

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra chemie**



**Význam mléka a mléčných výrobků ve výživě člověka**

**Bakalářská práce**

**Autor práce: Nela Maroušková**

**Vedoucí práce: doc. Ing. Alena Hejtmánková, CSc.**

© 2016 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Význam mléka a mléčných výrobků ve výživě člověka" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15. 4. 2016

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Aleně Hejtmánkové, CSc. za pomoc při vypracování bakalářské práce, za odborné vedení, cenné rady, trpělivost a vstřícnost.

# Význam mléka a mléčných výrobků ve výživě člověka

## Souhrn

Mléko a mléčné výrobky jsou nedílnou součástí lidské stravy a patří k základním potravinám. Mléko je důležité především svým obsahem plnohodnotných bílkovin. Mléčný tuk je lehce stravitelný. Zdrojem energie je disacharid laktóza. Z minerálních látek je zastoupen nezbytný vápník a fosfor, dále obsahuje draslík, sodík, hořčík, chlór a síru. V mléce je obsažena i řada stopových prvků, například železo, zinek, jód, selen, mangan, fluor, chrom, kobalt a molybden. Mléko je bohatým zdrojem vitaminů. Z hydrofilních vitaminů obsahuje především vyšší množství vitaminů skupiny B a vitamínu C. Z řady lipofilních vitaminů jsou v mléce zastoupeny vitaminy E, A, v menším množství i vitaminy K a D.

Mléko a mléčné výrobky jsou bohatým zdrojem vápníku a jeho nedostatek ve stravě je jedním z hlavních příčin onemocnění osteoporózy. Pravidelná konzumace mléka a mléčných výrobků může působit jako prevence proti vzniku rakoviny. Přesto nadměrné zastoupení plnotučných výrobků, které obsahují hodně nasycených tuků, může vést ke vzniku některých forem rakoviny, kardiovaskulárních onemocnění a metabolického syndromu. V mléce jsou obsaženy i složky, které riziko vzniku těchto onemocnění snižují.

Mléko je jediným zdrojem potravy pro novorozence a kojence. V období, kdy jsou zvýšené nároky na organismus, jsou mléko a mléčné výrobky také vhodným zdrojem živin, například během těhotenství, kojení a stáří. Doporučuje se především konzumace výrobků s nízkým obsahem tuku. Děti potřebují více tuku než dospělí. Proto je pro ně vhodnější mléko plnotučné.

Mezi hlavní mlékárenské produkty patří konzumní mléka a smetany, kysané mléčné výrobky, máslo, podmásli, sýry, syrovátka, tvarohy, koncentráty syrovátkových bílkovin, mražené smetanové krémy, smetana, kondenzovaná a sušená mléka. Velkým přínosem pro zdraví člověka jsou kysané mléčné výrobky. Tyto výrobky jsou zdrojem plnohodnotných bílkovin, vápníku, fosforu a vitaminů, převážně skupiny B. Obsahují méně laktózy, proto je v menším množství mohou konzumovat i lidé trpící laktózovou intolerancí. Procesem fermentace jsou tyto výrobky lépe stravitelnější, dochází také ke zvýšení trvanlivosti a mikrobiologické bezpečnosti.

Konzumace mléka a mléčných výrobků může také negativně ovlivnit zdraví. Nedostatek nebo nízká aktivita enzymu laktázy v tenkém střevě se projevuje jako laktózová intolerance. Mléko může být dále příčinou potravinové alergie na bílkovinu kravského mléka.

**Klíčová slova:** mléko, mléčné výrobky, hlavní živiny, mikronutrienty, zdravotní stav

# **The importance of milk and dairy products in human nutrition**

## **Summary**

Milk and dairy products become integral part of human nutrition and belong to common food. Milk is very valuable because it contains complete proteins. Its disaccharide lactose is a source of energy. Butterfat is easily digestible. Besides potassium, sodium, magnesium, chlorine and sulfur milk contains also dietary elements like calcium and phosphorus. Milk also contains many trace elements like iron, zinc, iodine, selenium, manganese, fluorine, chromium, cobalt, and molybdenum. Milk is an important source of vitamins. It contains significant amounts of water soluble B and C vitamins alongside fat soluble vitamins E and A and smaller amounts of vitamins K and D.

Milk and dairy products are an important source of calcium. Lack of calcium is the main cause of osteoporosis. Regular consumption of milk and dairy products may reduce the risk of cancer. Nevertheless disproportionate consumption of dairy products containing unsaturated fats can lead to higher incidence of certain types of cancer, higher risk of cardiovascular diseases and metabolic syndrome. Milk contains also compounds that prevent aforementioned diseases.

Milk is the only source of nutrients for newborn children and suckled infants. It is convenient source of nutrients in times of higher nutrient demands especially during pregnancy, nursing and senescence.

Milk, milk cream, fermented milk products, buttermilk, cheese, whey, curd cheese, whey proteins, frozen creams, cream, condensed and powdered milk belong to most important products. Fermented milk products are very beneficial to human health. Those products are sources of complete proteins, calcium, phosphorus and vitamins, especially B vitamins. Lactose is decreased making fermented milk suitable for lactose-intolerant subjects. The fermentation process increases the shelf-life of the product while improving the digestibility and microbiological safety.

Milk and dairy products consumption can also have negative impact on human health. Lactase deficiency or lactase insufficient activity in small intestine results in lactose intolerance. Milk can also cause food allergy to the cow's milk.

**Keywords:** milk, dairy products, macronutrients, micronutrients, health

# Obsah

<b>1 ÚVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2 CÍLE</b> .....	<b>2</b>
<b>3 MLÉKO A MLÉČNÉ VÝROBKY</b> .....	<b>3</b>
<b>3.1 DRUHY MLÉKA</b> .....	<b>3</b>
<b>3.2 SLOŽENÍ MLÉKA</b> .....	<b>4</b>
3.2.1 Základní složky kravského mléka.....	4
3.2.1.1 Bílkoviny .....	4
3.2.1.2 Sacharidy .....	6
3.2.1.3 Lipidy .....	7
3.2.1.4 Minerální látky .....	7
3.2.1.5 Vitaminy .....	10
<b>3.3 SLOŽENÍ MLÉKA DALŠÍCH VYBRANÝCH SAVCŮ</b> .....	<b>12</b>
3.3.1 Kaseinová mléka.....	12
3.3.1.1 Buvolí mléko .....	12
3.3.1.2 Kozí mléko .....	12
3.3.1.3 Ovčí mléko .....	13
3.3.1.4 Velbloudí mléko .....	13
3.3.2 Albuminová mléka.....	14
3.3.2.1 Kobyli mléko .....	14
3.3.2.2 Mateřské mléko .....	15
<b>3.4 MLÉČNÉ VÝROBKY</b> .....	<b>16</b>
3.4.1 Tekuté mléčné výrobky .....	16
3.4.2 Kysané mléčné výrobky.....	17
3.4.2.1 Jogurt .....	18
3.4.2.2 Acidofilní mléko.....	20
3.4.2.3 Kefír.....	21
3.4.3 Sýry.....	22
3.4.3.1 Rozdělení sýrů podle typu mléka .....	22
3.4.3.2 Rozdělení sýrů podle typu konzistence .....	22
3.4.3.3 Rozdělení sýrů podle obsahu tuku.....	23
3.4.3.4 Rozdělení sýrů podle výrobního procesu .....	23

