mezi barviva rostlinného původu patří především karoten, chlorofyl a xanthofyl. Karoten se štěpí na vitamín A, vitamín B<sub>2</sub> a laktoflavin.<sup>1</sup> Na zbarvení mléka je dobře vidět jakým způsobem byla kráva krmena. V případě, že převládá krmení na pastvě, je mléko žlutější – to je způsobeno větším obsahem karotenu.<sup>21</sup>

### 2.1.8 VITAMÍNY

Vitamíny jsou nezbytně důležité pro živý organismus, patří mezi složité organické chemické látky.<sup>1</sup>

Vitamíny patří mezi tzv. biokatalyzátory, tedy látky, které katalyticky ovlivňují a usměrňují chemické procesy.<sup>4</sup>

Zajímavostí je, že karoteny dokáže kráva zpracovat a přeměnit na vitamín A, kdežto lidský organismus ne.<sup>2</sup>

Vitamíny obsažené v mléce dělíme:

- Vitamíny rozpustné ve vodě:
  - vitamín B<sub>1</sub> (thiamin) – důležitý pro správnou práci nervové, srdeční, krevní, svalové a dýchací soustavy,
  - vitamín B<sub>2</sub> (riboflavin) – důležitý pro růst, zabraňuje očním poruchám, je používán jako barvivo pro syrovátka,
  - vitamín B<sub>3</sub> – důležitý pro uvolňování energie z potravy,
  - vitamín B<sub>6</sub> (adermin) – důležitý při působení metabolismu tuku v buňkách,<sup>1</sup>
  - vitamín B<sub>12</sub> – tvorba červených krvinek,<sup>9</sup>
  - vitamín C – důležitý jako prevence před kurdějemi.<sup>1</sup>
- Vitamíny rozpustné v tucích:
  - vitamín A – ochrana sliznice a odolnost proti infekcím,
  - vitamín D (kalciferol) – vstřebávání a ukládání fosforu a vápníku,<sup>9</sup>
  - vitamín E ( tokoferol) – důležitý pro tvorbu pohlavních hormonů.<sup>1</sup>

### **2.1.9 ENZYMY**

Mléko obsahuje nativní (přirozené) enzymy, kterých je až 60. (cit. 22) Nativní enzymy jsou produkovány buňkami mléčné žlázy.<sup>1</sup>

Enzymy řadíme mezi biokatalyzátory – tedy látky které urychlují metabolické procesy.<sup>4</sup> Katalyzátory slouží zejména ke snížení aktivační energie resp. zkrácení času, který je nutný k nastolení rovnovážného stavu procesu. Katalyzátory žádným způsobem neovlivňují složení chemického systému (v rovnovážném stavu), nemůžou posunout chemickou rovnováhu a při procesu se nespotřebovávají.<sup>15</sup>

Hlavní složky enzymů jsou bílkoviny. Díky enzymům jsou metabolické procesy možné při tělesné teplotě. Pro rozklad nebo vzájemnou přeměnu bílkovin, sacharidů a lipidů slouží právě enzymy.<sup>4</sup>

Enzymy obecně špatně snášejí teploty vyšší než 70 °C, při těchto teplotách je většina enzymů zničena. Tato vlastnost je důležitá při prokazování tzv. pasterace mléka. Obsah enzymů v mléce ovlivňuje zdravotní stav krávy a přítomnost mikroorganismů v mléce.<sup>1</sup>

Enzymy lze rozdělit na **jednosložkové** nebo **dvousložkové**.

**Jednosložkové** – do této skupiny patří např. hydrolasy.<sup>4</sup> Hydrolasy - hydrolytické štěpení vazeb vzniklých kondenzací.<sup>23</sup> Jak už z názvu vyplývá, jedná se o jednoduché bílkoviny.<sup>4</sup>

**Dvousložkové** – k jednoduché bílkovině (apoenzymu) se v případě dvousložkových enzymů přidává ještě nebílkovinná složka (koenzym).<sup>4</sup>

Nejdůležitější enzymy obsažené v mléce jsou: **lipasa**, **amylasa**, fosfatasa, proteasa, lysozym, **katalasa**, xanthinoxidasa, laktoperoxidasa.<sup>17</sup>

- Lipasa patří mezi přirozené hydrolasy. Lipasa štěpí tuk na volné mastné kyseliny a glycerol.<sup>1</sup> Je prokázáno, že mléko obsahuje až 5 druhů lipas, tyto lipasy nejčastěji spolupůsobí s kaseinem.<sup>24</sup>
- Amylasy je vázána v mléce na tuk a bílkoviny. Amylázu ničí pasterace a tohoto jevu se využívá při průkazu šetrné pasterace mléka. Větší množství amylasy v mléce jsou přítomny při onemocnění krávy zánětem vemene.<sup>1</sup>
- Katalasa štěpí peroxid vodíku na kyslík a vodu. Tukové kuličky v mléce jsou nositeli katalasy, při odstředování tyto katalasy přechází do odstředivkového kalu a smetany. Při stloukání přechází katalasa do podmásle, a proto není obsažena v másle.<sup>1</sup>

### 2.1.10 HORMONY

V posledních letech se hovoří o možných neblahých účincích mléka na lidský organismus, zejména jsou zmiňovány hormony v něm obsažené. Nicméně tato tvrzení nejsou potvrzena a naopak je prokázáno, že lidské tělo produkuje mnohem větší množství steroidních hormonů, než je obsaženo v mléce.<sup>25</sup>

Hormony řadíme mezi biokatalyzátory. Pro správnou činnost orgánů v živém organismu jsou nepostradatelnou součástí právě hormony. Hormony jsou tvořeny žlázou s vnitřní sekrecí (endokrinní žlázy) a následně jsou vylučovány do krve a distribuovány do celého organismu.<sup>4</sup>

Z krve přecházejí hormony do mléka. Podvěsek mozkový (přední lalok hypofýzy) vylučuje hormon prolaktin. Tento hormon řídí činnost mléčné žlázy. Štítná žláza vylučuje hormon thyroxin. Thyroxin je hormon, který v kombinaci s prolaktinem působí na tvorbu a složení mléka. Dalším hormonem je adrenalin, který ovlivňuje výměnu sacharidů.<sup>1</sup>

### **2.1.11 PROTILÁTKY**

Protilátky jsou předávány z krávy na tele právě pomocí mléka, tím získá tele odolnost proti nákazám. Především mlezivo je bohaté na protilátky. Protilátky obsažené v mléce se uchovávají po určitou dobu. Obecně lze říci, že při nižších teplotách se tato doba prodlužuje (baktericidní fáze mléka – doba, při které se mikroorganismy nemnoží). Protilátky jsou při teplotě vyšší než 70 °C zničeny.<sup>1</sup>

Mezi protilátky řadíme např. antitoxiny, precipitiny, aglutininy, lysiny a opsoniny.<sup>1</sup>

Zajímavým zástupcem protilátek je laktenin, který je obsažen v čerstvě nadojeném mléce, slouží jako ochrana proti mikrobům – brání jejich množení. Díky této protilátce lze pít i nepřevařené mléko. Tepelnou úpravou je tato protilátka zničena.<sup>9</sup>

### **2.1.12 PLYNY**

V mléce je hlavně oxid uhličitý (přibližně 60 %), kyslíku (8 %) a dusíku (přibližně 30 %). V 1 litru mléka je obsaženo zhruba 50 až 90 ml plynů. K distribuci plynů do mléka dochází především z krve.<sup>1</sup> Při tepelném zpracování se množství plynů v mléce zmenšuje.<sup>26</sup>

### **2.1.13 VODA**

Nedílnou součástí mléka tvoří voda, v ní jsou rozpuštěny veškeré mléčné komponenty.<sup>27</sup>

Pomocí krve je do mléka distribuována voda. Voda může být buď volná, nebo chemicky vázaná. Sušina mléka se získá odpařením přebytečné vody. Pokud je od sušiny mléka odečten obsah tuku, je získána sušina tukuprostá.<sup>1</sup>

#### 2.1.14 CELKOVÉ SLOŽENÍ A VLASTNOSTI MLÉKA

##### Složení kravského mléka:

**Voda** 87,5 %; **sušina** 12,5 %; **bílkoviny** – kasein 3 %, albuminy, globuliny 0,3 %; **sacharidy** – laktosa 4,7 % (mateřské mléko 5 - 7 %); **lipidy** – 3,5 – 4,5 % (ovčí mléko 6 - 7 % tuků); **vitamíny**: A, D, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub>, B<sub>12</sub>; **minerální látky**: Ca, P, Mg, S, Na, K, Cl + stopové prvky (mangan, kobalt, zinek, měď); **barviva** – beta-karoten (ze zeleného krmení, mléko má nažloutlé zbarvení), flavinová barviva (zbarvují syrovátku, vitamin B<sub>2</sub>); **enzymy**; **plyny** – CO<sub>2</sub>, N (nadojené); **somatické buňky** (z dojení).<sup>28</sup>

##### Vlastnosti mléka:

Mléko má celou řadu vlastností prospěšných pro lidský organismus. Nejen, že je sladké a lehce stravitelné, zároveň má čistící účinek (čištění střev od hnilobných a choroboplodných zárodků). Dále nepodléhá procesům hniloby (s výjimkou pasterovaného mléka), ale vlivem kyseliny mléčné kysne.<sup>9</sup>

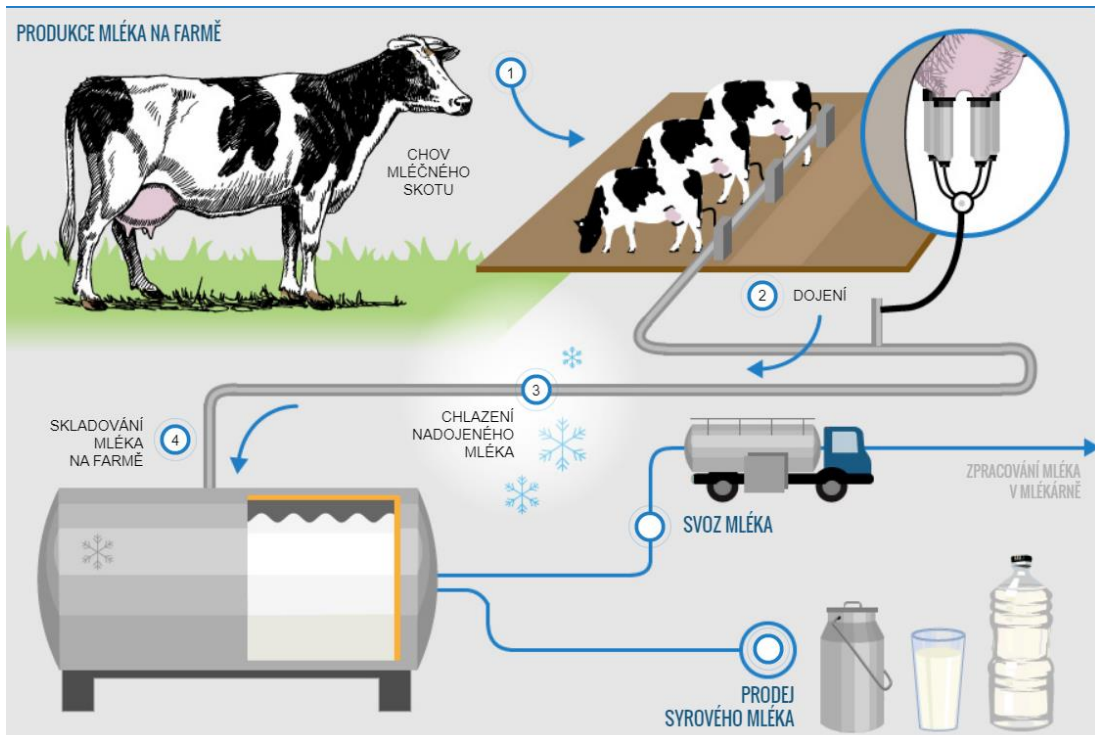
## 2.2 MLEZIVO

Mlezivo (nebo-li kolostrum) je jedinečné mléko, které kráva produkuje několik dní před porodem i po něm (zhruba 6 – 8 dní). Mléko se značně liší od běžné produkce.<sup>1</sup>

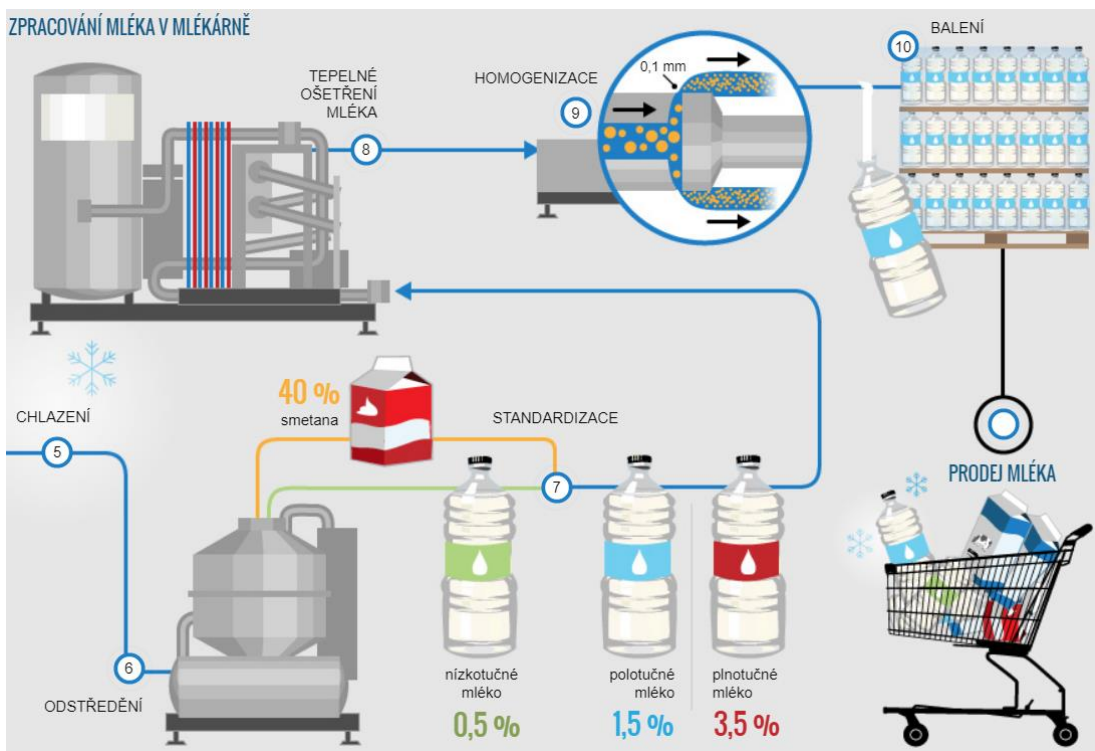
Mlezivo je svým složením více přizpůsobené potřebám nově narozeného telete, obsahuje více bílkovin, tuku, popelovin, hormonů, vitamínů, enzymů, ochranných látek a méně mléčného cukru.<sup>1</sup> Po porodu obsahuje mlezivo např. 1,6 g/l chloridů a má titrační kyselost cca 10,8 °SH. (cit. 16) Navíc je jeho barva žlutá až nahnědlá, je hustší než běžné mléko. Distribuce mleziva do mlékáren je zakázána.<sup>1</sup>

## 2.3 VÝROBA MLÉKA

Obecný cyklus výroby mléka (viz obr. č 13 a 14).



Obrázek 13 – Produkce mléka na farmě<sup>29</sup>

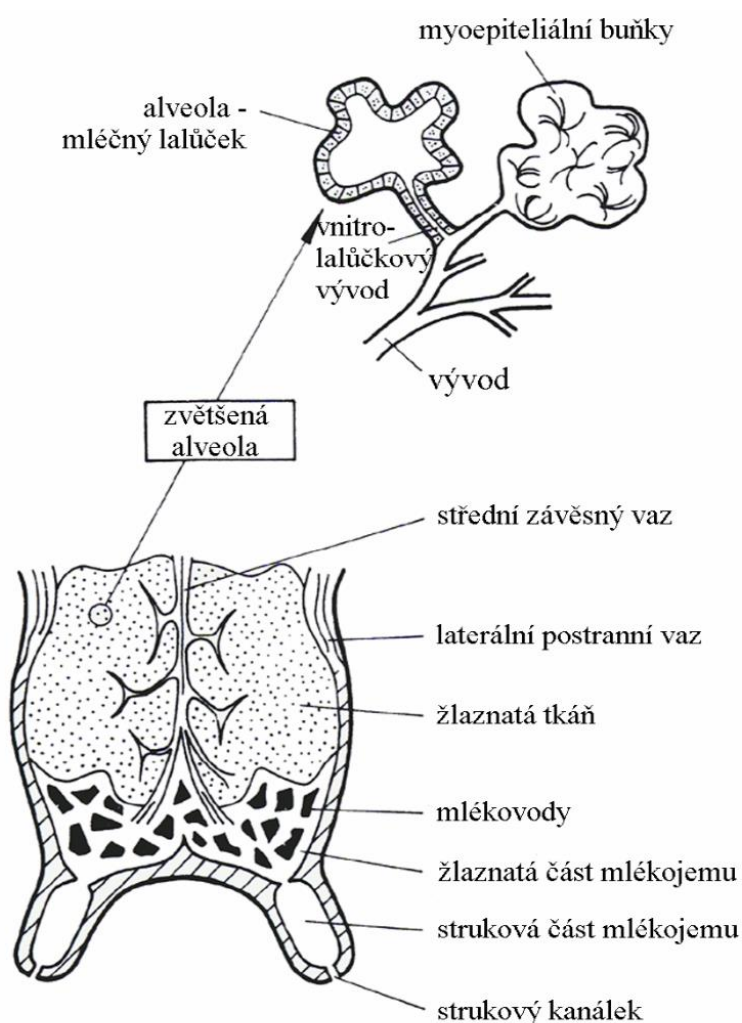


Obrázek 14 – Zpracování mléka v mlékárně<sup>29</sup>

### 2.3.1 TVORBA MLÉKA

Tvorba mléka úzce souvisí s poměrem estrogeneru a progesteronu. Díky poklesu progesteronu (po odstranění placenty) je uvolňován hormon prolaktinu, a tím je zahájena sekrece mléka.<sup>30</sup>

Mléko je tvořeno v mléčné alveole. Během dne jsou buňky sekrečního epitelu naplněny mléčnými složkami a do alveoly jsou vylučovány společně s tukovými kuličkami. Následně probíhá distribuce z alveoly vnitrolalúčkovými kanálky přes mezilalúčkové vývody, mlékovody, mléčné cisterny do strukového kanálku. Detail mléčné žlázy s popisem (viz. obr. č. 15). (cit. 30)



Obrázek 15 – Mléčná žláza<sup>31</sup>

Mléčná žláza je složena ze žlaznatého a vmezeřeného pletiva, které vytváří náplň vemena. Vemeno je rozděleno na dolní a horní polovinu a každá polovina je ještě rozdělena na přední a zadní část.<sup>1</sup>

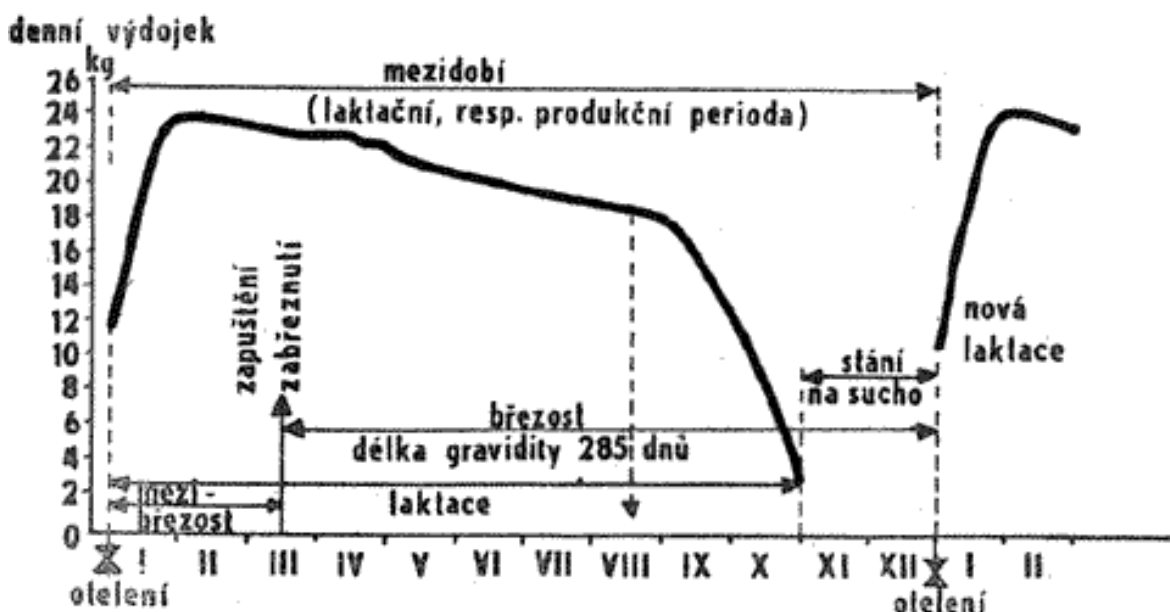
### 2.3.2 ČINITELE OVLIVŇUJÍCÍ TVORBU MLÉKA

Tvorba mléka je ovlivněna mnoha faktory, obecně lze tyto faktory dělit na vnitřní nebo vnější.<sup>32</sup>

Vnitřní vlivy nelze příliš ovlivnit a jsou dány: plemennou příslušností, dědičností, činností mléčné žlázy, individualitou jedince,<sup>33</sup> činností dýchací a zažívací soustavy, stádium mezidobí, zdravotní stav či věk. Tyto vlivy přímo ovlivňují např. množství bílkovin nebo tuku.<sup>32</sup>

Naproti tomu vnější činitele, které lze ovlivnit, jsou: výživa, ustájení, ošetřování, typ chovu, technika dojení, mikroklima ve stáji.<sup>33</sup>

Mezi nejdůležitější činitele vlivu na tvorbu mléka je tzv. laktační období – znázorněné v grafu laktační křivky (viz obr. č. 16). Laktační období trvá zhruba 300 dní. Začíná porodem, při němž je vylučováno mlezivo, následuje laktační období (produkce mléka je z počátku vyšší, ke konci období se snižuje). Na konci období je kráva tzv. „na sucho“. Toto období trvá zhruba 40 – 60 dní. Pokud je jalovice připuštěna dříve, nestihne její tělo nashromáždit dostatečné množství živin pro budoucí tvorbu mléka a živiny, které má k dispozici, jsou použity na tvorbu plodu.<sup>1</sup>



Obrázek 16 – Laktační křivka<sup>33</sup>



Tvoření mléka je pohlavní činností. Zdravé krávy jsou schopny tvořit mléko v přijatelném množství a složení. Naopak u nemocné krávy je snížená výroba mléka a jsou měněny jeho složky.<sup>1</sup> Krávy by neměly být krmeny během dojení, hrozilo by tak další riziko nežádoucí kontaminace mléka.<sup>27</sup>

### 2.3.3 DOJENÍ

Prostor, kde jsou krávy dojeny, by měl být čistý, suchý, dobře větraný a s dostatečnou teplotou. Steliva by měl být dostatek a zároveň by se mělo pravidelně měnit. Dojení by mělo probíhat klidně a mělo by být vždy ve stejný čas (dvakrát denně).<sup>26</sup>

Před dojením se musí prověřit, je-li vemeno zdravé. Toto prověření se provádí z druhého stříku. Musí být prověřeno mléko ze všech čtyř vývodů struků.<sup>1</sup> Po prověření se ještě vemeno rozmasíruje a prokrví. Následuje buď strojní, nebo ruční dojení.<sup>26</sup>

Pro ruční dojení jsou tři způsoby (vytlačováním, vytahováním a dojením palcem). Nejlepší způsob dojením je vytlačováním.<sup>1</sup>

Dnes nejběžnějším použitým způsobem získávání mléka je automatické strojní dojení (viz obr. č. 17), které musí splňovat požadavky týkající se hygieny a funkčnosti.<sup>27</sup>



Obrázek 17 – příklad strojní dojičky<sup>34</sup>

### 2.3.4 ČERSTVÉ MLÉKO PO NADOJENÍ

Mléko po nadojení je velice náchylné na zkysnutí, proto je nutné bezprostředně po dojení mléko řádně zchladit na teplotu 4 °C, to se provádí v místnosti oddělené od místa nadojení (tzv. „mléčnici“). Veškeré nádoby musí být hygienicky očištěny (vymyty, vypařeny a vysušeny) – zpravidla se používají hliníkové, skleněné, pocínované nebo smaltované nádoby. Čerstvé mléko nelze mísit s mlékem již zchlazeným.<sup>26</sup>

### 2.3.5 ZÁKLADNÍ OŠETŘENÍ MLÉKA V MLÉKÁRNĚ

Po transportu mléka je mléko napuštěno do vyrovnávacích nádrží, mléko se následně ošetřuje. Za prvé se provádí čištění mléka, které se mohou provádět buď tzn. cezení mléka, filtrace mléka a čištěním odstředivou silou.<sup>1</sup>

**Cezení mléka** je jak už z názvu vyplývá procedění mléka přes soustavu sít, na závěr je mléko potrubím odváděno do vyrovnávacích nádrží. Na konci potrubí u výtoku mléka se umísťuje tzv. plachetka nebo silonový tvarožník k zachytávání hrubých mechanických nečistot.<sup>1</sup>

Následuje **filtrace** – během filtrace dochází k oddělení jemně rozptýlené pevné látky od kapaliny pomocí filtru.<sup>4</sup>

Filtrace se provádí nejčastěji použitím děrovaných válců, které jsou potaženy tkaninou. Mléko je přiváděno čerpadlem a musí být zahřáté min. na 35 °C, aby nedocházelo k rychlému zanášení soustavy (aby tuk nebyl v tuhém stavu).<sup>1</sup>

Existuje ještě tzv. **deaerace**, při níž je z mléka odstraněn přebytečný vzduch, tato metoda se provádí vstříknutím teplého mléka do komory s mírným vakuem.<sup>27</sup> Deaerací jsou také odstraněny nežádoucí pachy zemědělského prostředí. Odvětráním může však dojít i k nežádoucímu snížení přirozených aromatických látek.<sup>35</sup>

Další stupeň čištění mléka je **pomocí odstředivé síly**. Tento způsob je nejen efektivnější než předchozí (za stejný čas, lze vyčistit větší množství mléka), ale zároveň účinnější. Zařízení k tomuto určené se nazývá čistící odstředivka. V principu se nečistoty s větší měrnou hmotností oddělí do odstředivkového kalu, který zůstává usazen ve tvaru prstence na stěně odstředivky.<sup>36</sup>

Čištění odstředivou silou slouží k odstranění druhotných mechanických nečistot, denaturovaného kaseinu, bílých krvinek a různých mikroorganismů. Při odstředování mléka

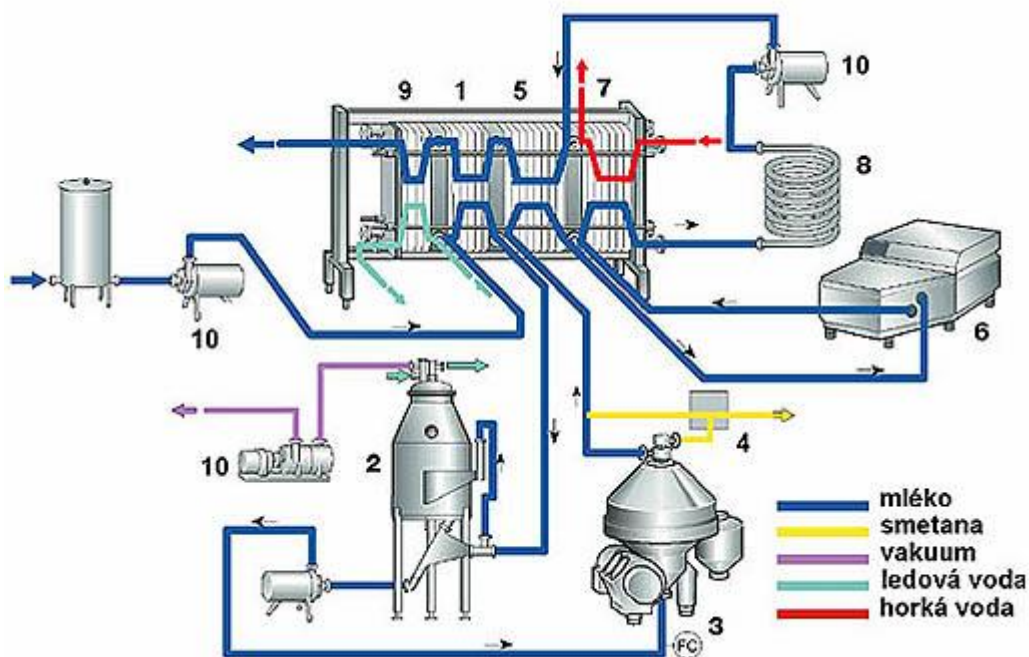
dochází nejen k jeho čištění, ale i k oddělování mléčného tuku od mléčné plazmy. Např. když oddělujeme smetanu od mléka tak se proces jmenuje odsmetaňování. Dále existuje způsob tzv. ultraodstředování, při němž je mléko odstředováno ve vysokých otáčkách a navíc je zahřáté. Tento způsob je vhodný k odstranění buněk s vyšší měrnou hmotností (např. spóry a tuberkulózní zárodky). Ultraodstředování odstraní až 90 % původní mikroflóry.<sup>1</sup>

Mléko je následně ošetřeno **pasterací** (viz obr. č. 18) – neboli je vystaveno teplotě do 100 °C (rozdíl oproti sterilaci – teplota nad 100 °C). Pasterací jsou v mléce redukovány patogenní organismy (např. choroboplodné zárodky – tuberkulóza, mastitida, bakterie skupiny *Coli aerogenes*).<sup>37</sup>

Zajímavostí je, že pasterace je odvozena od jména svého vynálezce Louisi Pasterovi.<sup>24</sup>

Pasterace se provádí:

- po krátkou dobu působením vysoké teploty (min. 72 °C – 15 sec.),
- po delší dobou při působení nižší teploty (min. 63 °C – 30 minut),
- další možností je interpolace mezi výše uvedenými hodnotami, tak aby při závěrečném testu na alkalickou fosfatase vykazovali negativní reakci.<sup>38</sup>



Obrázek 18 – schéma pasterace<sup>39</sup>

„Studené mléko je čerpáno do první regenerační sekce pasteru (1), odkud je vedeno na odvětrávání (2) a odsmetanění (3). Za odstředivkou následuje úprava tučnosti (4), část smetany se vrací do odtučněného mléka a zbytek je veden na paster smetany.

Upravené mléko je pak vedeno do druhé regenerační sekce pasteru (5), po které následuje homogenizace (6) a vlastní pasterace (7). Horké mléko je dále čerpáno přes výdržník teploty (8) zpět do druhé a první regenerační sekce, kde přes nerezové desky předává většinu získaného tepla přitékajícímu mléku. Pak je v chladicí sekci (9) dochlazeno na požadovanou teplotu (např. pro skladování 4 - 6°), čerpadlo a vývěva (10)“ (cit. 39).

Homogenizací mléka dojde k sjednocení velikosti tukových kuliček v mléce (prodloužení trvanlivosti a zachování chuti mléka).<sup>29</sup>

Existují další způsoby jak tepelně ošetřit mléko např. stasanace, sterilace mléka, uperizace.<sup>1</sup>

Při **stasanaci** dochází stejně jako při pasterizaci k záhřevu mléka, ale to je zahříváno v tenké vrstvě a k jeho prohrátí na teplotu 73 – 75 °C stačí krátký časový úsek. Proto je tato metoda šetrnější a při jejím použití v mléce je zachována vysoká biologická hodnota.<sup>1</sup>

**Sterilace** se provádí při teplotách nad 100 °C. (cit. 27) Sterilace se provádí zpravidla v délce 20 minut.<sup>26</sup>

Slouží především ke zničení bakterií mléčného kysání, sporotvorných organismů atd. Tyto lze odstranit pouze zahřátím mléka na vysokou teplotu.<sup>1</sup>

Při **ultrapasteraci** neboli též **uperizaci** je mléko vystaveno vstříku horké páry pod tlakem 0,36 MPa po velmi krátkou dobu. Vstřík je proveden v injektoru – uperizátoru. Mléko je vstříkem prudce ohřáto na teplotu 135 – 140 °C. Následně je mléko chlazeno v expanzní vakuové nádrži (70 °C), kde dojde k oddělení vody a v dalším kroku je teplota dále snižována v aseptickém výměníku tepla (30 - 25 °C). (cit. 35)

Při uperizaci je porušena sýřicí schopnost mléka.<sup>1</sup>

Ošetření velmi vysokou teplotou (UHT):

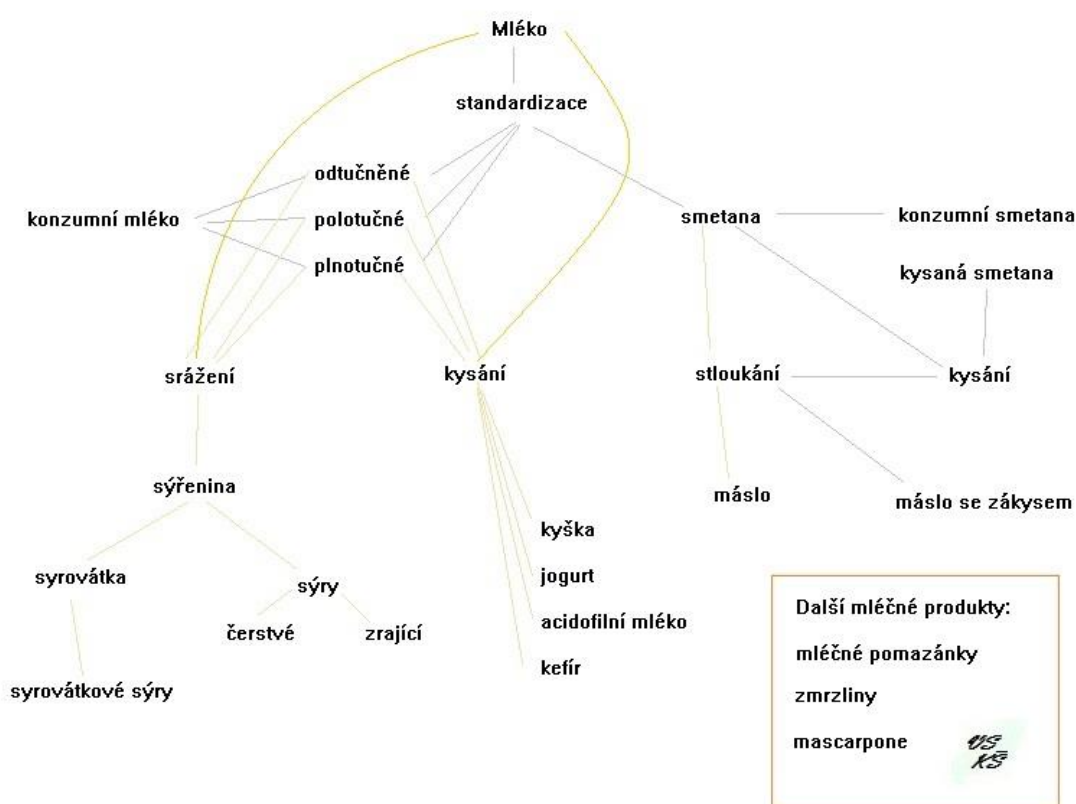
- min. teplota pro UHT je 135 °C při dostatečné době působení, aby bylo zajištěno, že veškeré živé mikroorganismy a spory nebudou ve výrobku obsaženy,<sup>38</sup>

- je nutné, aby výrobky byly mikrobiologicky stabilní po 15 denní inkubaci při 30 °C nebo při 7 denní inkubaci při 55 °C v uzavřených nádobách.<sup>38</sup>

Dalšími metodami sloužícími k usmrcování mikroorganismů v mléce se může buď použít ultrafialové záření, ultrazvuk, případně použití radioizotopů. Další je kontrola záhřevu mléka na deskových pastérech.<sup>1</sup>

## 2.4 MLÉKÁRENSKÁ VÝROBA

Z mléka se vyrábí celá řada produktů různými způsoby pro lepší přehled je přiloženo schéma (viz obr. č. 19).