3.4.3.5	Význam sýrů ve výživě .....	24
3.4.4	Tvaroh.....	24
3.4.4.1	Význam tvarohu ve výživě.....	25
3.4.5	Máslo .....	25
3.4.5.1	Význam másla ve výživě.....	26
3.4.6	Podmáslí.....	26
3.4.6.1	Význam podmáslí ve výživě .....	26
3.4.7	Mražené krémy .....	27
3.4.7.1	Mražené krémy ve výživě .....	27
3.4.8	Syrovátka .....	28
3.4.8.1	Syrovátkové nápoje ve výživě.....	28
3.4.9	Kondenzovaná (zahuštěná) mléka .....	29
3.4.10	Sušená mléka .....	31
3.4.11	Smetana.....	32
<b>3.5</b>	<b>KONZUMACE MLÉKA A VLIV NA ZDRAVÍ .....</b>	<b>32</b>
3.5.1	Laktózová intolerance.....	32
3.5.2	Alergie na kravské mléko .....	34
3.5.3	Osteoporóza .....	35
3.5.4	Vliv mléka na metabolický syndrom a diabetes mellitus 2. typu .....	36
3.5.5	Konzumace mléka a rakovina.....	36
3.5.6	Konzumace mléka a kardiovaskulární onemocnění .....	38
<b>3.6</b>	<b>VÝŽIVA V RŮZNÝCH OBDOBÍCH ŽIVOTA .....</b>	<b>39</b>
3.6.1	Výživa těhotných žen.....	39
3.6.2	Výživa kojících žen .....	39
3.6.3	Výživa novorozenců a kojenců.....	40
3.6.3.1	Kojení .....	40
3.6.3.2	Umělá výživa.....	41
3.6.4	Výživa dětí.....	41
3.6.5	Výživa ve stáří .....	42
<b>4</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>43</b>
<b>5</b>	<b>SEZNAM ZKRATEK.....</b>	<b>44</b>
<b>6</b>	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>45</b>

# 1 ÚVOD

Mléko je definováno jako produkt mléčných žláz savců. Patří mezi základní zdroj výživy, především pro mláďata. Zajišťuje správný růst a vývoj kostí a zubů. Pár dní po porodu je produkováno mlezivo, které je zdrojem protilátek a vitaminů podporujících imunitu mláďate. Člověk je jediný savec, který konzumuje mléko i jiných savců a pokračuje v jeho konzumaci i v dospělosti.

Konzumace mléka začala již v neolitu, v době 10 000 až 5 000 let před naším letopočtem, kdy byla domestikovaná první zvířata. Z počátku byla zvířata chovaná zejména pro maso, později se rozšířil chov pro mléko. V lidské výživě se nejčastěji používá kravské mléko, v současnosti však roste spotřeba i ovčího či koziho mléka. Kozí a ovčí mléko je lépe stravitelné a lidé je také považují za ekologičtější než mléko kravské. Složení mléka různých savců se liší a je ovlivněno různými faktory, mezi nejvýznamnější z nich patří výživa zvířete, druh, plemeno, věk a fáze laktace.

Svým složením patří mléko mezi nejdůležitější potraviny, hlavně díky svému obsahu plnohodnotných bílkovin, lehce stravitelného tuku, vitaminů a minerálů. Mléko a mléčné výrobky jsou nezastupitelným zdrojem vápníku. Pro lidský organismus je využitelnost vápníku z mléka a mléčných výrobků vysoká oproti jiným zdrojům. V mléce jsou obsaženy také složky, které působí preventivně proti různým nemocem.

Konzumovat lze buď mléko samotné, nebo ve formě mléčných výrobků. Nejvíce jsou doporučovány kysané mléčné výrobky a tvrdé sýry.

Mléko a mléčné výrobky mají ve zdravé a vyvážené stravě důležitou roli. Existují však i problémy spojené s konzumací mléka. V mléce jsou obsaženy složky, které mohou vyvolat alergii a někteří lidé trpí také laktózovou intolerancí.



## 2 CÍLE

Cílem bakalářské práce je popsat chemické složení kravského mléka a porovnat jej se složením mléka jiných savců.

Zmíněno bude mléko a nejdůležitější mléčné výrobky, jejich význam v lidské výživě a při prevenci různých onemocnění (osteoporóza). Dále budou uvedeny zdravotní problémy, které mohou s konzumací mléka a jeho výrobků nastat (laktózová intolerance, alergie na mléčnou bílkovinu) a vliv konzumace mléka na kardiovaskulární onemocnění, rakovinu a diabetes mellitus 2. typu.

Bude popsána i role mléka a mléčných výrobků v různých obdobích života (těhotné a kojící ženy, děti, senioři), kdy je zvýšená potřeba živin, především vápníku.

## 3 MLÉKO A MLÉČNÉ VÝROBKY

### 3.1 DRUHY MLÉKA

Druhy mléka se dají zařadit do různých skupin na základě jejich chemického složení. Podle zastoupení hlavních typů bílkovin rozeznáváme mléka kaseinová a albuminová.

Kaseinová mléka obsahují více než 75 % kaseinu z celkového obsahu bílkovin a jsou produkována přežvýkavci. Tato skupina, do které patří mléko kravské, ovčí, kozí, buvolí nebo zebrové, má větší význam v mlékárenském průmyslu.

Albuminová mléka obsahují méně než 75 % kaseinu z celkového obsahu bílkovin a produkují je masožravci, všežravci a býložravci s jednoduchým žaludkem. Do této skupiny patří mléko mateřské (ženské), kobyli, oslí nebo mléko prasnice (Březina a Jelínek, 1990).

Podle odlišností ve složení a vlastností jednotlivých druhů nebo odlišností v průběhu laktace se dále rozlišují mléka nezralá (kolostrum či mlezivo) a zralá.

Je-li mlezivo vylučováno krátce před porodem, jedná se o předběžné mlezivo. Pravé mlezivo je vylučované krátce po porodu. Mlezivo je hustá, lepkavá, nažloutlá až nahnědlá tekutina s příznačným pachem a mírně slanou chutí. Na vysokém obsahu sušiny se podílí bílkoviny (především imunoglobuliny), dále popeloviny, minerální látky a vyšší hladina vitamínů rozpustných v tucích. Obsah vitamínu B<sub>1</sub> bývá dvakrát vyšší a vitamínu B<sub>2</sub> až čtyřikrát. Část složek dosáhne složení zralého mléka během 5 dnů po porodu, mezi 6. a 10. dnem vzhled i obsah některých složek odpovídá zralému mléku, ale ještě není stabilní z technologického hlediska.

Mléčné výroky z mleziva mívají nepříjemnou chuť, rychle se kazí, zhoršuje se syřitelnost a tepelná stabilita nezralého mléka.

Zralé mléko se vyvíjí od porodu až po zaprahnutí. Od mleziva se liší vhodnými senzorickými vlastnostmi a díky ustálenému složení je vhodné pro průmyslové zpracování a lidskou výživu (Gajdůšek, 2003).

Zvláštní skupinou jsou mléka aberantní. Jsou to sekrety podobné mléku, které nenavazují na předchozí graviditu a neslouží k výživě mláďat. Patří sem mléko čarodějně (po stisknutí struků u novorozených mláďat), samčí (u pseudohermafroditních samců, např. kozel) a panenské (vyskytující se u nebřezích samic) (Březina a Jelínek, 1990).

## 3.2 SLOŽENÍ MLÉKA

Složky mléka lze rozdělit na původní, vzniklé látkovou přeměnou při sekreci mléka a nepůvodní, které se do mléka dostaly např. krví nebo stykem s okolím. Do skupiny původních složek patří hlavní složky (voda, bílkoviny, lipidy, sacharidy) a vedlejší (soli, citronová kyselina, fosfolipidy, steroly, enzymy, vitamíny, plyny aj.). Mezi nepůvodní patří cizorodé složky, např. antibiotika, herbicidy, insekticidy a fungicidy.

Mléko obsahuje 87–88 % vody. V mléce se vyskytuje volně, vázaná na koloidy nebo chemicky vázaná.

Sušina v mléce tvoří 12–13 %. Obsahuje látky, které zbydou po vysušení při teplotě 103–105 °C do konstantní hmotnosti. Mezi nejvýznamnější patří sacharidy, lipidy, minerální látky, vitamíny, enzymy, hormony a další (Březina a Jelínek, 1990).

### 3.2.1 Základní složky kravského mléka

Mezi základní složky mléka patří bílkoviny, sacharidy, lipidy, minerální látky a vitamíny. První tři složky patří mezi základní stavební jednotky organismu a podílejí se na úhradě energetických potřeb organismu. Zbylé dvě složky patří mezi esenciální složky potravy. Člověk je musí přijímat s potravou, protože si je organismus neumí sám syntetizovat (Drboslav a Vodičková, 2001).