Obrázek 19 – Schéma výroby produktů z mléka<sup>40</sup>

### 2.4.1 MLÉKO

Vyráběné mléko dělíme dle obsahu tuku následovně: **plnotučné** (min. 3,5 %); **polotučné** (1,5 – 1,8 %); **odtučněné** (max. 0,5%). Navíc veškerá vyráběná mléka musí splňovat požadavky na minimální obsah tukuprosté sušiny (min. 8,5 %), obsah bílkovin (min. 2,9 %) a hustotu (min. 1028 g/l). (cit. 41)

Dále se provádí mikrobiologická zkouška, kde se sleduje počet koliformních mikrobů a celkový počet mikrobů v 1 ml výrobků.<sup>1</sup>

## 2.4.2 SMETANA

Při oddělení mléčného tuku od mléčného plazmatu vzniká smetana, standardně se smetana získává v odsmetaňovacích odstředivkách, ale existují i tradičnější způsoby, které nejsou součástí této BP.<sup>1</sup>

Klasifikace smetany z hlediska obsahu tuku začíná na 10 %. Dále je smetana dělena na smetanu ke šlehání (min. 30 %) a smetanu vysokotučnou (min. 35 %). (cit. 41)

Standardní složení smetany: tuk (35 %); voda (60 %); bílkoviny (2,4 %); laktosa (2,7 %); popel (0,2 %). (cit. 42)

### 2.4.2.1 Postup výroby

Důležitým kritériem při výrobě **smetany** je, že smetana musí být dobře odvětrávána, jelikož váže pachy z okolí.<sup>43</sup>

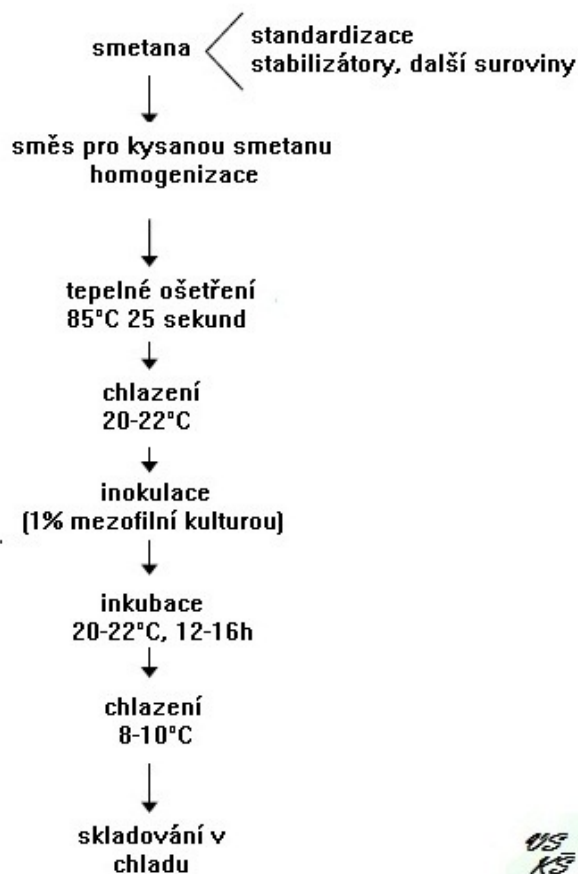
Nejprve se mléčný tuk musí oddělit v odstředivce (teplota 40 – 55 °C). Smetana v odstředivce je vytlačována k ose otáčení, vedlejším produktem je odstředěné mléko, ve kterém zůstává zhruba 0,03 – 0,05 % neodděleného tuku.<sup>42</sup>

Dále musí být dosaženo požadované tučnosti, což je prováděno standardizací. K úpravě tučnosti se používá buď plnotučné, nebo odstředěné mléko, které je přiléváno přímo v odstředivce.<sup>44</sup> Následuje pasterizace smetany. Smetanu je nutné pasterovat při vyšších teplotách než mléko, což je dáno zejména skutečností, že tuk hůře vodí teplo, a proto jsou nežádoucí organismy ve smetaně více chráněny.<sup>43</sup>

Aby smetana šla dobře vyšlehat, tak musí proběhnout fyzikální zrání smetany při nízké teplotě, min. délka zrání je 1 den.<sup>1</sup>

UHT nebo sterilací mléka se vyrábí smetana trvanlivá.<sup>44</sup> Sterilace u trvanlivé smetany se provádí obdobně jako u trvanlivého mléka.<sup>43</sup>

Příprava **zakysané smetany** (viz obr. č. 20) se provádí smícháním 12% sladké smetany s přídatkem smetanového zákysu. Při procesu musí být dodrženy technologické postupy jako jsou např. teplota, doba zrání atd.<sup>1</sup>



Obrázek 20 – Výroba zakysané smetany<sup>42</sup>

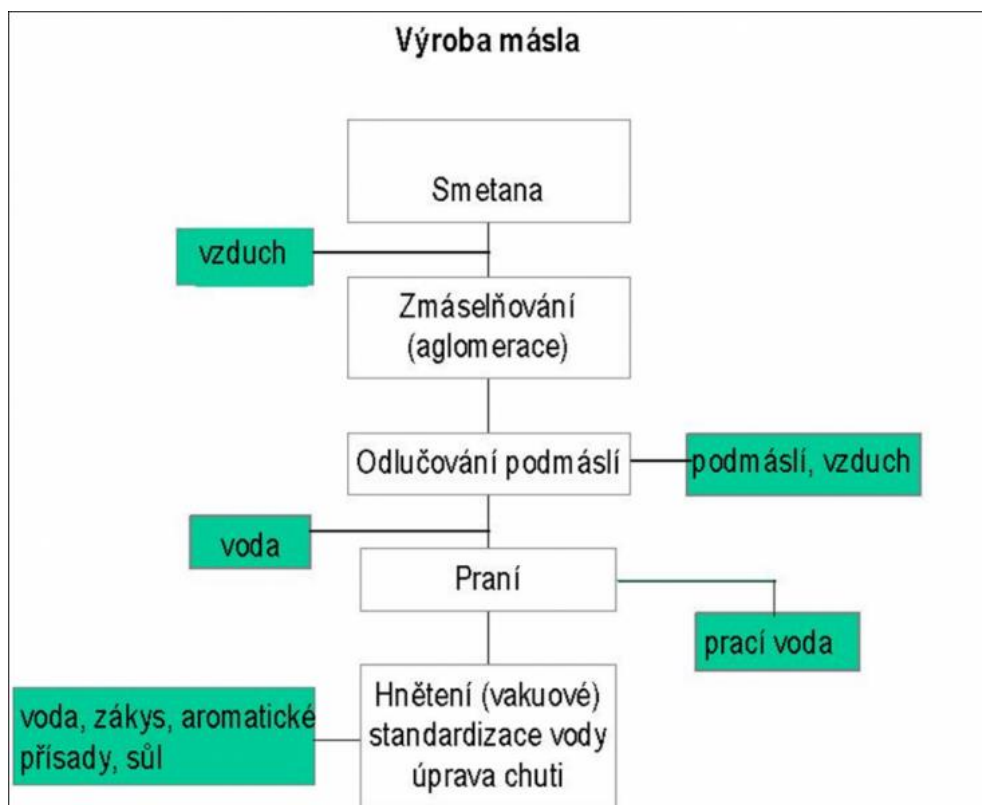
### 2.4.3 MÁSLA

Jedná se o emulzi vody a mléčného tuku (minimální množství tuku v másle je 80 %, v opačném případě nelze produkt označovat jako máslo, proto byl například v minulých letech problém s pojmenováním „pomazánkového másla“, protože legislativně nesplňoval tento požadavek a byla vymyšlena alternativa „roztíratelný tuk“). Máslo je vyráběno tzv. „stloukáním“ smetany, při němž je v podstatě mléčný tuk odstředěn od zbytku.<sup>45</sup>

V másle jsou obsaženy: bílkoviny, tuky, cukry, vitamíny rozpustné v tucích (A, D, E, K, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>), cholesterol, minerální látky, trans nenasycené mastné kyseliny.<sup>46</sup>

### 2.4.3.1 Postup výroby

Zjednodušený postup tradiční přípravy másla (viz obr. č. 21).



Obrázek 21 – výroba másla<sup>47</sup>

Výroba v podstatě začíná u smetany (viz bod 2.4.2 smetana této BP) s obsahem tuku cca 35 – 40 %. (cit. 46) Následuje **zmáselňování** nebo též stloukání. Při tomto procesu je mechanicky změněna smetana (emulze tuk ve vodě) na máslo (emulze vody v tuku).<sup>14</sup> V podstatě je tímto stloukáním rozrušena původní emulze do bodu, kdy se tukové kuličky začnou spojovat v máselná zrna.<sup>46</sup> **Vedlejším produktem u výroby másla je podmáslí.** To je odděleno např. sítím nebo pomocí dopravníkových šneků. Díky oddělení podmáslí dojde k odstranění zbytkových bílkovin a laktosy = delší trvanlivost produktu.<sup>48</sup> Vlastnosti podmáslí jsou ovlivněny např. smetanou použitou při výrobě (sladké nebo zakysané smetany).<sup>44</sup> Podmáslí se používá především pro krmné účely, menší část je použita v potravinářství (kde například smícháním se zakysaným mlékem vznikne kysané podmáslí).<sup>49</sup> Následný proces **hnětení** v podstatě slouží k promísení a rovnoměrnému rozptýlení vody v produktu.<sup>48</sup>



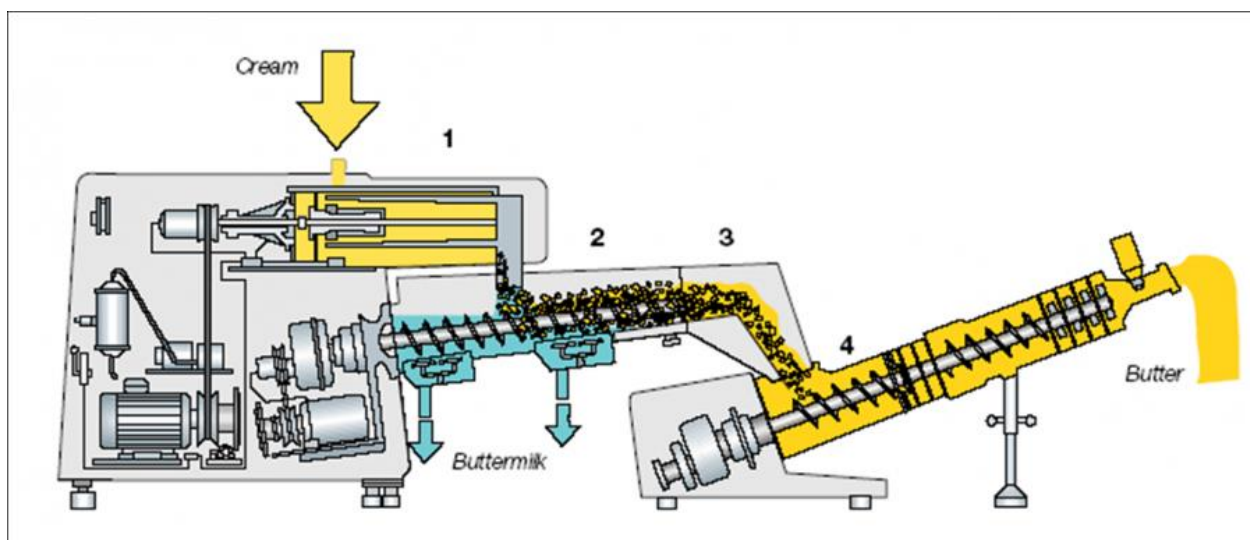
Po dokonalém zahnětením se odebere vzorek a zjistí se obsah vody. Počítá se množství vody v litrech, podle vzorce:

$$M = \frac{\text{žádné \% vody} - \text{zjištěné \% vody}}{100 - \text{zjištěné \% vody}}$$

M je množství másla se správným obsahem vody. Počítá se dělením tukových jednic obsažených ve smetaně. Vypočtené množství vody je následně přidáno do máselnice a do sucha zahněteno.<sup>1</sup>

Závěrečným procesem před formováním, balením a skladováním je proces **standardizace**. Při tomto procesu se dle druhu výsledného produktu musí přidat buď smetanový zákys, nebo roztok soli.<sup>48</sup>

Moderní princip výroby másla - kontinuální zmáseľňovač (viz obr. č. 22).

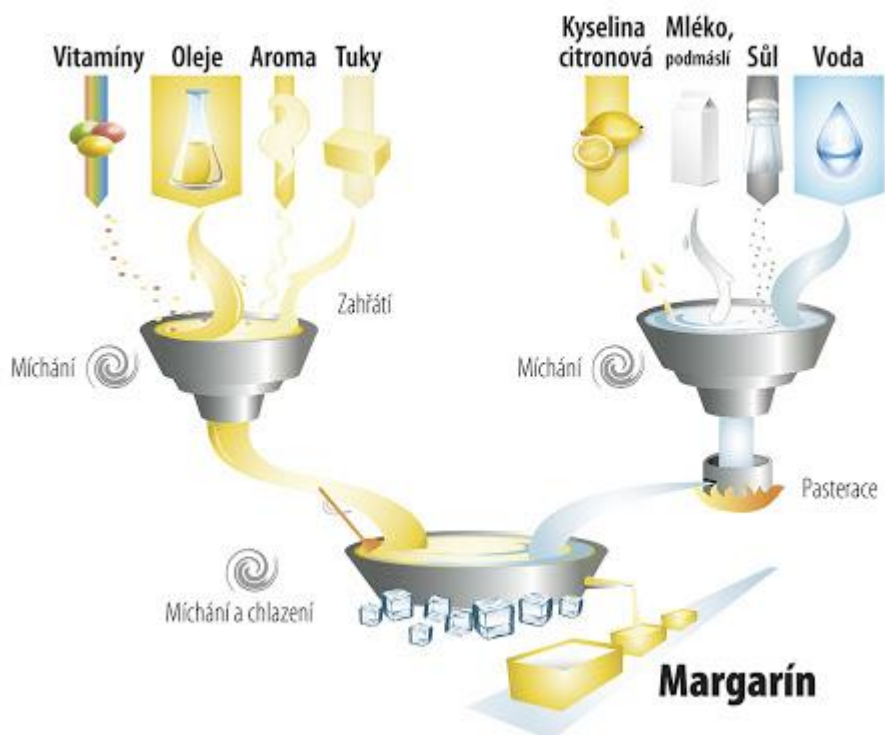


Obrázek 22 – Kontinuální zmáseľňovač – 1. stloukací válec, 2. odlučovací válec, 3 a 4. hnětač<sup>47</sup>

Během procesu výroby másla může dojít k vzniku vad, které mohou ovlivnit cílový produkt z hlediska chutí a aromatu (nepříjemné příchutě, které do másla nepatří), vady v konzistenci a vzhledu másla, brzké kažení másla.<sup>44</sup>

#### 2.4.3.2 Výroba rostlinného tuku (margarín)

Jako možnou alternativu za máslo lze považovat margarín, jehož podstatnou složku tvoří rostlinný tuk (viz obr. č. 23).



Obrázek 23 – Výroba rostlinného tuku<sup>45</sup>

## 2.4.4 JOGURT

Jogurty jsou zařazeny mezi fermentované výrobky, tedy výrobky vystavené mléčnému kvašení, což je mikrobiologický proces.<sup>45</sup> Mezi jogurty se řadí i jogurtové mléko (kvalitní řídký jogurt).<sup>49</sup>

Mikroflóra jogurtu se skládá ze dvou hlavních mikroorganismů: *Lactobacillus bulgaricus* a *Streptococcus thermophilus*. Mikroorganismus *Lactobacillus bulgaricus* vypadá jako podlouhlá tyčinka, tlustší, tento mikroorganismus sráží mléko při teplotě 40 až 45 °C za 2,5 až 4 hodiny. *Streptococcus thermophilus* má tvar streptokoků a diplokoků, ten sráží mléko při teplotě 40 °C za 24 hodin.<sup>1</sup>

### 2.4.4.1 Výroba jogurtu

Zjednodušený postup výroby: 1 – u pasterovaného mléka je upraveno množství tuku, 2 – homogenizace, 3 – zahuštění (to lze provádět buď na vakuových odparkách nebo přidáním modifikovaného škrobu či želatiny), 4 – přidání mlékařských kultur<sup>45</sup> (do mléka o teplotě 45 °C je přidán zákys jogurtových kultur a po dobu 4 – 5 hodin je

udržována teplota 40 – 45 °C, následně je jogurt ochlazen na 8 °C, aby nedošlo k překyselení)<sup>26</sup>, 5 – případné dochucování, 6 – balení, chlazení a distribuce.<sup>45</sup>

Během výroby je prováděna řada laboratorních kontrol a zkoušek od mikroskopických kontrol kvality použitého zákysu přes kvalitu vstupních surovin po senzorické zkoušky již hotových výrobků jednotlivých šarží.<sup>1</sup>

Pro jogurt je typická osvěžující mléčně nakyslá chuť a vůně. Barva typická pro jogurt je mléčně bílá (s výjimkou ovocných příchutí – míchaných). Obsah tuku v jogurtu je nejméně 4,5 % tuku. Minimální obsah sušiny 21 %. Po výrobě nesmí kyselost jogurtu překročit 65 °SH a v době expedice pak 75 °SH. (cit. 1)

#### **2.4.5 DALŠÍ VÝROBKÝ VYTVOŘENÉ MLÉČNÝM KYSÁNÍM NEBO KVAŠENÍM**

Základem těchto výrobků je pasterované mléko, dále je přidána specifická kultura, díky které dostane produkt své specifické vlastnosti. Kvašené nebo kysané nápoje by měly být mírně nakyslé nebo kyselé, chuť by neměla být nahořklá, sýrová nebo zatuchlá.<sup>26</sup>

Do skupiny těchto výrobků lze zařadit např. jogurt (viz předchozí bod této BP), jogurtové mléko, acidofilní mléko, kefir, kefirové mléko, kysané podmásli, kyška.

**Kyška (zákys)** je obecné označení pro výrobky, na jejichž vzniku se podílely mléčné kultury. Patří sem kefirová, jogurtová nebo smetanová kultura.<sup>50</sup> V platném znění vyhlášky č. 397/2016 Sb. o požadavcích na mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje - v příloze č. 1 je uveden přesný požadavek na vlastnosti těchto produktů.<sup>51</sup>

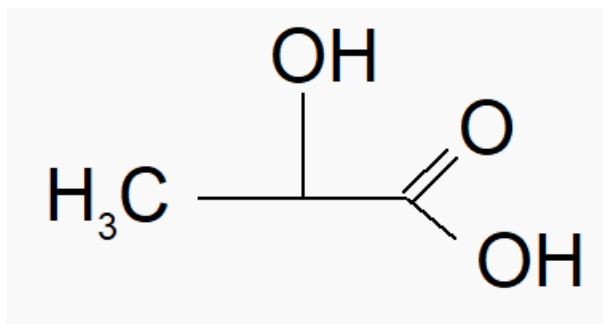
**Acidofilní mléko** obsahuje kultury *Lactobacillus acidophilus*, tato kultura obsahuje tyčinky bakterií mléčného kysání. Tato bakterie je odolná vůči vysoké kyselosti nejen v mléce, ale i ve zdravém trávicím traktu savců, jehož je nedílnou součástí.<sup>52</sup> Optimální teplota pro zakysání je 37 – 40 °C. (cit. 26)

**Kefír** je jemně perlivý mléčný fermentovaný nápoj, který je mírně nahořklý. Perlivost je způsobena procesem kvašení, při němž se uvolňuje oxid uhličitý společně s menším množstvím alkoholu.<sup>22</sup> Jeho chuť je jemně nahořklá až štiplavá. Díky kvasným procesům vzniká oxid uhličitý, který se v kefiru projevuje perlivostí. Podobný produkt je i **kefirové mléko**, které se liší pouze s menším obsahem kvasinek a řidší konzistencí.<sup>49</sup>

## 2.4.6 SÝRY A TVAROHY

Sýry jsou bohatým zdrojem bílkovin a díky různým druhům a chutím je jeho celosvětová spotřeba na vzestupu.<sup>1</sup>

Sýry dělíme na **přírodní** vyrobené z mléka a **tavené** vyrobené z přírodních sýrů (viz bod 2.4.8 této BP).<sup>1</sup> Princip výroby přírodních sýrů tkví v působení kyseliny mléčné (viz obr. č. 24) - ta vzniká buď činností bakterií mléčného kvašení, nebo zkvašováním laktosy, díky které je vysrážen kasein. Případně lze tento proces provést pomocí syřidla. Díky principu výroby lze přírodní sýry dělit na **kyselé přírodní sýry** (mléko je sráženo kyselinou mléčnou) nebo na **sladké přírodní sýry** (mléko je sráženo syřidlem a kyselinou mléčnou).<sup>45</sup>



Obrázek 24 – Kyselina mléčná<sup>45</sup>

Sýry se mohou dělit také podle obsahu tuku v sušině:

- přes 50 % tak se nazývá jako smetanové,
- při 45 % tak se nazývá jako plnotučné,
- při 40 % tak se nazývá jako tučné,
- při 30 % tak se nazývá jako třičtvrtětučné,
- při 20 % tak se nazývá polotučné,
- při 10 % tak se nazývá jako čtvrttučné,
- pod 10 % tak se nazývá jako sýry hubené.<sup>53</sup>

Další důležitou složkou při výrobě sýrů je obsah vody v sýru. Sýry s obsahem vody:

- přes 45 % vody tak se nazývají jako měkké,
- pod 45 % vody tak se nazývají jako tvrdé.<sup>53</sup>

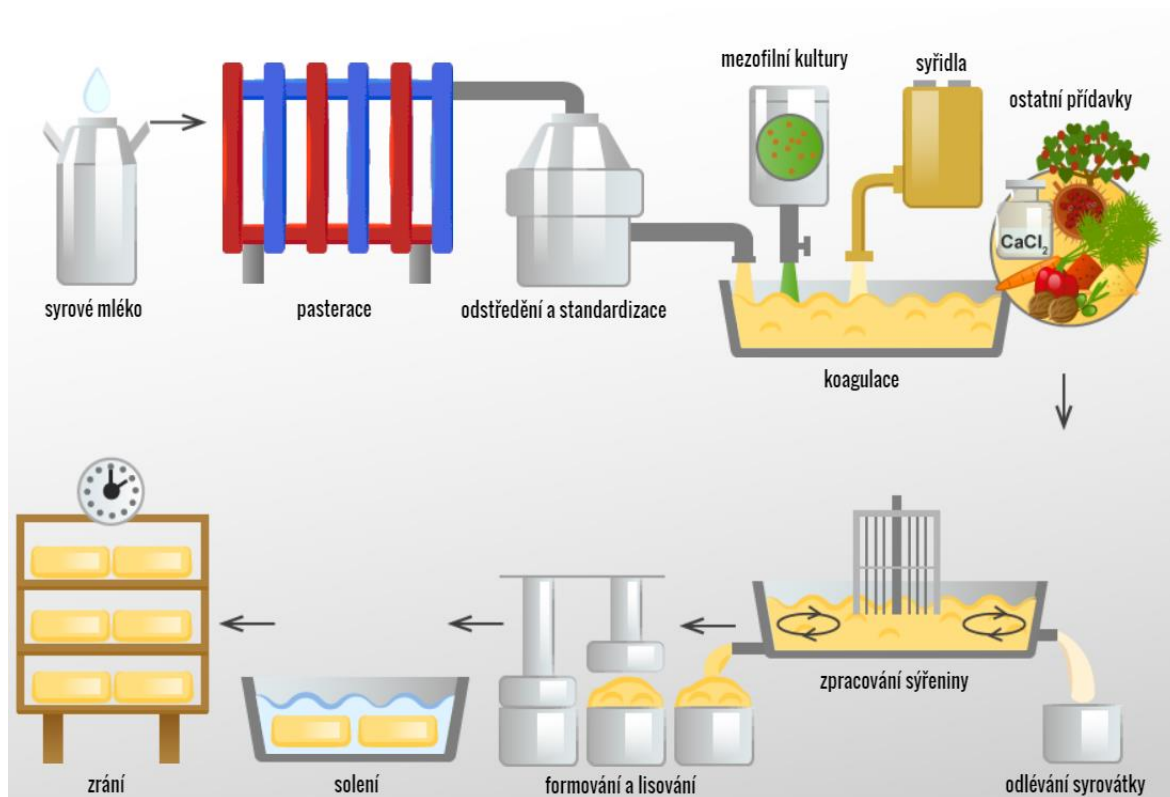
Dále lze sýry dělit na skupiny:

- **měkké**
  - čerstvé sýry (např. cottage, žervé),
  - zrající sýry (např. romadúr, olomoucké tvarůžky),
  - tavené sýry (smetanové, krémové – např. Veselá kráva),
  - pařené sýry (např. mozzarella).<sup>54</sup>
- **tvrdé**
  - ementálského typu (např. ementál),
  - holandského typu (např. eidam),
  - sýry se sýřeninou (např. čedar),
  - sýry na strouhání (např. parmezán),
  - sýry uzené.<sup>54</sup>
- **plísňové**
  - plíseň na povrchu (např. hermelín),
  - plíseň uvnitř (např. gorgonzola, niva),
  - dvouplísňové (např. vltavín).<sup>54</sup>

Nejběžnější surovinou pro výrobu sýrů je kravské mléko. Další možností je výroba sýrů z ovčího mléka (zejména Slovenská brynza, oštěpek, parenica), z kozího mléka pro výrobu některých měkkých sýrů, ale jsou i méně tradiční možnosti, např. v Itálii je sýr vyráběn z mléka buvolího.<sup>1</sup>

### 2.4.6.1 Výroba sýrů pomocí syřidla

Postup výroby sýru je znázorněn na schématu (viz obr. č 25).



Obrázek 25 - Postup výroby sýru<sup>55</sup>

#### Příprava mléka

K výrobě sýrů se nejběžněji používá mléko pasterované při 85 °C buď plnotučné, nebo odštědělé. Standardně se při tak vysoké teplotě zničí mikroflóra v mléce, proto je nutné čisté bakteriální kultury do mléka opět přidat.<sup>1</sup>

Pro tvrdé sýry je důležité, aby mléko během zrání dosáhlo požadované kyselosti. Mléko zraje přibližně 12 hodin. Neméně důležitým faktorem je i tučnost mléka. Obsah tuku v sušině u sýrů je ovlivněn právě tučností mléka. Pro výrobu sýrů je dále důležitá teplota mléka. Jednotlivé druhy sýrů mají odlišné požadavky na teplotu při zpracování (16 až 20 °C – pro čerstvé sýry, 28 až 34 °C – pro měkké sýry, 28 až 34 °C – pro tvrdé sýry a 34 až 42 °C pro sýry pařené).<sup>1</sup>

Optimální kyselost mléka je zhruba 7,0 až 7,5 °SH. Pokud je mléko příliš kyselé a začne při sýření vytvářet smrsknutou sraženinu a je nutné ho neutralizovat vodou.<sup>1</sup>

## Sýření mléka (koagulace)

Přidáním syřidla dojde postupně ke sražení mléčné bílkoviny (kaseinu) neboli koagulaci.<sup>55</sup>

Syřidla dělíme na **průmyslová** a **přírodní**. Průmyslová syřidla jsou buď tekutá, prášková nebo v tabletách. Výroba takovýchto syřidel se provádí vylouhováním telecích žaludků v solném roztoku a při tomto procesu je možné přidat kyselinu boritou, čímž se zvýší trvanlivost syřidla.<sup>1</sup> Mezi nejvýznamnější zástupce syřidel patří asparátové proteasy (Chymozin a chymozinová syřidla). V posledních letech se stále více prosazují přírodní typy proteás živočišného (hovězí a vepřový pepsin)<sup>32</sup> nebo rostlinného původu (ananas, artyčok nebo ostropestřec mariánský).<sup>55</sup> Síla syřidla uvedená na jeho obalu je určena poměrem množství syřidla (1 ml nebo 1 g) na množství mléka (ml), které dokáže srazit za 40 minut.<sup>37</sup>

Z mléka je nejdříve získána pevná hmota, tzv. sraženina (po odstranění přebytečných tekutin je rozdělena na dvě části – pevnou hmotu a tekutou část). Pevná hmota obsahuje z větší části mléčnou bílkovinu a mléčný tuk, kdežto část tekutá neboli syrovátka obsahuje mléčný cukr, sůl z mléka, a tuk.<sup>53</sup>

## Zpracování sýřeniny

Po dokončení předchozího kroku je sýřenina ve formě gelu krájena.<sup>55</sup> Krájení je velice důležité, pokud bychom při tomto procesu sýřeninu nekrájeli, vytvořili bychom jedno velké sýrové zrno. U tohoto zrna by se syrovátka oddělila pouze na povrchu a uvnitř zrna by sýr zůstal měkký. Proto díky krájení a míchání dojde ke stejnoměrnému oddělování syrovátky.<sup>37</sup> Také díky tomuto procesu vzniká sýrové zrno a je během něj uvolňována **syrovátka**. Během tohoto procesu je velmi důležité důkladné míchání. Oddělením syrovátky, získáme druhotný produkt s obsahem důležitých živin (laktosa, bílkoviny, vápník), který je využíván v celé řadě odvětví – kojenecká výživa, krmivo, výživa pro sportovce apod.<sup>55</sup> Pro další použití je však nutné syrovátku ještě odstředit (odstředěná syrovátka), případně stlouci v máselnících (syrovátkové máslo).<sup>14</sup>

Sýřenina je zbavena syrovátky díky využití jejích fyzikálních vlastností (stažitelnosti – synerezi). Synereze se díky zpracování sýřeniny podporuje tepelně nebo mechanicky. Žádoucí mikroby (*Str. Lactis*, *Str. Thermophilus*) potřebují ke svému rozvoji vhodné prostředí, proto je ohřev sýřeniny důležitý pro vytvoření optimálních podmínek pro tyto mikroby.<sup>1</sup>

Další zpracování sýřeniny je různé dle druhů cílových sýrů (např. u čerstvých tvarohovitých sýrů se sýřenina vybírá do tvořítek, u měkkých sýrů je sýřenina krájena a drobená, u sýrů tvrdých je sýřenina dále dohřívána, sušena a lisována).<sup>53</sup>

Závěrečným krokem je tzv. „dosoušení zrna“. Jedná se v podstatě o stálé míchání při konstantní teplotě. Obecně lze tvrdit, že čím déle se sýřenina dosouší, tím je v ní méně vody a s tímto procesem související obsah sušiny, který je pak vyšší.<sup>1</sup>

### **Formování, odkapání a lisování**

Sýry mají velmi rozmanité velikosti a tvary (válcovité, bochníkové a hranolovité). Někaké druhy např. brynza se netvarují, ale dodávají se v kelímcích nebo jiných vhodných nádobách. Tvary vznikají díky tvořítkům, tvořítka jsou nejčastěji dřevěná, kovová nebo plastová.<sup>53</sup> Dřevěná tvořítka jsou určena k výrobě např. romadúrů, eidamských cihel a ementálu. Kovová zase k výrobě např. nivy, camembertů a dalších.<sup>1</sup>

Zrno je nutné co nejrychleji zformovat, tvořítka by měla být plněna stejnoměrně a u tvrdých sýrů musí být zabráněno přístupu vzduchu, proto je sýr tvořen už pod syrovátkou.<sup>37</sup>

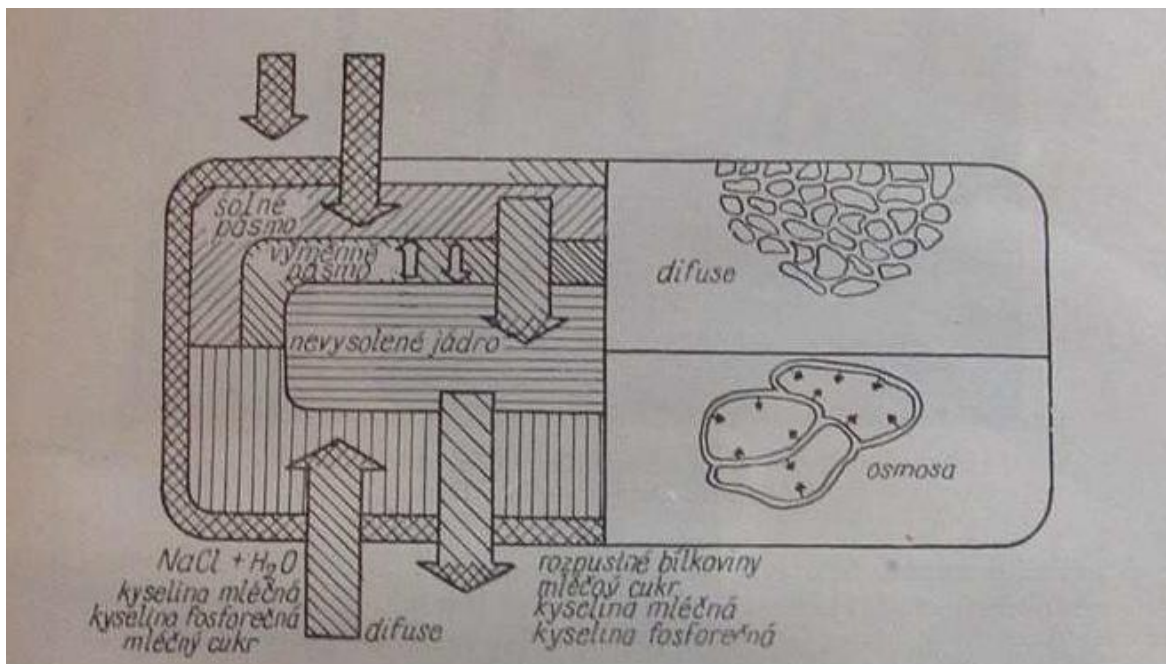
Sýrové zrno naplněné do tvořítek je následně lisováno, čímž je oddělena další syrovátka, navíc sýr získává svůj finální tvar a texturu. V této části výroby dochází k tzv. synerezi (smršťování sraženiny při současném oddělování syrovátky).<sup>55</sup>

Během lisování dochází uvnitř sýra k dalšímu rozvoji mikrobů. Teplota místnosti proto musí být mezi 18 až 20 °C. Lisování probíhá z počátku s použitím menšího tlaku, aby nedošlo k vytvoření příliš tlusté kůry.<sup>1</sup>

### **Solení**

Díky solení získávají sýry slanou chuť, zpevní se jejich tvar a pokožka. Během solení dojde k dalšímu odtoku syrovátky.<sup>55</sup> Při solení v sýru probíhají dva základní fyzikální procesy (difúze, osmóza viz obr. č. 26). **Difúze** – slaná roztok proniká kanálky do sýru a zároveň se do slaneého roztoku dostává syrovátka. **Osmóza** – zrno sýru jsou obalena blánami, jejichž prostřednictvím dojde k výměně.<sup>1</sup>





Obrázek 26 – Difúze a Osmóza<sup>56</sup>

Díky solení je v sýru redukováno množství mikrobů.<sup>1</sup>

Solení lze provádět třemi způsoby (v solné lázni, v těstě nebo na sucho).<sup>37</sup>

**Solení pomocí solné lázně** se začalo používat koncem 19. století. Touto metodou je docíleno stejnoměrného povrchu sýru.<sup>37</sup> Je populární zejména k nižší spotřebě soli a menšímu nároku na manuální práci – lze použít mechanizaci. Obecně platí, že měkké sýry jsou soleny kratší dobu než sýry tvrdé. Doba solení se dle druhu cílového produktu pohybuje v rozmezí 2,5 – 72 hodin. Při solení se dále sleduje hustota, kyselost a teplota solné lázně.<sup>1</sup>

**Solení v těstě** je proces, při kterém je solení provedeno už v neslisované sýřenině (buď sýřenině zbavené syrovátky úplně, nebo částečně). Tento postup se používá např. u výroby sýru Niva nebo Čedar. Díky tomuto způsobu výroby je potlačeno případné duření sýru (předčasný rozklad uvnitř bochníku sýru způsobený bakterií *Coli aereoens*). Na 1000 litrů mléka se používá zhruba 1 – 1,5 kg soli.<sup>37</sup>