#### 3.2.1.1 Bílkoviny

Z nutričního hlediska jsou bílkoviny velmi důležité. Jsou hlavním zdrojem dusíku a esenciálních aminokyselin. Složení bílkovin může být ovlivněno různými faktory, např. stadiem laktace, roční dobou, plemenem, zdravotním stavem dojnice aj. Kravské mléko obsahuje průměrně 3,3 % bílkovin.

Mléčné bílkoviny tvoří z 80 % kasein a z 20 % syrovátkové bílkoviny. Kasein je tvořen  $\alpha_s$ -kaseinem,  $\beta$ -kaseinem,  $\kappa$ -kaseinem,  $\gamma$ -kaseinem a obsahuje také navázané minerální složky (Drboslav a Vodičková, 2001).

Po vysrážení kaseinu při pH 4,6 zůstávají v roztoku bílkoviny nazývané syrovátkové (sérové). Na rozdíl od kaseinu mají vyšší nutriční hodnotu (Gajdůšek, 2003).

Nejvíce jsou syrovátkové bílkoviny tvořeny  $\beta$ -laktalbuminem. Méně jsou zastoupeny  $\alpha$ -laktalbumin, imunoglobuliny, sérový albumin, proteózy a peptony. Složení a obsah proteinů kravského mléka je popsáno v Tabulce č. 1 (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Syrovátkové bílkoviny jsou známé svou vysokou nutriční hodnotou. Používají se jako náhrada za vaječné bílkoviny v cukrovinkách, pekárenských výrobcích či jako součást mléčných směsí v mléčných výrobcích, např. ve zmrzlíně. V posledních letech roste využití těchto mléčných bílkovin v dietetice a ve specializovaných mléčných výrobcích, zejména v kojenecké a zdravé výživě.

$\beta$ -laktoglobulin je stabilní vůči působením kyselin a proteolytických enzymů přítomných v žaludku. Tato stabilita je důležitá, protože  $\beta$ -laktoglobulin působí jako přenašeč pro retinol a ten se tak dostává z těla dojnice do těla telete. Tato biologická funkce je méně důležitá u člověka, pravděpodobně proto se  $\beta$ -laktoglobulin nenachází v mateřském mléce.  $\beta$ -laktoglobulin je bohatým zdrojem esenciální aminokyseliny cysteinu. Cystein stimuluje v játrech syntézu glutathionu, což je antikarcinogenní tripeptid, chránící tělo před nádory střev.

$\alpha$ -laktalbumin podporuje biosyntézu laktózy, která je důležitým zdrojem energie pro novorozence. Při  $\text{pH} \leq 4,0$  se  $\alpha$ -laktalbumin rozkládá a podléhá trávení pepsinem v žaludku.

Dominantním imunoglobulinem v krevním séru dojnice je IgG, který zodpovídá za pasivní imunitu novorozence. IgM se vyskytuje v syrovém kravském mléce.

Proteózo peptonová frakce je často řazena mezi syrovátkové bílkoviny. Je složena převážně z polypeptidů  $\beta$ -kaseinu, působením proteinázy.

Sérový albumin je shodný s krevním sérovým albuminem. V menším množství jsou přítomny bioaktivní proteiny laktoperoxidáza, laktoferin a endogenní enzymy. V mléčné žláze odpovídají za antimikrobiální aktivitu (de Wit, 1998).

**Tabulka č. 1:** Složení proteinů kravského mléka.

<b>Proteiny</b>	<b>Podíl [%]</b>	<b>Obsah [g.dm<sup>-3</sup>]</b>	<b>Proteiny</b>	<b>Podíl [%]</b>	<b>Obsah [g.dm<sup>-3</sup>]</b>
kaseiny	80	25,6	proteiny	20	6,4
celkem			syrovátky		
$\alpha_s$ -kasein	42	13,4	$\alpha$ -laktalbumin	4	1,3
$\beta$ -kasein	25	8,0	sérový albumin	1	0,3
$\gamma$ -kasein	4	1,3	$\beta$ -laktoglobulin	9	2,9
$\kappa$ -kasein	9	2,9	imunoglobuliny	2	0,6
			polypeptidy (proteózy, peptony)	4	1,3

(Velíšek a Hajšlová, 2009)

### 3.2.1.2 Sacharidy

Hlavním sacharidem zastoupeným v mléce a také v mléčných výrobcích je laktóza. Méně jsou zastoupeny další příbuzné oligosacharidy a D-glukóza.

Laktóza se vyskytuje v mléce savců, proto je nazývána mléčný cukr. Je důležitým zdrojem energie. Kravské mléko obsahuje 4–5 % laktózy (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Je to disacharid skládající se ze dvou monosacharidů glukózy a galaktózy. Vyskytuje se ve dvou izomerních formách  $\alpha$  a  $\beta$  (Pereira, 2014). V tenkém střevě enzym laktáza ( $\beta$ -galaktosidáza) hydrolyzuje laktózu na monosacharidy. Tento enzym bývá produkován v dětském věku, proto může být konzumace mléka v dospělosti problém. Laktáza může zcela chybět nebo její aktivita je nižší (Velíšek a Hajšlová, 2009).

Mikroorganismy v intestinálním traktu rozkládají laktózu na mléčnou kyselinu, která vytváří kyselé prostředí ve střevech a brání růstu hnilobných mikroorganismů. Mléčná kyselina dále zvyšuje resorpci vápníku, vitaminů přijatých potravou a aminokyselin, které se uvolnily při odbourávání bílkovin. Laktóza se podílí na syntéze vitaminů B a je živnou půdou pro bakterie mléčného kvašení (Drboslav a Vodičková, 2001).

### 3.2.1.3 Lipidy

Hlavní funkcí lipidů je rezerva a pohotový zdroj energie. V kravském mléce je obsaženo průměrně 4 % lipidů (Drboslav a Vodičková, 2001).

Lipidové frakce jsou tvořeny z 98 % triacylglyceroly (TAG), z cca 2 % diacylglyceroly, z 1 % fosfolipidy, < 0,5 % tvoří cholesterol a 0,1 % volné mastné kyseliny.

V mléčném tuku jsou přítomny také trans–nenasycené mastné kyseliny a konjugovaná linolová kyselina (CLA). CLA má pozitivní účinky na kardiovaskulární systém, imunitu a má protinádorové vlastnosti (Pereira, 2014). Lipidy obsahují další doprovodné látky. Patří mezi ně vitaminy, fosfolipidy, prekurzory hormonů aj. (Březina a Jelínek, 1990).

Množství a složení mastných kyselin je ovlivněno různými faktory, např. původem zvířete, stadiem laktace a bacheřovou fermentací. Mléčný tuk se skládá ze 70 % nasycených a z 30 % nenasyčených mastných kyselin (Pereira, 2014). Mastné kyseliny obsažené v mléce mají hlavně sudý počet atomů uhlíku. Mezi významné nasycené mastné kyseliny patří kyseliny myristová, palmitová a stearová. Do nenasyčených mastných kyselin patří nejdůležitější olejová kyselina, která má s palmitovou kyselinou největší vliv na vlastnosti mléčného tuku. V mléce jsou přítomny i esenciální mastné kyseliny linolová, linolenová a arachidonová (Březina a Jelínek, 1990).

Lipidy se v mléce nacházejí jako tukové kuličky, které jsou obaleny fosfolipidy. Tento bílkovinný obal chrání tukové kuličky. Skládá se z hydrofobní části, která je orientována směrem do tukové kuličky a hydrofilní části, která je orientována směrem k vodní fázi mléka. Na vnější straně fosfolipidové vrstvy jsou adsorbovány bílkoviny mléka. Uvnitř fosfolipidové vrstvy jsou obsaženy TAG, cholesterol, karoteny a lipofilní vitaminy (Gajdůšek, 2003).