**Solení na sucho** v podstatě spočívá v posypávání vytvarovaných, vylisovaných a odkapaných sýrů solí. Při solení je důležité hlídat technologickou kázeň, kterou je důležité dodržet zejména u vícenásobného solení. Zejména první solení je důležité neprovádět příliš silně, aby nevznikla příliš silná kůra, která by dalšímu solení bránila a zároveň by přebytečnou syrovátku nepropouštěla ze sýru ven. To by v důsledku způsobilo nedostatečnou zralost uvnitř sýru. Pro solení na sucho je důležité volit vhodnou kvalitní sůl, která bude mít stejnou zrnitost a bude suchá.<sup>37</sup>

## **Zrání**

Teprve zrání dodá sýrům jejich typickou chuť, vůni a sensorické vlastnosti. Během zrání dochází mimo jiné k fermentačním procesům.<sup>53</sup> Díky fermentaci se v podstatě mění základní složky – mléčný cukr, bílkovina a tuk.<sup>37</sup>

**Předběžné zrání** - neboli zrání, při němž dochází k prokysání syřeniny – během tohoto procesu je přeměněn mléčný cukr v kyselinu mléčnou a zároveň jsou při něm rozkládány bílkoviny.<sup>37</sup>

**Vlastní zrání** - proces, během něž jsou bílkoviny rozkládány na jednoduché látky a zároveň dojde k částečné hydrolyzaci tuku po vysolení. Výrazná chuť je získána právě z bílkovin a tuků při působení mikrobiálních a syřidlových enzymů.<sup>37</sup>

Zrání může dále dělit na anaerobní a aerobní. Při anaerobním (primárním) zrání dochází ke zrání v celé hmotě. Při aerobním (sekundárním) zrání probíhá zrání od povrchu dovnitř.<sup>53</sup>

Oba způsoby lze vhodně kombinovat (dle cílového produktu – např. anaerobní se více hodí u výroby tvrdých sýrů, u sýrů s plísní v těstě, příp. u brynzy, naopak aerobního kysání lze využít u kyselých a měkkých sýrů).<sup>1</sup>

### **2.4.7 VÝROBNÍ PROCESY ZÁKLADNÍCH SÝRŮ**

#### **Výroba máslového sýru**

Máslový sýr (viz obr. č. 27) se vyznačuje především lahodnou chutí po nakyslé smetaně, je málo solený a patří mezi čerstvé sýry<sup>1</sup> (tedy sýry, které v podstatě neprocházejí procesem zrání).<sup>53</sup> Musí obsahovat nejméně 28 % sušiny, 6 % tuku a 20 % tuku v sušině.<sup>1</sup>

K výrobě máslového sýrů je důležité pasterované mléko se správnou tučností 0,875 %, pro lepší syřitelnost se ještě přidá mléčnan vápenatý nebo nasycený roztok chloridu vápenatého v předepsaném množství, dále je přidán smetanový zákys a syřidlo. U syřidla je důležité volit správné množství, aby docházelo ke srážení mléka nejdříve po 120 minutách. Následně je směs plněna do tvořítek vystlaných plachetkami a během zrání dochází k jejich pravidelnému otáčení. Výsledné sýry jsou ještě soleny v solné lázni zhruba 0,5 až 1 hodinu.<sup>1</sup>



Obrázek 27 – Máslový sýr<sup>57</sup>

### **Smetanový sýr**

Smetanové sýry se vyznačují smetanově nakyslou příchutí, patří mezi čerstvé sýry s mírně slanou příchutí, jsou vyráběny v různých tvarech, nejčastěji trojúhelníky nebo hranoly. Sýr obsahuje minimálně 40 % sušiny a 26 % tuku. Sušina by měla obsahovat tuku minimálně 65 %. (cit. 1)

Pro výrobu je opět použito pasterované mléko s předepsanou tučností 6,80 %. (cit. 1) Při výrobě se využívá kombinovaného srážení mléka s převládající syřidlovým srážením.<sup>44</sup> Následně je nutné do mléka přidat vápenatou sůl a smetanový zákys. Potom je směs při teplotě 30 až 33 °C zasýřena. Po uplynutí dvou hodin dojde ke srážení směsi a sýřenina je opatrně oddělena a nalévána do tvořítek (během tohoto procesu je nutné velmi časté a pravidelné obracení). Na závěr je sýr vystaven solné lázni a po dokončení chlazen, rozkrájen balen a expedován.<sup>1</sup>

## **Romadúr**

Tento typ sýru je proslulý zejména svou typickou vůní. Jedná se o sýr zrající od povrchu. Romadúr je složený minimálně 43 % sušiny, 17,2 % tuku, 40 % tuku v sušině a soli přibližně 1,5 až 3 %. (cit. 1)

Mléko vhodné pro výrobu je pasterované s tučností zhruba 2,375 %. Stejně jako u smetanového sýru je do mléka postupně přidávána vápenatá sůl, zákys a dávka syřidla (sraženina by se měla tvořit za 45 až 60 minut). Následně se sýřenina opět naleje do tvořítek, je pravidelně obrácena a po absolvování solné lázně se ukládá do sklepů s relativní vlhkostí 90 %, kde dále zraje. Kvůli vyšší efektivitě při jeho výrobě byla v Mlékárně Klatovy vyvinuta v minulosti mechanická linka.<sup>1</sup>

## **Camembert**

Camembert je typický svou žampionovou chutí. Na jeho povrchu sýru je ušlechtilá plíseň (na povrchu bílá a uvnitř až červená), která mu dodává jeho výjimečné vlastnosti.<sup>53</sup> Skládá se minimálně 45 % sušiny, 20,2 % tuku, soli 3 až 3,5 % a tuk v sušině minimálně 45 %. (cit. 1)

Pro přípravu použijeme pasterované mléko, které musí mít teplotu 32 °C. Následně jsou do mléka přidány mezofilní a camembertske kultury. Takto připravené mléko se nechá zrát 45 minut a následně je přidán chlorid vápenatý. Dále je přidáno syřidlo a zhruba za hodinu až hodinu a půl se vytvoří sýřenina s ostrým lomem. Sýřenina je pak nakrájena a opatrně promíchána. Výsledná směs je plněna do tvořítek. Otáčení probíhá v prvním cyklu po 30 minutách a následně po šesti hodinách, teplota místnosti by měla být zhruba 20 – 22 °C. Další krok je samozřejmě solení a zrání, které probíhá při pravidelném obrácení a teplotě 12 až 15 °C. Na povrchu sýru se vytvoří camembertska plíseň.<sup>37</sup>

## **De Brie**

Francouzský sýr De Brie se vyrábí podobným způsobem jako camembert. Sýřenina je však tužší a formován je zpravidla do forem s průměrem 25 cm. Váha jednoho kusu se pohybuje zhruba v rozmezí 1,2 – 1,5 kg a zrání probíhá při nižší vlhkosti.<sup>53</sup>

## **Niva**

Původně tento sýr s typickou zelenou plísní vznikl v obci Roquefort ve Francii a byl vyráběn z ovčího mléka. Jelikož tento sýr nese ochrannou známku „Rokfór“ pouze pro sýry zrající ve sklepech v oblasti Roquefort, byl pro českou obdobu tohoto sýru zvolen název Niva (vyráběný z kravského mléka).<sup>53</sup>

Tento sýr je typický svou zelenou až namodralou ušlechtilou plísní, která je prorostlá celým sýrem. Jedná se o ušlechtilou plíseň *P.roqueforti*, která je do sýru vpravena vpichováním. Je složený minimálně z 55 % sušiny, 27,5 % tuku, soli 4,3 až 5 % a 50 % tuku v sušině. Sýr má drobnou konzistenci a na povrchu je zpravidla bílý s viditelnými vpichy.<sup>1</sup>

Postup výroby je obdobný jako u předešlých sýrů pouze s tím rozdílem, že na začátku procesu je mléko očkováno výše uvedenou ušlechtilou plísní. Jedinečný je pak způsob zrání sýru, sýr se musí propíchat, aby se dostal vzduch dovnitř sýru. Sýr se musí pravidelně otáčet a očišťovat jeho povrch.<sup>37</sup>

## **Eidamská cihla**

Jedná se o sýr s nízkodohřívanou a lisovanou sýřeninou. Je složen z minimálně 56 % sušiny, 22,4 % tuku, 40 % tuku v sušině a soli 2 až 2,5 %. Má typickou žlutou barvu a je částečně pružný. Při ochutnání je cítit slabá mandlová příchut'.<sup>1</sup>

Základem pro výrobu sýru je opět pasterované mléko, které je standardizováno, aby mělo optimální tučnost. Následuje proces sýření a následně zpracování sýřeniny a zároveň oddělení syrovátky. Dalším krokem při výrobě je formování a lisování, solení (díky kterému se sýr zakonzervuje) a nakonec zrání, kde sýr získá své jedinečné sensorické vlastnosti.<sup>58</sup>

## **Gouda**

Gouda je sýr s nízkodohřívanou a lisovanou sýřeninou. Obsah sušiny hotového sýru je min. 52 %, dále sýr obsahuje 15,6 % tuku, soli 2 – 2,5 % a 30 % tuku v sušině.<sup>1</sup> Gouda má hořkomandlově nakyslou příchut'.<sup>53</sup>

Výroba goudy je v podstatě totožná jako výroba eidamské cihly, rozdíl je jen v délce solení. Parafin použitý v závěrečném cyklu výroby je u goudy zpravidla červené barvy.<sup>1</sup>

## **Ementál**

Ementál pojmenovaný původně po oblasti jeho vzniku (což je u sýrů poměrně běžné). Oblast Emme je údolí ve Švýcarsku.<sup>53</sup>

Ementál je typickým zástupcem skupiny sýrů vysokodohřívanou a lisovanou syřeninou.<sup>53</sup> Ementál obsahuje minimálně 61 % sušiny, tuku 27,45 %, soli 1,5 - 2,5 % a tuku v sušině 45 %. (cit. 1) Chuť sýra je mandlová a čistá. Oka v sýru jsou zpravidla rovnoměrně rozložena (nikdy by neměla být v blízkosti povrchu sýru), ale nejsou příliš četná.<sup>53</sup>

Základní princip výroby ementálu je v podstatě totožný. Samozřejmě je pasterované mléko na začátku procesu očkováno příslušnou ementálovou kulturou (*Lactobacillus casei*). Do mléka je přidáno syřidlo a započne standardní proces syření, jehož výsledkem je rosolovitá hmota. Během procesu krájení rosolovité hmoty platí pravidlo, že čím menší kousky, tím více vstoupí syrovátky a tudíž je ve výsledku sýr pevnější. Sýr je pak tvarován a za velkého tlaku lisován. Vlhkost vzduchu ve výrobní hale je ideálně 100 %. Následně se sýr umístí do vodní lázně, která obsahuje jedlou sůl, kvasinky a syrovátku. Díky vodní lázni má sýr typickou chuť, prodlouží trvanlivost a po vysušení začne vznikat typická kůra. Zajímavostí u solné lázně je, že v sýrárně bývá mnoho let stará solná lázeň (existují sýrárny i se stoletými solnými lázněmi), která dodává sýru jeho specifickou chuť. Doba zrání bochníků je šest týdnů, během této doby bakterie v sýru vytváří kyselinu propionovou (dodává sýru sladko ořechovou příchut'). Během zrání vzniká navíc oxid uhličitý, který způsobí, že se v sýru vytvoří typické díry.<sup>59</sup>

### **Parmazán**

Sýr původně vznikl ve městě Parma v Itálii.<sup>53</sup> Parmazán patří mezi skupinu vysokodohřívaných a lisovaných sýrů. Sýr je složen minimálně 70 % sušiny, 21 % tuku, soli 4 až 5 % a tuk v sušině 30 %. Jednou z velkých výhod parmazánu je jeho vysoká trvanlivost, což je dáno vysokým obsahem sušiny.<sup>1</sup>

Parmazán se vyrábí podobným způsobem jako ementál s tím rozdílem, že se lisuje 12 hodin, je solen **na sucho** a doba zrání je výrazně vyšší. Při zrání ve sklepě jsou sýry otáčeny a zároveň zbavovány plísní, navíc je jejich povrch natírán směsí oleje a sazí. Zrání trvá jeden rok.<sup>1</sup>

### **Tvaroh**

Tvaroh je svým způsobem sýr, který patří do skupiny nezrajících a své vlastnosti získává kyselým srážením, které převažuje nad syřidlovým srážením. Proto lze tvarohy dělit na tvarohy s výhradně kyselým srážením (bez syřidla) a tvarohy smíšené, kde je právě částečně uplatněno i syřidlo.<sup>44</sup>

Výroba tvarohu v podstatě spočívá v zakysání mléka a přidáním syřidla v malém množství. Následně je hmota odkapána a lisována.<sup>14</sup>

Zakysání mléka se provádí zaočkováním smetanovou kulturou. Bakterie mléčného kvašení produkují kyselinu mléčnou a ta ve spolupráci se syřidlem vytvoří během deseti hodin pevný gel. Tato hmota je nakrájena a tím je umožněn proces synereze včetně uvolnění syrovátky. Během 24 hodin dojde k prokysání a dalšímu uvolnění syrovátky. Ve finále je tvaroh tvarován v tvarožnicích a balen.<sup>60</sup>

#### Měkké tvarohy

V měkkém tvarohu je obsah sušiny 20 %. Chuť tvarohu je jemně mléčná až nakyslá. Z hlediska konzistence je mazlavý a stejnorodý.<sup>1</sup>

Měkký tvaroh lze vyrábět např. odstředivkovým způsobem. Princip výroby popsany výše se ještě doplní o proces odstředění, při němž je v tvarohářské odstředivce oddělena syrovátka a je získán tvaroh o sušině 25 %. (cit. 61)

#### Tvrký tvaroh

Výroba tvrdého tvarohu je doplněna o proces lisování během nějž je umožněn odtok syrovátky.<sup>62</sup>

### **2.4.8 VÝROBA TAVENÝCH SÝRŮ**

Tavené sýry jsou v podstatě sýry přírodní, které jsou tavením přeměněny na sýry tavené, čímž jsou změněny jejich vlastnosti popsané dále.<sup>53</sup>

Za kolébku vývoje tavených sýrů je považováno Švýcarsko. Tavené sýry jsou považovány za dodatkovou mlékárenskou výrobu, při níž jsou zpracovávány přírodní sýry, smetany a tvarohy. Během výroby jsou tyto tavené sýry ještě obohaceny o dodatečné příchutě (např. šunka, paprika apod.). Výhodou tavených sýrů je jejich dlouhá trvanlivost, dobrá roztíratelnost, lehká stravitelnost a lahodná chuť.<sup>1</sup> V posledních letech se však hodně hovoří o přidaných látkách (zejména obsahu fosfátu, resp. fosforu, který je při výrobě tavených sýrů používán), ne zcela vhodných pro lidský organismus, protože konzumace výrobků s vysokým obsahem fosfátu ve větším množství může způsobit, že tělo nedokáže zpracovat vápník obsažený v potravě a může docházet až k odvápnění.

Princip výroby spočívá v tom, že rozkrájené a rozemleté sýry jsou díky přísadám tavicích solí, za působení teploty 85 °C a mírného tlaku rozpuštěny.<sup>14</sup> Během výroby je

možné upravit složení směsi přidáním másla, vody nebo sušeného mléka. Zároveň je směs ochucována nebo dobarvována. Díky tavicí soli a teple dojde k rozpuštění mléčné bílkoviny a emulgaci tuku. Horká směs je plněna do obalů a po vychladnutí distribuována.<sup>63</sup>

Podle tučnosti lze tavené sýry dělit do kategorií: **Vysokotučné** (60 – 70 % tuku v sušině); **plnotučné** (45 – 55 % tuku v sušině); **polotučné** (30 – 45 % tuku v sušině) a **nízkotučné** (méně než 30 % tuku v sušině).<sup>64</sup>

Tavené sýry jsou děleny podle použitých surovin následovně: **Tavený sýr druhový** (pro jeho výrobu lze použít pouze přírodní sýry, mléčný tuk a jedlou sůl); **tavený sýr druhově nepojmenovaný** (oproti tavenému sýru druhovému lze použít ještě další mléčné složky – sušené mléko a syrovátka a může být dochucován); **tavený sýrový výrobek** (obsah minimálně 51 % sušiny přírodních sýrů, může být dochucen přidaným cukrem).<sup>65</sup>

V případě tavených sýrů se vyhodnocují senzoričné vlastnosti hotového produktu (viz tabulka č. 2). (cit. 1)

Vlastnosti	Počet dosažitelných bodů
Chuť a vůně	50
Vzhled	10
Barva	10
Konzistence	20
Balení	10
<b>Celkem</b>	<b>100</b>

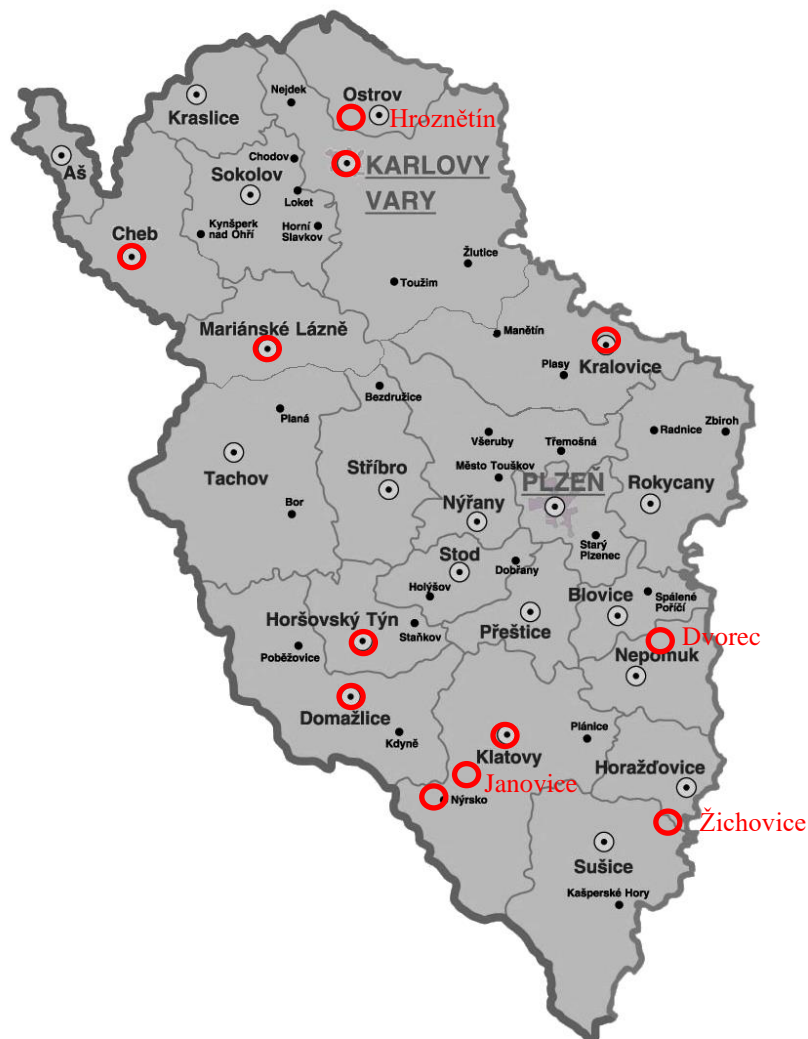
Tabulka 2 – smyslové posouzení sýrů<sup>1</sup>

Např. výrobky první jakosti musí dosáhnout v celkovém hodnocení minimálně 85 bodů.<sup>1</sup>



### 3 HISTORIE A SOUČASNOST ZPRACOVÁNÍ MLÉKA V PLZEŇSKÉM A KARLOVARSKÉM KRAJI (DŘÍVE ZÁPADOČESKÉM KRAJI)

#### 3.1 HISTORICKÁ MAPA ZPRACOVÁNÍ MLÉKA V ZÁPADOČESKÉM KRAJI



Obrázek 28 - Rozmístění mlékáren - ZPČ kraje (historická mapa)<sup>14</sup>

### 3.2 MAPA V SOUČASNOSTI PROVOZOVANÝCH PODNIKŮ NA ZPRACOVÁNÍ MLÉKA V PLZEŇSKÉM A KARLOVARSKÉM KRAJI



Obrázek 29 - Rozmístění mlékáren – Plzeňského a Karlovarského kraje (současnost)<sup>66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75</sup>

## 4 HISTORIE A SOUČASNOST MLÉKÁRNY KLATOVY A.S.

### 4.1 HISTORIE KLATOVSKÉ MLÉKÁRNY

Dříve bylo město Klatovy nazývané též „Branou Šumavy“ středem veškerého hospodářského dění v Pošumaví.<sup>76</sup> Proto není překvapení, že zde vzniklo 1909 Sdružení producentů mléka pro Klatovy a okolí, hlavním cílem bylo určování ceny mléka.<sup>77</sup> Následovalo založení Družstva v roce 1923 disponující vlastní prodejnou, kde bylo možno koupit např. sýry a vejce. Další rozvoj družstva přišel již v roce 1925, kdy bylo rozhodnuto o výstavbě družstevní mlékárny v Klatovech. Na zakoupení vybavení mlékárny obdrželo družstvo státní podporu ve výši 120 000 Kčs. Stavba byla dokončena následující rok (10 měsíců od zahájení). Zpracovatelská kapacita mlékárny byla 7 000 litrů denně.<sup>76</sup> Provoz Družstva se dále rozšířil o první pobočku v Plánici, která se začala věnovat produkci kmínového sýru.<sup>77</sup>

Po 15. březnu 1939 docházelo k vyprazdňování obchodů a v září 1939 bylo převedeno volné hospodářství, zároveň byl zaveden lístkový systém a bylo povinně nařízeno dodávání mléka. Denní přiděl mléka na osobu byla zpočátku 1/4 a v následujících letech 1/8 litru odstředěného mléka. Potřebám válečného hospodářství byla podřízena mimo jiné též mlékárenská výroba. Na frontu se vyrábělo hlavně máslo a mléčné konzervy, potřeby českého obyvatelstva byly až druhořadé. Vzhledem k vyšší poptávce vzrostla výstavba mlékáren zejména v období 1940 – 1943. (cit. 76)

Po druhé světové válce procházela mlékárna v Klatovech rychlým rozvojem. Součástí se stala tavnice sýrů v Nýrsku a Plánická sběrna mléka, která byla přeměněna na sýrárnu.<sup>76</sup>

Ve 40. a 50. letech vstoupily do výroby další typy sýrů např. romadurového typu, tylžský sýr, gouda, ementál nebo čedar. Docházelo ke slučování s menšími provozovny a díky tomu se rozšířila výroba o další produkty např. tvaroh, jogurty, máslo a měkké sýry.<sup>77</sup> Klatovské družstvo bylo zrušeno 17. října 1948 a přejmenovalo se na „Mlékárenské a drůbežářské družstvo ŠUMAVA.“<sup>76</sup>

V letech 1950 – 1952 docházelo k procesu znárodnění a došlo i k centralizaci řízení mlékárenských podniků.<sup>76</sup>

V 60. letech dochází v Klatovech k rozsáhlé modernizaci a později i výstavbě nové provozovny v místě, kde stojí klatovská mlékárna dodnes.<sup>77</sup> Dne 1. 7. 1960 byl zřízen rozhodnutím Ministerstva potravinářského průmyslu národní podnik Západočeské mlékárny se sídlem v Klatovech. V němž bylo začleněno 14 mlékáren, sýrárna v Plánici, sklady sýrů v Merklíně, mrazárna v Plzni a tavná sýrů v Nýrsku. Výše uvedené provozovny organizačně vytvářely 7 závodů třístupňového řízení. V západočeské mlékárně se zpracovalo během jednoho dne v průměru více než jeden milion litrů mléka, použitého do více než 86 druhů mléčných výrobků.<sup>76</sup>

V roce 1990 se dokončila první část stavby klatovské mlékárny a nový závod se zařadil mezi nejmodernější mlékárny v Evropě.<sup>77</sup>

Rok 2007 byl pro klatovskou mlékárnu důležitý, protože došlo ke kapitálovému vstupu mezinárodní mlékárenské skupiny Lactalis Groupe. Tato událost znamenala pro Mlékárnu Klatovy podporu silné národní společnosti a možnost pokračovat v dlouhodobé sýrařské tradici. Od roku 2010 je Mlékárna Klatovy upevněná v mezinárodní skupině Lactalis. V Mlékárně Klatovy nově začala výroba sýrů mozzarella, došlo k modernizaci vedoucí ke zlepšení kvality a efektivity výrobních procesů. Mlékárna se začala plně soustředit na výrobu tvrdých sýrů, tavených sýrů a mozzarely.<sup>77</sup>

## **4.2 HISTORIE SPOLEČNOSTI LACTALIS**

Ve Francii v roce 1933 zakládá André Besnier společnost Lactalis (společnost zabývající se výrobou mléčných výrobků). Ve 30. letech vstoupil v platnost zákon o povinné pasterizaci mléka, což znamenalo rozšiřování průmyslového zpracování.<sup>77</sup>

V roce 1955 došlo k velkému rozvoji společnosti Lactalic pod vedením syna Andrého Besniera Michel.<sup>77</sup>

V roce 1968 byla na francouzský trh uvedena značka sýrů President, o kterou mají spotřebitelé dodnes velký zájem a díky tomu má i komerční úspěch.<sup>77</sup>

Společnost Lactalis se v průběhu let 1970 – 1990 rozrostla po celé Francii.<sup>77</sup>

V 90. letech byl velký zlom pro společnost Lactalis, která se dostala na zahraniční trh. Nejdříve do západní Evropy, a následně do východní Evropy a USA. V roce 1999 se společnost Lactalis zařadila na přední místo mezi největší výrobce mléčných produktů na světě.<sup>77</sup>



Obrázek 30 – Logo Lactalis<sup>78</sup>

V rámci výroby mléčných produktů jsou pod záštitou společnosti Lactalis (viz obr. č. 30) vyráběny produkty jednotlivých značek: Galbani, Président, Mlékárna Kunín, Lactel a Société.<sup>77</sup>

#### 4.2.1 HISTORIE SPOLEČNOSTI GALBANI

Značka Galbani vznikla v roce 1882 v Itálii v městečku Ballabio, zakladatelé jsou Egidio Galbani a jeho otec Davide Galbani. V roce 1900 Egidio Galbani dostal na výstavě v Paříži cenu za první místo.<sup>79</sup>

V 50. letech (20. století) vzniká mozzarella Santa Lucia, která se stane ihned klíčovým produktem. V 60. letech se mění tvar Santa Lucia - charakteristický „osmičkový“ tvar (viz obr. č. 31) se mění do dnešní podoby.<sup>79</sup>



Obrázek 31 – Osmičkový tvar mozzarely<sup>79</sup>

Roku 2006 se Galbani spojuje se společností Lactalis. V roce 2012 oslavila společnost Galbani 130. výročí od svého založení. Galbani prodává více než 300 výrobků v 50 zemích světa.<sup>79</sup>

Nynější vzhled loga značky Galbani (viz obr. č. 32).



Obrázek 32 – Logo Galbani<sup>79</sup>

#### 4.2.2 HISTORIE SPOLEČNOSTI PRÉSIDENT

V roce 1968 vznikla značka Président, kterou založil André Besnier. André Besnier zastával názor, že „Francie je země prezidentů, každý je prezidentem.“. V současnosti je společnost Président součástí společnosti Lactalis.<sup>80</sup>

Vývoj loga společnosti Président je zakončen současnou podobou (viz obr. č. 33).



Obrázek 33 – Logo Président<sup>81</sup>

#### 4.2.3 HISTORIE SPOLEČNOSTI MLÉKÁRNY KUNÍN

Koncem 19. století vzniká v Kuníně mlékárna, která vyrábí sýry s denní spotřebou asi 1 000 litrů mléka na produkci ementálu. Společnost byla vedena švýcarským výrobcem Zürcherem až do roku 1940. Roku 1950 vznikl nový název mlékárny „Mlékařské závody, národní podnik, Kunín. Mlékárna dostala roku 1992 ještě jednou nový název „Mlékárna Kunín a.s.“. V roce 2007 se stala součástí francouzské společnosti Lactalis. V roce 2013 se Mlékárna Kunín přestěhovala do Ostravy – Martinova.<sup>82</sup>



Současná podoba loga Mlékárny Kunín (viz obr. č. 34).



Obrázek 34 - Logo Mlékárny Kunín<sup>83</sup>

#### 4.2.4 HISTORIE SPOLEČNOSTI LACTEL

V roce 1932 vznikla značka Lactel společností Lactella. Roku 1988 Lactalis přebírá spotřebitelský mléčný obchod a je jediným vlastníkem společnosti Lactel. Lactel vyrábí ultravysokoteplotní sterilizované UHT mléko v plastových lahvích. Produkty TM Lactel jsou: mléko UHT s vitamínem D 3,2 %, mléko UHT s vitamínem D 2,5 %, mléko UHT s vitamínem D 0,5 %, mléko UHT matin leger.<sup>84</sup>

Současná podoba loga Lactel (viz obr. č. 35).



Obrázek 35 - Logo Lactel<sup>85</sup>

#### 4.2.5 HISTORIE SPOLEČNOSTI SOCIÉTÉ

Značka Société vznikla roku 1863. Sýr Roquefort je vytvořen s kapalným *Penicillium roqueforti* „štetičkovec roquefortský“ (viz obr. č. 36), který se nachází ve vlhkých jeskyních a přidává se k němu ovčí mléko.<sup>86</sup>



Obrázek 36 - *Penicillium roqueforti*<sup>87</sup>

Minimální doba je 90 dnů ve venkovských jeskyních a sklepů vzniká sýr Roquefort. Každá ovce dává zhruba 60 litrů mléka za sezonu (to je mnohem méně než krávy), což činí

toto mléko méně dostupné, proto jsou sýry z ovčího mléka vzácné. Roquefort sýr je proslulý svou vůní a příchutí, která v průběhu historie dostala ocenění králů, císařů a spisovatelů.<sup>86</sup>

Současná podoba loga společnosti Société (viz obr. č. 37).



Obrázek 37 – Logo Société<sup>88</sup>



## 5 VÝROBKY KLATOVSKÉ MLÉKÁRNY

Jak už bylo řečeno Mlékárna Klatovy a.s. je součástí společnosti Lactalis. V mlékárně pracuje zhruba 350 zaměstnanců. Je zde vyráběno velké množství výrobků (sýrů), které si teď představíme. V klatovské mlékárně jsou vyráběny sýry značek: Président, Galbani, Šumavský Eidam pod privátními značkami obchodních řetězců.<sup>89</sup>

### 5.1.1 MOZZARELLA

Jako klíčový produkt ve výrobě je mozzarella.<sup>89</sup> Jedná se o měkký sýr s pružnou a poddajnou strukturou.<sup>77</sup> V klatovské mlékárně je mozzarella pod značkou Galbani. Výrobky jsou baleny po 100 g, 125 g nebo ve verzi mini 150 g. (cit. 89)

### 5.1.2 TAVENÉ SÝRY

Dalšími produkty klatovské mlékárny jsou tavené sýry.<sup>89</sup> Tavené sýry jsou v podstatě sýry, které prošly tepelnou úpravou a byly obohaceny o tavící soli. Výhoda tavených sýrů tkví zejména v tom, že je lze skladovat delší dobu a zároveň mohou být skladovány při vyšších teplotách.<sup>77</sup> Výroba tavených sýrů je obecně popsána v předchozím bodu 2. 4. 8 této BP.

Např. tavené sýry Président obsahují řadu minerálních látek a vitaminů.<sup>77</sup> Vyrábějí se zde tavené sýry, které mohou být bez příchutě – čistě smetanové nebo s příchutí (např. s ementálem, s blue cheese, s camembertem, s uzeným sýrem, pepřem, šunkou...)<sup>89</sup>

### 5.1.3 TVRDÉ SÝRY

Tvrdé sýry se dělí na polotvrdé a tvrdé. Mezi zástupce tvrdých sýrů řadíme např. ementál, gouda, eidam – 25, 30, 45%, uzený eidam 45%, čedar. Distribuce sýrů je v baleních s různou hmotností od 100 g až do 12 kg. (cit. 89) Tvrdé sýry nemají měkké jádro a nechávají se dozrávat ve sklepích – záleží podle druhu od 3 do 24 měsíců. Významnou značkou na poli tvrdých sýrů je opět Président.<sup>77</sup> Výroba tvrdých sýrů (např. eidam, ementál, gouda) je obecně popsána v předchozím bodu 2. 4. 6 této BP.

### 5.1.4 OZNAČENÍ VÝROBKU

Výrobky z klatovské mlékárny jsou distribuovány s kódovým označením CZ 04 v oválném poli (= veterinární schvalovací číslo).<sup>89</sup>

## 5.2 LABORATOŘE V KLATOVSKÉ MLÉKÁRNĚ

Klatovské mlékárně jsou celkem tři laboratoře:

1. první chemická laboratoř (zabývá se tekutých výrobků),
2. druhá chemická laboratoř (zabývá se hotových produktů),
3. mikrobiologická laboratoř.

Ve výše uvedených laboratořích jsou zkoumány fyzikálně chemické vlastnosti (obsah tuku, obsah sušiny, obsah tuku v sušině, pH, obsah soli) a sensorické vlastnosti (chuť, barva, textura, vůně). Suroviny i hotové výrobky jsou prověřovány a zkoušeny v souladu s platnými právními předpisy (ČSN ISO). Navíc jsou dodržovány postupy a metodika kontroly jakosti stanovené v rámci Lactallis Groupe.<sup>89</sup>

### 5.2.1 PRVNÍ CHEMICKÁ LABORATOŘ

V první chemické laboratoři se nejprve analyzují tekuté suroviny a meziproducty např. syrové mléko, odstředěné mléko, plnotučné mléko, smetana, syrovátka, permeát a retentát.<sup>89</sup>

Používají se přístroje Kryoskop (viz obr. č. 38) a Milkoscan FT2 (viz obr. č. 39) Přístroj Milkoscan se používá na stanovení základních složek v mléce jako je např. sušina, tuk, bílkovina. Kryoskop je přístroj na stanovení obsahu vody v mléce.<sup>89</sup>



Obrázek 38 – Kryoskop<sup>90</sup>



Obrázek 39 – Milkoscan FT2<sup>91</sup>

## 5.2.2 DRUHÁ CHEMICKÁ LABORATOŘ

V druhé chemické laboratoři se analyzují hotové produkty, které jsou již zabalené, připravené k expedici. U hotových produktů se stanovuje množství soli následně je stanoveno pH produktu.<sup>89</sup>

Používá se přístroj Foodscan (viz obr. č. 40). Přístroj Foodscan slouží ke stanovení množství tuků, sušiny a bílkovin v produktech. Přístroj je založen na denní bázi ověřování pomocí referenčních metod.<sup>89</sup>



Obrázek 40 – Foodscan<sup>92</sup>

## 5.2.3 MIKROBIOLOGICKÁ LABORATOŘ

V mikrobiologické laboratoři je očkovací box. Očkovací box (slouží k veškerému očkování v rámci mikrobiologických analýz) musí být umístěn ve sterilní místnosti, aby bylo zabráněno nežádoucí kontaminaci produktů.<sup>89</sup>

Provádí se CPM, to je celkový počet mikroorganismů v mléce, kde se sledují kvasinky a plísně. Sleduje se například, jestli není výskyt koliformní bakterie v mléce. Bakterie *Clostridium tyrobutyricum* je indikátor kvality mléka pro výrobu tvrdých sýrů (vysoké množství může působit negativně ve výsledné kvalitě produktu), fermentující laktáty způsobují pozdní duření sýrů. Dalším důležitým indikátorem pro zjištění kvality mozzarely je zjišťování přítomnosti bakterie *Pseudomonas* (zdraví nebezpečná bakterie).<sup>89</sup>

Živné půdy jsou nakupovány od renomovaných českých dodavatelů. Zkoumání patogenů není prováděno v klatovské mlékárně, ale vzorky jsou odeslány do externí laboratoře. Pro ověření správnosti výsledků z interních laboratoří jsou prováděny srovnávací kruhové testy s externími akreditovanými laboratořemi.<sup>89</sup>

#### **5.2.4 DALŠÍ PROSTORY V KLATOVSKÉ MLÉKÁRNĚ**

Další prostor je pasterační stanice. V pasterační stanici dochází k pasteraci veškerého dovezeného mléka. V klatovské mlékárně se vyrábí všechny sýry z pasterovaného mléka.<sup>89</sup> Pasterace je popsána v bodu 2.3.5. této BP.