### 3.2.1.4 Minerální látky

Význam minerálních látek spočívá v regulaci osmotického tlaku a koncentrace vodíkových iontů, aktivaci enzymů, udržení acidobazické rovnováhy v organismu a mohou ovlivňovat stupeň nabobtnání koloidů (Gajdůšek, 2003).

V 1 litru kravského mléka je přítomno přibližně 7,3 g minerálních látek. V mléce jsou přítomny makroprvky (Na, K, Ca, Mg, Cl, P a S) i stopové prvky (Fe, Zn, Mn, Co, Mo, I, F, Cr a Se). Stopové prvky jsou důležité pro aktivaci enzymů.

Minerální látky jsou v mléce přítomny ve více formách, a to ve formě pravých roztoků (anorganické ionty Na, K, Cl), koloidně dispergované (Ca, Mg,  $\text{PO}_4^{3-}$ ) nebo vázané

na bílkoviny (20 % Ca a P je vázáno na kasein). Zastoupení minerálních látek je pro přehlednost shrnuto v Tabulce č. 2 (Drboslav a Vodičková, 2001).

Zdravotní stav dojnic může ovlivnit množství a poměr minerálních látek. Pokud dojde např. k zánětu mléčné žlázy, sníží se obsah Ca, K, Mg a P a zvýší se obsah Na a Cl. Výživa dojnic významně neovlivňuje množství ani složení minerálních látek. I při podvýživě neklesá obsah Ca ani P, z důvodu jejich uvolňování z kostry dojnice (Gajdůšek, 2003).

**Tabulka č. 2:** Průměrné hodnoty zastoupení minerálních látek ve 100 g mléka.

Prvek	Průměrná hodnota [mg]
K	155
Ca	128
P	97
Cl	90
Na	47
S	40
Mg	11

(Drboslav a Vodičková, 2001)

#### 3.2.1.4.1 Vápník

Vápník tvoří v lidském těle přibližně 2 % tělesné hmotnosti (1200 g vápníku). Nejvíce se nachází v kostech a zubech (99 %), především jako hydroxyapatit. Zbytek (1 %) se nachází v měkkých tkáních a tělních tekutinách (Theobald, 2005).

Vápník je nezbytný mikronutrient pro správný vývoj kostí a zubů. Zejména je jeho příjem důležitý u kojenců a dětí, jejichž kosti a zuby rostou a vyvíjejí se (Kvasničková, 1998a). Dále hraje vápník důležitou roli v prevenci proti osteoporóze, pozitivně působí na stabilitu krevního tlaku a jeho význam spočívá i v prevenci proti rakovině tlustého střeva. Zvýšená pozornost během výživy se musí věnovat nejen dětem, ale i těhotným a kojícím ženám, ženám po menopauze nebo například pacientům (Drboslav a Vodičková, 2001).

Optimální příjem je závislý na věku. Denní doporučený příjem vápníku pro dospělého člověka je 1000 mg. Hodnoty doporučeného příjmu vápníku pro různá vývojová období člověka jsou uvedeny v Tabulce č. 3 (Společnost pro výživu, 2011). Hlavním zdrojem

ve výživě je mléko a mléčné výrobky, z nichž člověk získává 50–70 % vápníku (Drboslav a Vodičková, 2001). V ¼ l mléka je obsaženo přibližně 300 mg vápníku, jeden jogurt obsahuje asi 150 mg, 100 g tvarohu asi 100 mg a 3 dkg ementálu až 300 mg vápníku (Blatná a kol., 2005).

Vápník je obsažen i v jiných zdrojích, např. v ovoci, zelenině a obilovinách, ale z těchto zdrojů je hůře využít lidským organismem. Při konzumaci kysaných mléčných výrobků je využitelnost vápníku větší, protože v kyselém prostředí jsou lépe rozpustné vápenaté soli. Průměrný obsah vápníku v kravském mléce je uveden v Tabulce č. 2. Na obsah vápníku v mléčných výrobcích nemají vliv technologické úpravy probíhající během výroby, prakticky stejné množství se nachází v čerstvém i trvanlivém mléce (Drboslav a Vodičková, 2001).

**Tabulka č. 3: Doporučený denní příjem vápníku.**

Vývojové období	Věk	Vápník [mg]
Kojenci	0–3 měsíce	220
	4–11 měsíců	400
Děti	1–3 roky	600
	4–6 let	700
	7–9 let	900
	10–12 let	1100
	13–14 let	1200
Dospívající a dospělí	15–64	1000
	>65	1000
Těhotné a kojící	>19 let	1000
	< 19 let	1200

(Společnost pro výživu, 2011)



#### 3.2.1.4.2 Fosfor

Fosfor je dalším významným mikronutrientem obsaženým v mléce. V těle dospělého člověka se nachází 600–700 g fosforu. Přes 85 % je obsaženo v kostech a zubech, 65–85 g v dalších tkáních a 2 g v krvi. Doporučený denní příjem fosforu pro dospělého člověka je 700 mg (Společnost pro výživu, 2011).

Fosfor je významná živina pro člověka a má řadu důležitých biologických funkcí. Vyskytuje se ve formě organických i anorganických fosfátů v tělesných tkáních a tekutinách. Je nezbytnou součástí biologických molekul, tuků, bílkovin, sacharidů a nukleových kyselin a účastní se metabolických procesů. Jako fosforečnan vápenatý je hlavní složkou kostí a zubů (Cashman, 2002).

Kravské mléko je zdrojem fosforu. Jeho obsah je vyšší v kravském mléce oproti mateřskému mléku. V kravském mléce je obsaženo průměrně 91 mg fosforu ve 100 g mléka, v mateřském mléce je ve 100 g obsaženo pouze 14 mg fosforu (Wijesinha–Bettoni a Burlingame, 2013).

Mléko a mléčné výrobky z kravského mléka, zejména sýry a jogurty, jsou důležitým zdrojem fosforu. Hladina fosforu a vápníku je až 10x vyšší v tvrdých sýrech (Eidam, Gouda, Cheddar, Parmigiano) než v mléce. Plísňové sýry obsahují 4–5x více fosforu a vápníku. Menší množství obsahují smetana a sýry Cottage. Příspěvek mléka a mléčných výrobků tvoří v západních zemích 30–45 % z celkového příjmu fosforu (Cashman, 2002).

#### 3.2.1.5 Vitaminy

Vitaminy jsou esenciální organické sloučeniny nezbytné pro fungování lidského organismu. Podle rozpustnosti se dělí na rozpustné v tucích (vitaminy A, D, E, K) nebo ve vodě (B, C, H, apod.) (Březina a Jelínek, 1990). Jejich nedostatek v potravě se projevuje různými poruchami. Hypovitaminóza je forma lehčího nedostatku, těžší forma se nazývá avitaminóza (Drboslav a Vodičková, 2001).

Mléko je prvotní a prakticky jediný zdroj potravy pro sající mláďata po narození. Obsahuje všechny důležité vitaminy, jejichž zvýšená hladina je především v mlezivu (Gajdůšek, 2003). Průměrný obsah vitaminů v mléce je zobrazen v Tabulce č. 4. Mléko obsahuje vitaminy lipofilní i hydrofilní. Na obsah vitaminů v mléce má vliv plemeno a zdravotní stav dojníc, způsob ustájení, krmivo a roční období (Drboslav a Vodičková, 2001). V létě, kdy je dostatek zeleného krmení a pastvy, mléko obsahuje více karotenů

a vitaminů A, D a E. Mlézivo obsahuje 10x více  $\beta$ -karotenu a vitamínu A než mléko. Vyšším obsahem  $\beta$ -karotenu je způsobeno typické zabarvení mléziva (Gajdůšek, 2003). Technologický postup při zpracování mléka a způsob uskladnění patří mezi další vlivy, které mohou ovlivnit obsah vitaminů v mléce (Drhoslav a Vodičková, 2001).