#### **5.3 KONKURENCE**

Mezi zásadní konkurenty Mlékárny Klatovy patří společnost Zott, která je velkým distributorem především mozzarely. Dále Madeta, distributor především tvrdých sýrů. Dále Jaroměřická mlékárna, která vytváří produkty např. tvrdé sýry, tvarohy, máslo, pomazánky. Dále Želetava vyrábí např. Smetanito, Apetito výroba např. tavených sýrů, Polabská mlékárna výroba např. jogurtů, skyrů. Dále mlékárna Tany, která vyrábí tavené sýry a má sídlo v Nýrsku.<sup>89</sup>

## 6 VYUŽITÍ MLÉKÁRENSKÉ VÝROBY VE VÝUCE

Mléko je svým složením ideální materiál pro studijní účely zejména z fyzikálně-chemického hlediska. Zjevná souvislost je evidentní např. u témat bílkovin, tuků, sacharidů. Dále lze žákům vyjmenovat obsah vitamínů, minerálů, apod. Dále lze na výrobě mléčných výrobků popsat principy plynoucí z chemické (např. vzorce jednotlivých látek), biologické (např. princip kvašení) nebo fyzikální podstaty (např. tepelné zpracování při pasteraci).<sup>14</sup>

Pro účely výuky lze využít mnoho pomůcek od laboratorních úkolů a pokusů, přes pracovní listy až po exkurze, kde se žáci hmatatelněji seznámí s výrobou.

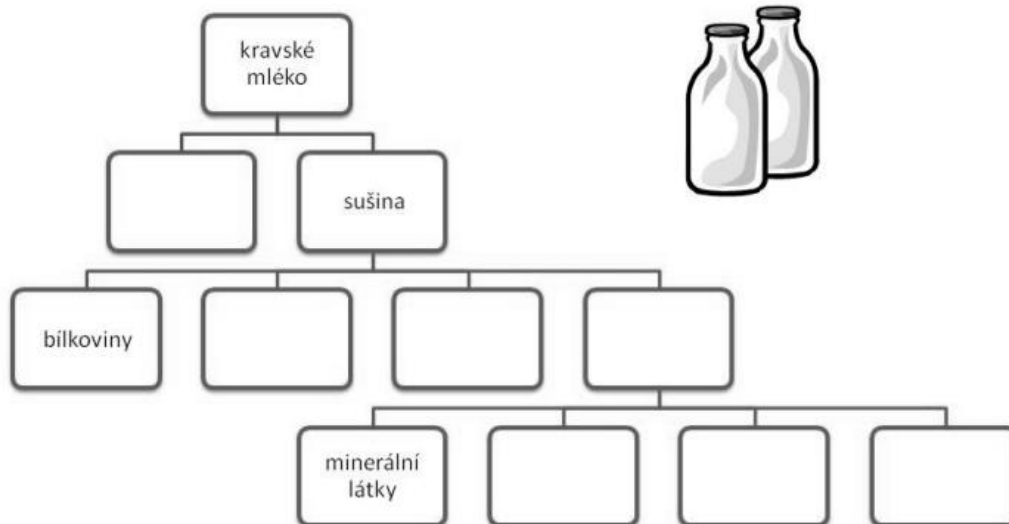
Pracovní listy (viz obr. č. 41) lze připravit formou tzv. myšlenkových map nebo jednoduchých otázek a odpovědí.<sup>45</sup>

Při exkurzi je důležité zaměřit se na princip jednotlivých procesů, aby žáci chápali zjednodušeně postup výroby a následně jim rozdat ve škole pracovní list s otázkami z exkurze, aby přínos byl zjevný.<sup>14</sup>

Dalšími alternativami jak využít informace o mléčných výrobcích je např. v předmětu výchova ke zdraví, kde jsou zmíněny zejména výživové hodnoty, které jsou pro člověka důležité a obsahují je právě mléčné výrobky.<sup>14</sup>

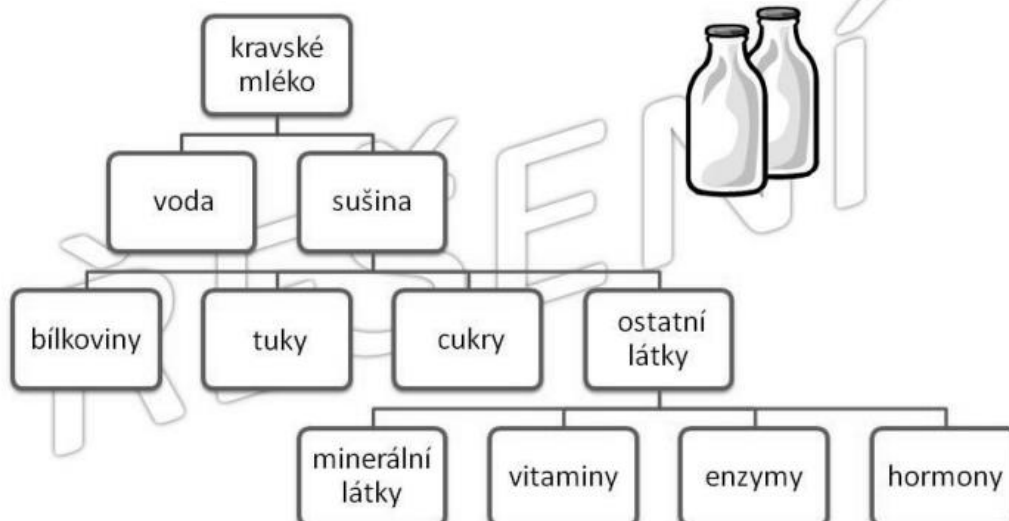
V rámci výuky lze využít již existující metodiky výuky na téma mléčných výrobků, které pedagogovi pomůžou s vedením výuky a ověřování vědomostí žáků, které již má a na konci hodiny ověření vědomostí, které žák získal během výuky. Např. se učitel na začátku hodiny žáků zeptá na obsah mléka (bílkoviny, cukry, tuky,...) V průběhu výuky učitel prohloubí vědomosti a na závěr dá samostatnou práci, jejímž výstupem bude ověření nově získaných vědomostí. Učitel může využít celou škálu pomůcek od prezentací, pracovních listů, učebnic, až po rozbor popisu z etikety mléčných výrobků, které žáci sami donesou.<sup>45</sup>

Doplň do pojmové mapy látky, které se nacházejí v mléce!



©Prášilová, Kameníček

Doplň do pojmové mapy látky, které se nacházejí v mléce!



©Prášilová, Kameníček

Obrázek 41 – Příklad pracovních listů<sup>45</sup>

## 7 VHODNOST MLÉKA PRO ČLOVĚKA

Lidé se často ptají na vhodnost mléka pro člověka a nemalý podíl na tom mají některé zkreslené informace z internetu. Proto zde odpovíme na pár nejčastějších otázek, které v posledních letech vyvstaly právě v souvislosti s mlékem a jeho vlivem na lidský organismus.<sup>9</sup>

Pro lidský organismus je důležitý pravidelný přísun vápníku, který dokáže nejlépe vstřebat právě z mléka a mléčných výrobků. Schopnost vstřebat vápník je trvalá a v podstatě zůstává po celý život neměnná (výjimku tvoří pouze lidé s alergiemi nebo intolerancí na laktosu). Z lékařského hlediska je vápník důležitým zdrojem živin a je nezbytný pro pohyb svalů, pro nervovou soustavu, apod.<sup>9</sup>

Ze zdravotního hlediska je pití zakysaných mléčných výrobků vhodné pro správnou funkci střev a správná funkce střev je naprosto klíčová pro imunitní systém. Takže by se dalo říci, že pití výše uvedených výrobků v podstatě zlepšuje imunitu.<sup>9</sup>

Mléko samozřejmě obsahuje cholesterol, ale ve srovnání s jinými potravinami je jeho obsah poměrně malý. Denní příjem cholesterolu dospělé osoby by neměl přesáhnout 300 mg, ve 100 ml mléka je obsah cholesterolu zhruba 5 – 15 mg v závislosti na tučnosti. Jednoduchou logikou lze tedy dedukovat, že pro překročení denní dávky cholesterolu pouze z mléka by bylo nutné vypít zhruba 2 litry mléka.<sup>9</sup>

Nositelem vitamínů rozpustných v tucích (A, E, D, K) je právě mléčný tuk. Mimo jiné je nositelem i omega-3 mastných kyselin, které jsou pro lidský organismus velmi důležité zejména z hlediska prevence závažných chorob (infarkt, mozková mrtvice, nádorová onemocnění, atd.).<sup>9</sup>

## 8 ZÁVĚR

Mléko je pro člověka velmi cenným zdrojem vitamínů a bílkovin a mléčné výrobky zastávají v našem jídelníčku poměrně značnou část (s výjimkou lidí s intolerancí k laktose a laktase). Proto je zajímavé se dovědět, jak se naše oblíbené výrobky vyrábí, skladují a kontrolují. Už samotná tvorba mléka v těle krávy je velmi zajímavým biologickým procesem, na jehož konci je tato blahodárná tekutina.

Současná výuka na základních a středních školách opomíjí výrobu mléka, což je dle mého názoru škoda, protože je důležité poznat, jak věci kolem nás fungují a kolik práce se skrývá za jednotlivými procesy zpracování mlékárenských výrobků (jinými slovy kolik práce stojí za např. ementálem, který si dám na chléb). Během psaní této bakalářské práce jsem se dověděla mnoho zajímavých informací právě ze zpracování mléka. Pokud by se podařilo alespoň částečně tuto problematiku do výuky zakomponovat a dané téma např. spojit s exkurzí do mlékárny v místě dané školy, jistě by to žákům nebo studentům přineslo nový pohled na svět. Problematika uvedená v této bakalářské práci může příležitostně prospět ve výuce a případně posloužit celkovému oživení chemie nebo biologie.

Na závěr je vhodné si uvědomit blahodárný účinek mléka a mléčných výrobků na zdraví člověka. Tyto výrobky je vhodné zařadit do každodenního jídelníčku jedince, který nemá problém s trávením mléčných výrobků. Názory na vhodnost mléčných výrobků v potravě se různí, poslední dobou se můžeme setkat s názorem, že mléko a mléčné výrobky není úplně ideální pro lidské zdraví.



## **9 RESUMÉ**

This bachelor thesis is focused on production and processing of milk and dairy products. The basic principles of dairy products production are described in this work. As part of this work, the Klatovy dairy, which focuses primarily on cheese production, was visited. The visit also included visits to laboratories designed for quality control of dairy products. The last point of this thesis was the processing of the history of the Klatovy dairy and individual products.

## SEZNAM LITERATURY

1. Svoboda M., Šiman J., Šulc M., Třenda O., Sties B., Krivánek M.: Abeceda mlékárenství (druhé přepracované vydání), Státní nakladatelství technické literatury, Praha 1966
2. Teplý M. a kolektiv: Mléko a jeho produkce k průmyslovému zpracování, Státní zemědělské nakladatelství, Praha 1979
3. Mléko nejen kravské. STOBklub - Zdravý životní styl a hubnutí s rozumem. [online]. Copyright © 2012 [cit. 28.06.2019]. Dostupné z: <https://www.stobklub.cz/clanek/mleko-nejen-kravske/>
4. Blažek J., Fabini J.: Chemie pro studijní obory SOŠ a SOU nechemického zaměření, Státní pedagogické nakladatelství, Praha 1996, 5. vydání
5. Triacylglyceroly - Webchemie. Úvod - Webchemie [online]. Copyright ©2005 [cit. 31.05.2020]. Dostupné z: <https://www.webchemie.cz/triacylglyceroly.html>
6. Fikr J., Kahovec J.: Názvosloví organické chemie, Rubico, Olomouc, 3. vydání
7. Vysoké učení technické v Brně [online]. Copyright ©7 [cit. 31.05.2020]. Dostupné z: [https://www.vutbr.cz/www\\_base/zav\\_prace\\_soubor\\_verejne.php?file\\_id=171616](https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=171616)
8. Lipidy. [online]. Copyright © [cit. 31.05.2020]. Dostupné z: [https://web.vscht.cz/~dolezala/CHPC/6%20Lipidy\\_cvičení.pdf](https://web.vscht.cz/~dolezala/CHPC/6%20Lipidy_cvičení.pdf)
9. Agrodružstvo Roštění. Agrodružstvo Roštění [online]. Copyright © Agrodružstvo Roštění 2019 [cit. 30.04.2020]. Dostupné z: <https://www.agrodruzstvorosteni.cz>
10. Strašák jménem Cholesterol - Články - Chemik | Přírodovědci.cz. Úvod | Přírodovědci.cz [online]. Copyright © 2013, Přírodovědci.cz jsou komunikačním projektem [cit. 31.05.2020]. Dostupné z: <https://www.prirodovedci.cz/chemik/clanky/strasak-jmenem-cholesterol>
11. web2.mendelu [online]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/print.php?page=1271&typ=html](http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=1271&typ=html)
12. Cukr v mléce a mléčných výrobcích. STOBklub - Zdravý životní styl a hubnutí s rozumem. [online]. Copyright © 2012 [cit. 27.06.2019]. Dostupné z: <https://www.stobklub.cz/clanek/cukr-v-mlece-a-mlecných-vyrobcích/>
13. SACHARIDY Aneb něco i o jiných cukrech než cukr krystal a krupice a něco o sacharidech, které vůbec nejsou sladké. - ppt stáhnout. SlidePlayer - Nahrávejte a Sdílejte své PowerPoint prezentace [online]. Copyright © 2020 SlidePlayer.cz Inc. [cit. 31.05.2020]. Dostupné z: <https://slideplayer.cz/slide/2456288/>
14. Krajtr M., Huber E., Karlíček J., Laška J., Richtř V.: Sborník pedagogické fakulty v Plzni, Státní pedagogické nakladatelství, Praha 1980
15. Mareček A., Honza J.: Chemie pro čtyřletá gymnázia 1. díl, Vydáno vlastním nákladem – redakce Fleischnerova 22, Brno 2013, 3. opravné vydání
16. Kopřiva V.: Mléko a mlezivo – hlavní rozdíly a nutriční význam mléka ve výživě, [https://cit.vfu.cz/ivbp/wp-content/uploads/2011/07/VY\\_04\\_03.pdf](https://cit.vfu.cz/ivbp/wp-content/uploads/2011/07/VY_04_03.pdf) staženo 19. 6. 2019
17. web2.mendelu [online]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/print.php?page=1685&typ=html](http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=1685&typ=html)
18. Heterocyklické sloučeniny s pětičlenným cyklem. Charakteristika heteroc.sl. Pětičlenné ∇– bezbarvé kapaliny, zápachají (připomínají chloroform) ∇– obsaženy. - ppt stáhnout. SlidePlayer - Nahrávejte a Sdílejte své PowerPoint prezentace [online]. Copyright © 2020 SlidePlayer.cz Inc. [cit. 31.05.2020]. Dostupné z: <https://slideplayer.cz/slide/3844342/>
19. Kreatin [online]. Dostupné z: <https://kulturstika.ronnie.cz/c-13668-kreatin-zdroj-energie-pro-svalovou-cinnost.html>
20. DSpace Home [online]. Copyright © [cit. 31.05.2020]. Dostupné z: [http://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/42060/re%20ná\\_2018\\_dp.pdf?sequence=1](http://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/42060/re%20ná_2018_dp.pdf?sequence=1)
21. Tmléko [online]. Dostupné z: <https://www.tmléko.cz/cerstve-mléko/2.117.o-mlece/2.159.10-faktu-o-mlece/>
22. Fox, P. F., McSweeney, P. L. H.: Dairy chemistry and biochemistry, 1. vyd. London: Blackie Academic & Professional, 1998
23. Katedra chemie | Chemie nás baví [online]. Dostupné z: <https://www.kch.tul.cz/filebrowser/download/482>
24. Gajdůšek, S.: Laktologie, 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003
25. Mléko, hormony a endokrinní disruptory | Náš chov. Náš chov | Odborný časopis, který se specializuje na chovatelskou činnost [online]. Dostupné z: <https://www.naschov.cz/mleko-hormony-a-endokrinní-disruptory/> staženo 27. 6. 2019