Koncentrace vitaminů rozpustných v tucích je v mléce závislá na obsahu mléčného tuku. Výrobky s nižším obsahem tuku a odstředěné mléko mají nižší množství především vitamínu A, D a E. Vitamin A je důležitý pro růst, vývoj, imunitu a zdraví očí. Jeho dobrým zdrojem je plnotučné mléko. Vitamin D má antikarcinogenní a imunomodulační účinky, chrání srdce, je důležitý pro vstřebávání vápníku a tvorbu kostní hmoty (Pereira, 2014). Nedostatek u kojenců a malých dětí vede k rachitidě, u dospělých se nedostatek projevuje jako osteomalacie (Hlúbik a Opltová, 2004). Vitaminy skupiny B slouží jako enzymatické kofaktory, podílí se na metabolických pochodech a podílí se rovněž na syntéze hormonů a neurotransmiterů (Pereira, 2014).

**Tabulka č. 4:** Průměrné obsahy vitaminů v mléce.

<b>Lipofilní vitaminy</b>		
<b>Označení</b>	<b>Název</b>	<b>Obsah vitamínu [mg.kg<sup>-1</sup>]</b>
A	axeroftol, retinol	0,3–1,0
D	kalciferol	0,001
E	tokoferol	0,2–1,2
K	filochinon	0,01–0,03
<b>Hydrofilní vitaminy</b>		
B <sub>1</sub>	thiamin	0,3–0,7
B <sub>2</sub>	riboflavin	0,2–3,0
B <sub>5</sub>	kyselina pantotenová	0,4–4,0
B <sub>6</sub>	pyridoxin	0,2–2,0
B <sub>7</sub>	biotin	0,01–0,09
B <sub>9</sub>	kyselina listová	0,03–0,28
B <sub>12</sub>	kyanokobalamin	0,003–0,038
PP	niacin	0,8–5,0
C	kyselin askorbová	5–20

(Gajdůšek, 2003)

### 3.3 SLOŽENÍ MLÉKA DALŠÍCH VYBRANÝCH SAVCŮ

Přehled složení mléka vybraných savců je znázorněn v Tabulce č. 5 (Wijesinha–Bettoni a Burlingame, 2013).

#### 3.3.1 Kaseinová mléka

##### 3.3.1.1 Buvolí mléko

Buvolí mléko je produkováno na prvním místě v Indii. Obsahuje 2x více tuku než kravské mléko, proto je více energeticky bohaté. Vysoký obsah tuku je vhodný pro další zpracování mléka. Pro výrobu 1 kg másla je potřeba 10 kg buvolího mléka, zatímco kravského mléka je potřeba 14 kg (Wijesinha–Bettoni a Burlingame, 2013).

Buvolí mléko je jeden z energeticky nejbohatších produktů. Obsahuje nejen vyšší obsah tuků (tukové kapénky jsou větší a hrubší než v mléce krávy, kozy a ovce), ale také více proteinů, kaseinů, laktózy, popela a minerálních látek než kravské, kozí, velbloudí a mateřské mléko. Rozdíly ve složení jsou závislé na chovu, plemenu, krmení a podmínkách prostředí.

Buvolí mléko je ideální pro výrobu dalších mléčných produktů. Do jogurtů a sýrů se nemusí přidávat mléčné bílkoviny ani želírovací látky. Nejznámějším produktem je Mozzarella (Ahmad a kol., 2013).

##### 3.3.1.2 Kozí mléko

Kozí mléko se vyznačuje typickým zápachem, který lze odstranit šlechtěním a dobrou hygienou při ustájení a ošetřování. Organismus kozy jen omezeně vstřebává a vylučuje do mléka  $\beta$ -karoten, proto má mléko čistě bílou barvu. Koza vyprodukuje přes 2 000 kg mléka ročně, proto je vzhledem ke své tělesné hmotnosti nejvýkonnější producent mléka (Březina a Jelínek, 1990).

Celosvětově je produkce tohoto mléka na 3. místě za mlékem kravským a buvolím. Koza je především pro lidi v méně rozvinutých zemích hlavním zdrojem mléka a masa. Říká se, že je to kráva chudých. V rozvinutých zemích roste poptávka po tomto mléce, především je zájem o sýry a jogurty (Kouřimská a kol., 2007).

Kozí mléko je doporučováno jako náhrada kravského mléka, zejména pro lidi trpící alergiemi na kravské mléko. V lidské výživě má hypoalergenní, terapeutické a nutriční účinky (Park, 2009).

Řada výzkumných studií uvádí, že kozí mléko je méně alergenní než kravské. Obsahuje stejné proteiny jako kravské mléko (včetně  $\beta$ -laktoglobulinu). Některé proteiny se ale liší v jejich genetickém polymorfismu, což způsobuje nižší alergenicitu. Hlavní frakcí kozího mléka je  $\beta$ -kasein. Nejmenší alergenicitu mají mléka některých plemen koz, která úplně postrádají  $\alpha_{s1}$ -kasein (hlavní kasein v kravském mléce) (Wijesinha–Bettoni a Burlingame, 2013).

Oproti kravskému mléku je v kozím mléce vyšší obsah esenciálních aminokyselin threoninu, izoleucinu, lysinu, cystinu, tyrosinu a valinu (Kouřimská a kol., 2007).

Kozí mléko obsahuje více matných kyselin s krátkým řetězcem (se 6–10 atomy uhlíku). Proto jsou názvy mastných kyselin kapronové, kaprylové a kaprinové odvozeny od koz. Tyto mastné kyseliny mají jiný metabolismus a jsou zdrojem rychle dostupné energie. Velikost tukových kapek je menší než v kravském mléce, proto je mléko lehce stravitelné (Wijesinha–Bettoni a Burlingame, 2013).

Vitamin A se zde vyskytuje ve větším množství a naopak je zde méně listové kyseliny, askorbové kyseliny a vitamínu B<sub>12</sub>. Z minerálních látek se v kozím mléce vyskytuje více vápníku, fosforu, draslíku a hořčíku (Kouřimská a kol., 2007).

#### 3.3.1.3 Ovčí mléko

Ovčí mléko má bílou barvu s nádechem do žluta a jeho chuť je charakteristicky natrpklá. V porovnání s kravským mlékem obsahuje 3x více vitaminů a 2x více železa (Březina a Jelínek, 1990). Dále obsahuje více retinolu než kravské a kozí mléko. V ovčím mléce se nachází vyšší obsah laktózy než v mateřském, kravském, buvolím a kozím mléce, ale vysoký obsah laktózy je kompenzován nižším zastoupením sodíku a draslíku. Ostatní minerály jsou zastoupeny ve větším množství (Wijesinha–Bettoni a Burlingame, 2013).

Ovčí mléko je vynikajícím zdrojem vysoce kvalitních bílkovin, vápníku, fosforu a lipidů. I přesto, že je toto mléko bohatší na živiny, se nepoužívá přímo k pití. Používá se především k výrobě sýrů a v některých zemích se přidává do jogurtů. Ovce se chovají často pro jiné účely, jako je maso a vlna (Recio a kol., 2009).

#### 3.3.1.4 Velbloudí mléko

Velbloudí mléko je důležitý zdroj výživy pro lidi v suchých a polosuchých oblastech. Má bílou barvu, normální zápach a slanou chuť (Mal a Pathak, 2010). Největším producentem

velbloudího mléka je Somálsko. Existují dva druhy velbloudů, jednohrbý (dromedár) a dvouhrbý (drabař).

Mléko velblouda jednohrbého je svým složením podobné kravskému mléku. Obsah laktózy a bílkovin v mléce obou druhů je podobný, ale velbloud dvouhrbý má v mléce obsaženo více tuku (Wijesinha–Bettoni a Burlingame, 2013). Obsah tuku je závislý na přítomnosti vody. Poklesne-li obsah vody, zvýší se obsah tuku a naopak (Mal a Pathak, 2010).

Velbloudí mléko neobsahuje měřitelné množství  $\beta$ -laktoglobulinu, proto je hlavním syrovátkovým proteinem  $\alpha$ -laktalbumin. Z tohoto důvodu má velbloudí mléko vyšší stravitelnost a menší výskyt alergií, které mohou nastat při konzumaci kravského mléka. Nevýhodou však mohou být potíže při výrobě sýrů způsobené odlišným složením proteinů.

Další výhodou při konzumaci velbloudího mléka může být vyšší množství bioaktivních a antimikrobiálních látek, např. lysozymů, laktoferinů a imunoglobulinů.

Ve velbloudím mléce je velké množství vitamínu C, který je ale citlivější na teplo a při pasteraci mohou být jeho ztráty až 27 % (Wijesinha–Bettoni a Burlingame, 2013). Velbloudí mléko obsahuje 3–5x více vitamínu C než kravské mléko (Abbas a kol., 2013).

### **3.3.2 Albuminová mléka**

#### **3.3.2.1 Kobydí mléko**

Kobydí mléko má méně bílou, spíše průsvitnou barvu a aromatickou příchut' (Sheng a Fang, 2009).

Je to hlavní zdroj potravy pro hříbata během prvních měsíců života. V posledních letech roste jeho nutriční význam v lidské výživě. Z mnoha studií vyplývá, že svým složením je vhodnějším náhradním zdrojem za mateřské mléko než mléko kravské.

Kobydí mléko je méně energeticky bohaté, oproti kravskému mléku obsahuje méně proteinů a tuků. Naopak obsahuje vyšší podíl polynenasycených mastných kyselin, laktózy a syrovátkových bílkovin. Tímto složením se nejvíce podobá mateřskému mléku, a je proto nejvíce vhodné jako jeho náhrada ve výživě člověka (Malacarne a kol., 2002).

Z hlediska obsahu vitamínů je kobydí mléko více bohaté na vitamín C, u jiných vitamínů nejsou pozorovány velké změny oproti kravskému mléku (Sheng a Fang, 2009).

### 3.3.2.2 Mateřské mléko

Přirozeným a prvotním způsobem výživy novorozence a kojence je kojení. V prvních dnech po porodu se v mléčných žlázách tvoří mlezivo. Obsahuje vodu, bílkoviny a minerální látky důležité pro výživu novorozence. Mlezivo obsahuje mnoho protilátek a laktoferin, který účinkuje jako přirozené antibiotikum. Bílé mateřské mléko se začíná tvořit 3. den po porodu. Obsahuje správný poměr tuku, sacharidů, bílkovin a látek chránících proti infekcím. Je důležité zajistit zdravou a vyváženou stravu pro tvorbu mléka i pro potřeby matky (Lees a kol., 2005).

V porovnání s kravským mlékem obsahuje mateřské mléko  $\frac{1}{3}$  bílkovin. V mateřském mléce je více syrovátkových bílkovin (hlavně laktalbumin a laktoferin), zatímco v kravském mléce převažují kaseinové bílkoviny. Mateřské mléko neobsahuje  $\beta$ -laktoglobulin (převládající syrovátkový protein v kravském mléce), který u dětí může vyvolat alergickou reakci. Podíl nenasycených mastných kyselin a koncentrace esenciálních mastných kyselin je vyšší na rozdíl od kravského mléka. Mateřské mléko dále obsahuje více laktózy a méně minerálních látek. Svým složením se mateřské mléko nejvíce podobá kobyliímu.

Složení mateřského mléka se mění v průběhu dne, kojení a věku dítěte. Na začátku kojení obsahuje mléko více vody, laktózy a méně tuku. Obsah tuku v průběhu kojení roste. Nejvíce kalorické mléko se tvoří ke konci kojení (Michaelsen a kol., 2000).

**Tabulka č. 5:** Průměrné hodnoty složení různých druhů mléka.

Složení	kravské	buvolí	kobylií	kozí	ovčí	velbloudí (dromedár)	velbloudí (drabař)	mateřské
Energie [kJ]	262	412	199	270	420	234	319	291
Energie [kcal]	62	99	48	66	100	56	76	70
Voda [g]	87,8	83,2	89,8	87,7	82,1	89	84,8	87,5
Bílkoviny [g]	3,3	4,0	2	3,4	5,6	3,1	3,9	1
Tuky [g]	3,4	7,5	1,6	3,9	6,4	3,2	5,0	4,4
Laktóza [g]	4,7	4,4	6,6	4,4	5,1	4,3	4,2	6,9
Popeloviny [g]	0,7	0,8	0,4	0,8	0,9	0,8	0,9	0,2

(Wijesinha–Bettoni a Burlingame, 2013)

## 3.4 MLÉČNÉ VÝROBKY

Mezi hlavní mlékárenské produkty patří:

- konzumní mléka: pasterovaná (čerstvá), trvanlivá (UHT), s prodlouženou trvanlivostí (ESL)
- konzumní smetany
- fermentovaná mléka (nápoje) a jogurty
- máslo a jiné výrobky z mléčného tuku
- sýry a tvarohy
- mražené smetanové krémy
- zahuštěná mléka slazená/ neslazená
- sušená mléka
- speciální výrobky pro speciální zdravotní výživu (Kopáček, 2014).

### 3.4.1 Tekuté mléčné výrobky

Podle tučnosti lze konzumní mléka rozdělit na mléka plnotučná, polotučná a odtučněná. Plnotučná mléka obsahují minimálně 3,5 % tuku. „Selská plnotučná mléka“ jsou označované výrobky nestandardizované, s neupraveným obsahem tuku. Musí však obsahovat také minimálně 3,5 % tuku. Polotučná mléka obsahují 1,5–1,8 % tuku. Mléka odtučněná nebo odstředěná mají obsah tuku maximálně 0,5 %.

Podle tepelného ošetření se rozdělují konzumní mléka (i smetany) na pasterovaná, s prodlouženou trvanlivostí a trvanlivá. Mléka pasterovaná se označují jako čerstvá. Jsou ošetřena vysokou pasterací a skladují se při teplotě 4–6 °C. Doba trvanlivosti je od 10 do 20 dnů. Mléka s prodlouženou trvanlivostí (ESL= **E**xtended **S**helf **L**ife milk) jsou ošetřena teplotami vyššími než při pasteraci, ale nižšími než při ošetření UHT a následním plněním do aseptických obalů. Tímto typem záhřevu není negativně ovlivněna chuť. Trvanlivost je v chladu 20–40 dnů. Mléka trvanlivá (UHT= **U**ltra **H**igh **T**emperature) jsou ošetřena vysokou teplotou, která inaktivuje přítomné mikroorganismy včetně spor a většiny enzymů. Doba trvanlivosti je prodloužena na 4–5 měsíců při pokojové teplotě. Používají se dva postupy, sterilace v obalu (115–120 °C, 20–30 minut) nebo tepelné ošetření mimo obal (UHT, 135–150 °C, několik sekund).

Pasterovaná a trvanlivá mléka jsou sensoricky odlišná. Pasterovaná mléka jsou bílá, mají výraznější mléčnou vůni a chuť. Trvanlivá mléka jsou nasladlejší. Vysokou teplotou při ošetření mohou mít i vařivou příchut'. Barva je krémová, způsobená karamelizací laktózy.

Z výživového hlediska není velký rozdíl mezi mlékem čerstvým a trvanlivým, protože obě jsou důležitým zdrojem vápníku a bílkovin. V obsahu vitamínů a minerálních látek také není zásadní rozdíl. Tepelným ošetřením mléka se ztratí maximálně 10 % vitamínů (Kopáček, 2014).

### **3.4.2 Kysané mléčné výrobky**

Kysaný mléčný výrobek je získán kysáním mléka, smetany, podmáslí nebo jejich směsi za použití mikroorganismů mléčného kysání. Po procesu kysání nejsou tepelně ošetřeny. Ve finálním výrobku musí být přítomny živé mikroorganismy v odpovídajícím množství podle druhu výrobku.

Kysané mléčné výrobky se uvádí do oběhu v souladu s vyhláškou Ministerstva zemědělství č. 77/2003 Sb. pod názvy:

- jogurt bílý smetanový
- jogurt bílý
- jogurt bílý se sníženým obsahem tuku
- jogurt bílý nízkotučný nebo odtučněný
- jogurtové mléko
- acidofilní mléko
- kefir
- kefirové mléko
- kysané mléko nebo smetanový zákys
- kysaná nebo zakysaná smetana
- kysané podmáslí
- kysaný mléčný výrobek s bifido kulturou

Všechny výše uvedené druhy je možno vyrábět ochucené, není-li přídavek ochucující složky vyšší než 30 % hmotnostních. Tyto výrobky musí mít v názvu označení použité ochucující složky (Vyhláška č. 77/2003 Sb.).