26. Gajewska I., Górska M., Kurpisz W.: Chemie pro každého, SNTL – Nakladatelství technické literatury, Praha 1971, 3. nezměněné vydání
27. Neubauerová M.: Porovnání kvality UHT mléka – Diplomová práce, Brno 2016  
[https://theses.cz/id/l3hpsm/zaverecna\\_prace.pdf](https://theses.cz/id/l3hpsm/zaverecna_prace.pdf) staženo 20. 6. 2019
28. Mléko – Společnost pro výživu. Společnost pro výživu [online]. Copyright © 2020 Společnost pro výživu, z.s. [cit. 31.05.2020]. Dostupné z: <http://www.vyzivaspol.cz/mleko/>
29. STEP - Výroba mléka. STEP - Krok k popularizaci vědy a techniky [online]. Copyright © 2020 to [cit. 31.05.2020]. Dostupné z: <http://step.vscht.cz/infografiky/vyroba-mleka/>
30. Stránky kateder a útvarů ČZU [online]. Copyright © [cit. 31.05.2020]. Dostupné z: [https://katedry.czu.cz/storage/4992\\_Mleko.pdf](https://katedry.czu.cz/storage/4992_Mleko.pdf)
31. Lidstvo mléko získává a využívá: od skotu, koz, ovcí, buvolů, jaků, velbloudů, lam, zebu, sobů, koní - PDF Free Download. Představujeme Vám pohodlné a bezplatné nástroje pro publikování a sdílení informací. [online]. Copyright © DocPlayer.cz [cit. 31.05.2020]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/3780414-Lidstvo-mleko-ziskava-a-vyuziva-od-skotu-koz-ovci-buvolu-jaku-velbloudu-lam-zebu-sobu-koni.html>
32. web2.mendelu [online]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/print.php?page=4616&typ=html](http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=4616&typ=html)
33. VY\_32\_INOVACE\_124\_Chov\_skotu - ppt stáhnout. SlidePlayer - Nahrávejte a Sdílejte své PowerPoint prezentace [online]. Copyright © 2020 SlidePlayer.cz Inc. [cit. 31.05.2020]. Dostupné z: <https://slideplayer.cz/slide/17127535/>
34. Konvové asynchronní dojení pro 1 krávu + 4 kozy s 3 nerezovými konvemi — Mobilní konvové dojení elektrické — Chovatelské potřeby Driml. [online]. Copyright © 2013 driml [cit. 28.06.2019]. Dostupné z: <https://www.driml-napajacky.cz/cz/mlekarstvi/male-konvove-dojeni/konvove-asynchronni-dojeni-pro-1-kravu-4-kozy-s-3-nerezovymi-konvemi-2014489.html>
35. =- CIT VFU =- [online]. Copyright © [cit. 31.05.2020]. Dostupné z: <https://cit.vfu.cz/ivbp/wp-content/uploads/2011/07/Janstova-skripta-web.pdf>
36. Doležal O.: Mléko, dojení, dojírny. Praha: Agrospoj, 2000.
37. Domácí mlékař. Domácí mlékař [online]. Copyright © 2020 Domácí mlékař. [cit. 31.05.2020]. Dostupné z: <http://www.domacimlekar.com>
38. (ES) č. 1662/2006 - Nařízení Komise (ES) č. 1662/2006 ze... | Esipa.cz. [online]. Copyright © Evropská unie, [cit. 27.06.2019]. Dostupné z: <https://esipa.cz/sbirka/sbsrv.dll/sb?DR=SB&CP=32006R1662>
39. Schéma pasterační stanice, VŠCHT: <http://umtk.vscht.cz/ESO/EM/4/425.htm>, ze dne 19.6.2019
40. web2.mendelu [online]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/print.php?page=1684&typ=html](http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=1684&typ=html)
41. Jidelny [online]. Copyright © 2020 to [cit. 31.05.2020] Dostupné z: <https://www.jidelny.cz/show.aspx?id=73>
42. web2.mendelu [online]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/print.php?page=1695&typ=html](http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=1695&typ=html)
43. VŠCHT [online]. Copyright © 2020 to [cit. 31.05.2020] Dostupné z: <http://umtk.vscht.cz/ESO/EM/4/432.htm>
44. Janštová B., Vorlová L., Navrátilová P., Králová M., Necidová L., Mařicová E.: Technologie mléka a mléčných výrobků, <https://cit.vfu.cz/ivbp/wp-content/uploads/2011/07/Janstova-skripta-web.pdf> staženo dne 27.6.2019
45. Prášilová J., Kameníček J.: Výroba mléka a mléčných výrobků text pro učitele, Olomouc 2013, [http://ucitelchemie.upol.cz/materialy/vkpch/vyroba\\_mleka\\_a\\_mlecnych\\_vyrobk\\_u\\_text\\_pro\\_ucitele.pdf](http://ucitelchemie.upol.cz/materialy/vkpch/vyroba_mleka_a_mlecnych_vyrobk_u_text_pro_ucitele.pdf) staženo dne 27.6.2019
46. MÁSLO Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, ječ Lada Marholdová. Dostupné z Metodického portálu ISSN: .. - ppt stáhnout. SlidePlayer - Nahrávejte a Sdílejte své PowerPoint prezentace [online]. Copyright © 2020 SlidePlayer.cz Inc. [cit. 31.05.2020]. Dostupné z: <https://slideplayer.cz/slide/13049479/>
47. web2. mendelu [online]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/print.php?page=1696&typ=html](http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=1696&typ=html) staženo dne 19. 6. 2019
48. VŠCHT [online]. Copyright © 2020 to [cit. 31.05.2020] Dostupné z: <http://umtk.vscht.cz/ESO/EM/4/4341.htm>
49. Recepty a články o vaření | Bydlení pro každého [online]. Copyright © 2020 to [cit. 31.05.2020] Dostupné z: <https://recepty.bydleniprokazdeho.cz/jak-se-vyrabeji-nejjoblibenejsi-kysane-mlecne-vyroby.php>

50. Kefír, acidofilní mléko, zákys, kyška - jak se vyznat v zakysaných mléčných nápojích - Vitalia.cz. Vitalia.cz - chytře na život [online]. Copyright © 2009 [cit. 31.05.2020]. Dostupné z: <https://www.vitalia.cz/clanky/zakysane-mlecne-napoje/>
51. Zákony pro lidi - Sbíрка zákonů ČR v aktuálním konsolidovaném znění [online]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-397/zneni-20200101#cast1>
52. Vitalweb.cz | Kefír, zákys nebo podmásli – jak se vyznat v zakysaných mléčných výrobcích?. Vitalweb.cz | zdravý životní styl, zdravá strava, sport a samozřejmě obecně pohyb [online]. Copyright © 2017 [cit. 27.06.2019]. Dostupné z: <https://vitalweb.cz/379/kefir-zakys-nebo-podmasli-jak-se-vyznat-v-zakysanych-mlecnych-vyrobcich>
53. Kněz V.: Výroba sýrů, 2. doplněné vydání, státní nakladatelství technické literatury, 1960
54. 5.1 ZÁKLADNÍ MLÉČNÉ VÝROBKY - PDF Free Download. Představujeme Vám pohodlné a bezplatné nástroje pro publikování a sdílení informací. [online]. Copyright © DocPlayer.cz [cit. 31.05.2020]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/448756-5-1-zakladni-mlecne-vyroby.html>
55. STEP - Výroba sýrů - VSCHT STEP. STEP - Krok k popularizaci vědy a techniky [online]. Copyright © 2020 to [cit. 31.05.2020]. Dostupné z: <http://step.vscht.cz/infografiky/vyroba-syru/>
56. Sýry doma – díl 6. solení. Co noveho na kopci [online]. Copyright © 2009 conovehonakopci. my [cit. 31.05.2020]. Dostupné z: <https://conovehonakopci.cz/2013/08/syry-doma-dil-6-soleni/>
57. ARCHIV | Máslový sýr 47 % t. v s. v akci platné do: 17.8.2016 | AkcniCeny.cz. Akční ceny, aktuální letáky a zajímavé slevy | AkcniCeny.cz [online]. Copyright © 2000 [cit. 31.05.2020]. Dostupné z: <https://www.akcniceny.cz/akce/maslovy-syr-47-t-v-s-2262879/>
58. Jihočeský eidam aneb co už víte a ještě byste chtěli vědět?. Vše o sýrech od Madety - MADETA a.s. [online]. Dostupné z: <https://syryodmadety.cz/jihocesky-eidam-aneb-co-uz-vite-jeste-byste-chteli-vedet.html>
59. Jak se vyrábí ementálský sýr — Svět zázraků — Česká televize. Česká televize [online]. Copyright © [cit. 31.05.2020]. Dostupné z: <https://www.ceskatelevize.cz/porady/10396240499-svet-zazraku/6726-reportaz/17730-jak-se-vyrabi-ementalsky-syr/>
60. VSCHT [online]. Copyright © 2020 to [cit. 31.05.2020] Dostupné z: <http://umtk.vscht.cz/ESO/EM/4/4351.htm>
61. VSCHT [online]. Copyright © 2020 to [cit. 31.05.2020] Dostupné z: <http://umtk.vscht.cz/ESO/EM/4/4352.htm>
62. VSCHT [online]. Copyright © 2020 to [cit. 31.05.2020] Dostupné z: <http://umtk.vscht.cz/ESO/EM/4/4354.htm>
63. VSCHT [online]. Copyright © 2020 to [cit. 31.05.2020] Dostupné z: <http://umtk.vscht.cz/ESO/EM/4/437.htm>
64. Vysoké učení technické v Brně [online]. Copyright © [cit. 31.05.2020]. Dostupné z: [https://www.vutbr.cz/www\\_base/zav\\_prace\\_soubor\\_verejne.php?file\\_id=36824](https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=36824)
65. VSCHT [online]. Copyright © 2020 to [cit. 31.05.2020] Dostupné z: <http://umtk.vscht.cz/ESO/EM/4/4371.htm>
66. Správní mapa ČR | TOPOGRAF spol. s r.o.. Správní mapa ČR | TOPOGRAF spol. s r.o. [online]. Copyright © 2006 Topograf s.r.o. [cit. 28.06.2020]. Dostupné z: <http://spravnimapa.topograf.cz>
67. Mlékárna u Sedláčku [online]. Dostupné z: <https://www.mlekarnausedlacku.cz/>
68. Domazlický deník - informace, které jsou vám nejbliž [online]. Copyright © [cit. 28.06.2020]. Dostupné z: <https://domazlicky.denik.cz/podnikani/domazlicka-mlekarna-dnes-s-kratkym-pohledem-do-historie-20131105.html>
69. Mlékárna Joma [online]. Dostupné z: <http://joma.farm/>
70. Mlékárna Tany [online]. Dostupné z: <http://www.tany.cz>
71. Mlékárna Klatovy – Mlékárna Klatovy. Mlékárna Klatovy – Mlékárna Klatovy [online]. Copyright © 2017, All Right Reserved [cit. 28.06.2020]. Dostupné z: <http://www.mlekarna-kt.cz>
72. Šumavská Mlékárna [online]. Dostupné z: <https://cs-cz.facebook.com/Šumavská-Mlékárna-1113510905372613/>
73. Mlékárna Milda :: O nás. Mlékárna Milda :: O nás [online]. Copyright © 2015 Jíra [cit. 28.06.2020]. Dostupné z: <http://www.mlekarnamilda.cz>
74. Mlékárna Stříbro. Mlékárna Stříbro [online]. Dostupné z: <http://www.mlekarnastribro.cz>
75. Hollandia [online]. Dostupné z: <http://www.hollandia.cz>
76. Maxa K., Sklářová E., Putta J.: Západočeské mlékárny – národní podnik Klatovy, nakladatelství Pravda-Bratislava, Bratislava 1976
77. Historie – Mlékárna Klatovy. Mlékárna Klatovy – Mlékárna Klatovy [online]. Copyright © 2017, All Right Reserved [cit. 28.06.2019]. Dostupné z: <https://www.mlekarna-kt.cz/historie/>
78. Home - Lactalis. Le Groupe Lactalis - Lactalis [online]. Copyright © 2016 Groupe Lactalis [cit. 28.06.2019]. Dostupné z: <http://www.lactalis.fr/en/>

79. O nás — Galbani. Galbani - Italská inspirace od roku 1882 [online]. Dostupné z: <https://www.galbani.cz/o-nas/> staženo dne 28. 6. 2019
80. Président (brand) - Wikipedia. [online]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Président\\_\(brand\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Président_(brand)) staženo dne 28. 6. 2019
81. President [online]. Dostupné z: <https://presidentcheese.com/>
82. Historie mlékárny | Mlékárna Kunín. Domů | Mlékárna Kunín [online]. Copyright © 2017 Mlékárna Kunín je členem skupiny Groupe Lactalis [cit. 28.06.2019]. Dostupné z: <https://www.mlekarna-kunin.cz/o-nas/historie-mlekarny/index.html>
83. Domů | Mlékárna Kunín. Domů | Mlékárna Kunín [online]. Copyright © 2017 Mlékárna Kunín je členem skupiny Groupe Lactalis [cit. 28.06.2019]. Dostupné z: <https://www.mlekarna-kunin.cz/>
84. L'histoire de la marque Lactel | Lactel. Avec Lactel , Savourez l'essentiel – Tous les laits et les recettes associées ! | Lactel [online]. Dostupné z: <http://www.lactel.fr/histoire> staženo dne 28. 6. 2019
85. Lactel Logo PNG Transparent & SVG Vector - Freebie Supply. Freebie Supply - Free Resources For Designers [online]. Copyright © 2019 Freebie Supply [cit. 28.06.2019]. Dostupné z: <https://freebiesupply.com/logos/lactel-logo/>
86. Societe Roquefort Cheese [online]. Dostupné z: <http://societeroquefort.com/the-legend> staženo dne 28. 6. 2019
87. Penicillium roqueforti | Philatax. Philatax | Philately (Stamps) meets Taxonomy (Genus/Species) [online]. Dostupné z: <http://bio.pisceswebdesign.com/species/penicillium-roqueforti>
88. The Caves - Roquefort Société. Goûtez les plaisirs du Roquefort - Roquefort Société [online]. Copyright © 2018 Société [cit. 28.06.2019]. Dostupné z: <https://www.roquefort-societe.com/the-caves/>
89. Podklady získané od společnosti klatovské mlékárny a.s.
90. MilkoScan FT2 milk analyser for incoming milk and milk standardisation. Object moved [online]. Dostupné z: <https://www.fossanalytics.com/en/products/milkoscan-ft2>
91. CryoStar 1 - automatický kryoskop. Ilabo - Laboratorní technika do Vaší laboratoře [online]. Copyright © 2011 [cit. 28.06.2019]. Dostupné z: <https://www.ilabo.cz/firmy/funke-gerber/pristroje-pro-mlekarensky-prumysl/kryoskopy/cryostar-1-automaticky-kryoskop/>
92. Efficient dairy analyser for cheese, butter and yoghurt . Object moved [online]. Dostupné z: <https://www.fossanalytics.com/en/products/foodscan-2-dairy-analyser>

Názvosloví čerpáno ze zdroje: Fikr J., Kahovec J.: Názvosloví organické chemie, Rubico, Olomouc, 3. vydání

## SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A DIAGRAMŮ

Seznam tabulek:

<b>Tabulka 1 – složení mléka dle původu.....</b>	<b>5</b>
<b>Tabulka 2 – smyslové posouzení sýrů.....</b>	<b>44</b>

Seznam obrázků:

<b>Obrázek 1 - Glycerol .....</b>	<b>6</b>
<b>Obrázek 2 - 1,2,3-triacylglycerol .....</b>	<b>6</b>
<b>Obrázek 3 – Rovnice vzniku triacylglycerolu .....</b>	<b>6</b>
<b>Obrázek 4 – Fosfolipidy jako emulgátory .....</b>	<b>8</b>
<b>Obrázek 5 - Cholesterol .....</b>	<b>8</b>
<b>Obrázek 6 - Karoten.....</b>	<b>9</b>
<b>Obrázek 7 - Laktosa .....</b>	<b>10</b>
<b>Obrázek 8 – Kyselina citronová .....</b>	<b>11</b>
<b>Obrázek 9 - Močovina .....</b>	<b>12</b>
<b>Obrázek 10 – Kyselina močová .....</b>	<b>12</b>
<b>Obrázek 11 - Kreatin.....</b>	<b>13</b>
<b>Obrázek 12 - Xanthin .....</b>	<b>13</b>
<b>Obrázek 13 – Produkce mléka na farmě.....</b>	<b>18</b>
<b>Obrázek 14 – Zpracování mléka v mlékárně.....</b>	<b>18</b>
<b>Obrázek 15 – Mléčná žláza .....</b>	<b>19</b>
<b>Obrázek 16 – Laktační křivka.....</b>	<b>20</b>
<b>Obrázek 17 – Příklad strojní dojičky .....</b>	<b>21</b>
<b>Obrázek 18 – Schéma pasterace.....</b>	<b>23</b>
<b>Obrázek 19 – Schéma výroby produktů z mléka .....</b>	<b>25</b>
<b>Obrázek 20 – Výroba zakysané smetany.....</b>	<b>27</b>
<b>Obrázek 21 – výroba másla .....</b>	<b>28</b>
<b>Obrázek 22 – Kontinuální zmáseľňovač – 1. stloukací válec, 2. odlučovací válec, 3 a 4. hnětač .....</b>	<b>29</b>
<b>Obrázek 23 – Výroba rostlinného tuku .....</b>	<b>30</b>
<b>Obrázek 24 – Kyselina mléčná .....</b>	<b>32</b>
<b>Obrázek 25 - Postup výroby sýru.....</b>	<b>34</b>
<b>Obrázek 26 – Difúze a Osmóza .....</b>	<b>37</b>
<b>Obrázek 27 – Máslový sýr.....</b>	<b>39</b>
<b>Obrázek 28 - Rozmístění mlékáren - ZPČ kraje (historická mapa).....</b>	<b>45</b>
<b>Obrázek 29 - Rozmístění mlékáren – Plzeňského a Karlovarského kraje (současnost) .....</b>	<b>46</b>
- Obrázek A – Mlékárna u Sedláčků, Okrouhlá 33, Cheb	
- Obrázek B – Namara, s.r.o., Jiráskova 161, Domažlice	
- Obrázek C – Mini mlékárna Joma, Dolní Lhota 5, Janovice nad Úhlavou	
- Obrázek D – Tany, spol. s.r.o., ul. Čsl. legií 563, Nýrsko	
- Obrázek E – Mlékárna klatovy, a.s., Za tratí 640, Klatovy	
- Obrázek F – Šumavská mlékárna, Dlouhá Ves 98	
- Obrázek G – Mlékárna Milda, Kvášňovice 31, Horažďovice	
- Obrázek H – Mlékárna Stříbro, Revoluční 845 Stříbro	
- Obrázek I – Hollandia Karlovy Vary, s.r.o., Krásné Údolí 151, Toužim	
<b>Obrázek 30 – Logo Lactalis .....</b>	<b>49</b>
<b>Obrázek 31 – Osmičkový tvar mozzarely .....</b>	<b>49</b>
<b>Obrázek 32 – Logo Galbani.....</b>	<b>50</b>

<b>Obrázek 33 – Logo Président .....</b>	<b>50</b>
<b>Obrázek 34 - Logo Mlékárny Kunín .....</b>	<b>51</b>
<b>Obrázek 35 – Logo Lactel.....</b>	<b>51</b>
<b>Obrázek 36 – <i>Penicillium roqueforti</i> .....</b>	<b>51</b>
<b>Obrázek 37 – Logo Société.....</b>	<b>52</b>
<b>Obrázek 38 - Kryoskop .....</b>	<b>54</b>
<b>Obrázek 39 – Milkoscan FT2 .....</b>	<b>54</b>
<b>Obrázek 40 - Foodscan.....</b>	<b>55</b>
<b>Obrázek 41 – Příklad pracovních listů .....</b>	<b>58</b>