Zastoupení kysaných mléčných výrobků ve výživě je velmi důležité. Zmírňují zácpu, snižují krevní tlak, chrání gastrointestinální trakt před infekcemi, stimulují imunitní systém,



snižují hladinu sérového cholesterolu, mají antialergické vlastnosti a antikarcinogenní účinky v prevenci nebo potlačení iniciované rakoviny. Fermentované mléčné výrobky mohou konzumovat též lidé s laktózovou intolerancí (Panesar, 2011).

Fermentací je mléko nejen lépe stravitelnější, ale dochází i ke zvýšení trvanlivosti a mikrobiologické bezpečnosti (Wijesinha–Bettoni a Burlingame, 2013).

#### 3.4.2.1 Jogurt

Jogurt je tradiční fermentovaný výrobek získaný mléčným kvašením, za přítomnosti mikroorganismů *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* a *Streptococcus thermophilus* (Ibeagha–Awemu a kol., 2009).

Tyto dvě tradiční jogurtové kultury jsou zodpovědné za konečnou chuť výrobku. Čeští výrobci dodržují poměr laktobacilů a streptokoků 1:1 (popřípadě 1:2 nebo 2:1). Pokud převažují laktobacily, je chuť kyselejší. Ve finálním produktu musí být živé mikroorganismy na konci data trvanlivosti přítomny v množství nejméně  $10^7$  v 1 g jogurtu (Kopáček, 2014).

Při výrobě jogurtů se používají dva technologické postupy. Prvním způsobem se vyrábějí jogurty s nerozmíchaným koagulátem, ve kterých probíhá fermentace přímo ve spotřebitelském obalu. Struktura jogurtu je pevná, gelovitá, lámavá. Mírně vyvstávající syrovátka není závadou. Druhým způsobem (dnes více používaným) se připravují jogurty s rozmíchaným koagulátem, kdy fermentace probíhá v procesním tanku. Jogurt se dostává do obalu až po dokončení fermentace a rozmíchání koagulátu. Konzistence vzniklého produktu je hladká, lesklá a krémovitá.

Při výrobě jogurtu se přidává smetana nebo odtučněné mléko pro standardizaci tuku. Pro standardizaci sušiny se přidává odtučněné mléko, které zvýší pevnost koagulátu a sníží oddělování syrovátky. V bílém jogurtu nejsou povoleny žádné přídavné látky. Ovočné nebo ochucené jogurty obsahují přidané sacharidy, sladidla a stabilizátory upravující chuť a konzistenci. Povolené ochucující složky jsou např. barviva, sladidla, aromata a další (Kopáček, 2014). Průměrné složení jogurtu je popsáno v Tabulce č. 6 (Wijesinha–Bettoni a Burlingame, 2013).

##### 3.4.2.1.1 Význam jogurtu ve výživě

Jogurt, stejně jako další mléčné výrobky, je vzhledem k svému složení doporučován ke každodenní konzumaci. Obsahuje hodně plnohodnotných bílkovin včetně veškerých esenciálních aminokyselin. Z minerálních látek je zastoupen nezbytný vápník a fosfor (Štafen,

2011). Dále je cenným zdrojem hořčíku a zinku. Jogurt je dobrým zdrojem především vitaminů skupiny B ( B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>12</sub>) (Mckinley, 2005).

Tento mléčný výrobek je vhodnou náhradou konzumace mléka pro lidi trpící laktózovou intolerancí. Jogurtové kultury samy produkují přímo v jogurtu enzym laktázu, který je potřebný ke štěpení laktózy na glukózu a galaktózu a jejich následné přeměny na mléčnou kyselinu. Mléčná kyselina chrání výrobek před růstem nežádoucích mikroorganismů a společně s bakteriálními kulturami pozitivně ovlivňuje střevní mikroflóru. Zdraví prospěšně živé kultury navíc dlouhodobě pomáhají lepšímu vstřebávání minerálních látek a některých vitaminů (Štafen, 2011).

Bylo zjištěno, že konzumace jogurtů snižuje riziko rakoviny tlustého střeva. Byly prokázány i pozitivní účinky na snížení zvýšeného sérového cholesterolu, který je považován za rizikový faktor pro kardiovaskulární onemocnění. Mechanismy, které jsou zodpovědné za hypocholesterolemické působení jogurtu, jsou stále předmětem zkoumání, ale předpokládá se, že jsou za tento efekt zodpovědné bakterie mléčného kvašení. Jedním mechanismem hypocholesterolemické činnosti bakterií mléčného kvašení je asimilace cholesterolu v tenkém střevě, čímž snižují jeho množství dostupné pro absorpci. Dále mohou potlačovat resorpci žlučových kyselin, které jsou hlavními metabolity cholesterolu. Resorpci žlučových kyselin potlačují tím, že způsobí jejich dekonjugaci. Dekonjugované žlučové kyseliny jsou vylučovány výkaly, zatímco konjugované jsou recyklovány v játrech. Proto by mělo větší vylučování žlučových kyselin vést k nižšímu množství cholesterolu v séru.

Další mléčné složky, jako jsou imunoglobuliny, hořčík nebo riboflavin také mohou mít vliv na snižování cholesterolémie. Vysoký krevní tlak je dalším rizikovým faktorem pro kardiovaskulární onemocnění. Na jeho snižování se podílí fermentované mléčné výrobky včetně jogurtu (Ibeagha–Awemu a kol., 2009).

**Tabulka č. 6:** Průměrně složení jogurtu (100 g).

Složení	Průměrný obsah
Voda [g]	87,9
Energie [kcal]	61
Energie [kJ]	257
Proteiny [g]	3,5
Tuky [g]	3,3
Laktosa [g]	4,7

(Wijesinha–Bettoni a Burlingame, 2013)

#### 3.4.2.2 Acidofilní mléko

Acidofilní mléko je fermentovaný výrobek kravského mléka (Kurmann a kol., 1992). Vyrábí se zakysáním mléka tradiční zákysovou (smetanovou) kulturou a kulturou *Lactobacillus acidophilus* s probiotickými účinky. Chuť tohoto výrobku je výrazně kyselá. Na trhu se vyskytuje v řadě ovocných příchutí (Kopáček, 2014).

Acidofilní mléko se vyrábí v mnoha zemích. Nedostatek nevyhovující chuti a extrémní kyselost odrazují od jeho spotřeby. Proto se přidávají látky určené k aromatizaci, sladidla a další bakterie mléčného kvašení, které zlepšují chuť výrobku. Lidé ho konzumují spíše díky léčebné a terapeutické hodnotě než kvůli jeho organoleptickým vlastnostem (Kurmann a kol., 1992).

##### 3.4.2.2.1 Význam acidofilního mléka ve výživě

Ve zdravé lidské výživě je acidofilní mléko žádoucí potravinou. Je lépe stravitelnější než běžné mléko díky modifikaci základních složek mléka bakteriemi (Kurmann a kol., 1992). *Lactobacillus acidophilus* je bakterie mléčného kvašení, která výrazně pozitivně ovlivňuje střevní mikroflóru, což vede ke zvýšení obranyschopnosti organismu. Konzumací tohoto nápoje se do organismu dodává také např. větší množství vitamínu B<sub>12</sub> (Kopáček, 2014).

Jeho konzumace se dále doporučuje při gastrointestinálních poruchách a jako ochrana proti nerovnováze střevní mikroflóry. Pro terapeutické účely je doporučeno pít denně ½–1 l acidofilního mléka (Kurmann a kol., 1992).

### 3.4.2.3 Kefír

Kefír je fermentovaný mléčný nápoj, který je původem z Kavkazu. Vyrábí se hlavně z kravského mléka a kefírových zrn. Dříve se vyráběl v kožených vacích zavěšených u dveří, a když někdo prošel, zaklepal na vak, aby mléko spolu s kefírovými zrny zůstalo dobře promíchané (Gaware a kol, 2011).

Kefírová zrna mají nažloutlou barvu, hrubý a spleťový povrch. Připomínají miniaturní květákovou růžici (Kurmán a kol., 1992). Velikost kefírových zrn je 0,2–2 cm, i více. Mikroflóra kefírových zrn je vložena do želatinózní, spongiózní matrice, která je složena z polysacharidů, mléčných proteinů a produktů mikrobiální autolýzy. Tato zrna obsahují 85–90 % vody, 33 % sacharidů, 4 % tuků a 6 % popelovin. Hlavním polysacharidem je kefíran, který produkuje *Lactobacillus kefiranofaciens*. Kefíran je rozvětvený polysacharid, který obsahuje stejné množství glukózy a galaktózy (Stepaniak a Fetliński, 2002). Kefírová zrna obsahují bakterie a kvasinky žijící v symbióze. Mikrobiologické složení kefírových zrn se může lišit podle původu zrn a metod kultivace. Mezi mikrobiální druhy v kefiru patří *Streptococcus lactis*, *S. lactis subsp. cremoris*, *Leuconostoc spp.*, *Lactobacillus kefir*, *L. casei*, *L. acidophilus*, *Candida kefir*, *Kluyveromyces marxianus subsp. marxianus*, *Acetobacter Aced* aj. (Kurmán a kol., 1992).

Hlavní konečné produkty fermentace jsou mléčná kyselina, acetaldehyd, acetoin, diacetyl, ethanol a oxid uhličitý. Mléčná kyselina vytváří 2 optické izomery D(–) a L(+). Optický izomer D(–) nemůže být v těle vstřebán, kvůli absenci enzymu pro tento metabolit. Naopak optický izomer kyseliny mléčné L(+) je přínosem pro člověka. Snižuje pH v žaludku, podporuje asimilaci proteinů a inhibuje růst patogenních mikroorganismů ve střevech. Veškerá mléčná kyselina obsažená v kefiru je izomer L(+) (Lv a Wang, 2009).

#### 3.4.2.3.1 Význam kefiru ve výživě

V kefiru jsou obsaženy vitaminy (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>5</sub>, C, A, K), minerální látky (Ca, P) a esenciální aminokyseliny. Bylo zjištěno, že obsahují více threoninu, serinu, alaninu a lysinu než mléko. Kefír obsahuje i další aminokyseliny, jako je valin, izoleucin, metionin, fenylalanin a tryptofan (Arslan, 2015).

Jednou z podstatných aminokyselin je tryptofan, který je známý relaxačními účinky na nervový systém. Spolu s vápníkem a hořčíkem, které také podporují zdravý nervový systém, má kefir ve stravě uklidňující účinky na nervy.

Kefír, spolu s jogurty, tvarohy, sýry a dalšími mléčnými výrobky, je významným zdrojem proteinů pro vegetariány a pravidelná konzumace je vhodná pro ty, kteří jsou netolerantní k laktóze.

Kefír je přírodní antioxidant, udržuje mladou a zářící pokožku a zpomaluje proces stárnutí. Dále zlepšuje trávení, pomáhá při čištění střev a je vhodný při prevenci proti zácpě. Napomáhá v udržení funkce zdravého srdce a reguluje krevní tlak. Kefír by měli konzumovat lidé, kteří chtějí zdravě zhubnout. Probiotika urychlují metabolismus, tuk se spaluje rychleji, což vede ke snížení hmotnosti.

Kefír může inhibovat růst rakovinových buněk, snížit velikost nádorů a může zabránit určitému typu rakoviny, např. tlustého střeva nebo prsu.

Je vhodným zdrojem potravy pro diabetiky, neboť snižuje hladinu glukózy v krvi a udržuje normální hladinu cukru v krvi. Také pomáhá snižovat vysokou hladinu cholesterolu v krvi a zamezuje výskytu kardiovaskulárních onemocnění (Gaware a kol., 2011).

### 3.4.3 Sýry

Sýr je označován jako mléčný výrobek, který byl vyrobený vysrážením mléčné bílkoviny z mléka působením syřidla nebo jiných vhodných koagulačních činidel, prokysáním a oddělením podílu syrovátky (Vyhláška č. 77/2003 Sb.).

Sýry jsou velmi důležitou potravinou vyskytující se téměř po celém světě. Vyrábí se mnoho rozmanitých druhů a variant a lze je konzumovat při mnoha příležitostech. Nejvíce se konzumují sýry z kravského, ovčího a koziho mléka. Pro výrobu se dají použít i mléka jiných savců, např. velbloudí, lamí, kobyli, oslí či sobí. Rozdělení sýrů do jednotlivých kategorií se podle různých autorů liší. V dnešní době existuje mnoho druhů a členění do kategorií bývá složité (Callec, 2002).

#### 3.4.3.1 Rozdělení sýrů podle typu mléka

Jednoduché rozdělení podle mléka různých druhů savců (Callec, 2002).

#### 3.4.3.2 Rozdělení sýrů podle typu konzistence

Konzistence sýra je závislá na obsahu vody. Čím měkčí je sýr, tím více vody obsahuje.

Na základě své konzistence se sýry dělí na:

- velmi měkké (80 % vody)–dají se nabírat lžičkou (čerstvé sýry)
- měkké (50–70 % vody)–dají se roztírat (Brie, Camembert, Taleggio)

- polotvrdé (40–50 % vody) – dají se krájet na plátky, mírně elastické (Tilsit, Gouda, Port Salut)
- tvrdé (30–50 % vody) – nepatrně drobné, tuhé až velmi tuhé a hutné druhy (Čedar, Ementál, Parmazán, Pecorino) (Ridgwayová, 2001).

#### 3.4.3.3 Rozdělení sýrů podle obsahu tuku

V sýrařství se vyjadřuje tučnost obsahem tuku v sušině (tvs). Rozdělení sýrů podle obsahu tvs je znázorněno v Tabulce č. 7 (Obermaier a Čejna, 2013).

**Tabulka č. 7:** Rozdělení sýrů podle obsahu tuku v sušině.

Skupina	Obsah tvs [%]
Nízkotučné	< 30
Polotučné	30–45
Plnotučné	45–55
Vysokotučné	55–75

(Obermaier a Čejna, 2013)

#### 3.4.3.4 Rozdělení sýrů podle výrobního procesu

Podle tohoto kritéria se dělí sýry do dvou základních skupin, a to vyráběné kyselým nebo sladkým způsobem.

Kyselé sýry jsou nejstarší skupinou sýrů. Jsou vyráběny pomocí mikroorganismů, které z laktózy vytvoří mléčnou kyselinu, a ta způsobí vysrážení bílkovin. Patří sem tvarohy a olomoucké tvarůžky.

Sladké sýry vznikají vysrážením bílkovin pomocí syřidlových enzymů a také pomocí mlékařských mikroorganismů. Vzniklá sraženina neboli sýřenina má chuť sladkého mléka. Do této skupiny patří nejvíce známých a konzumovaných sýrů.

Tavené sýry se vyrábí roztavením přírodních sýrů (převážně sladkých) pomocí tavících solí. Jejich nevýhodou je nízká využitelnost vápníku z těchto sýrů kvůli přítomnosti tavících solí, které vytváří s vápníkem velmi málo rozpustné soli (Obermaier a Čejna, 2013). Tavící soli se používají ve formě citrátů nebo fosfátů. Přídavkem tavících solí se zvýší obsah sodíku, fosfátů a tím i fosforu. Využitelnost vápníku se snižuje, jestliže člověk konzumuje

ve větší míře potraviny obsahující kyselinu fosforečnou. Tavené sýry se nehodí pro pacienty s těžší poruchou funkce ledvin (Anděl a kol., 2012).

#### 3.4.3.5 Význam sýrů ve výživě

Sýr je důležitý mléčný výrobek a je nedílnou součástí lidské stravy. V současnosti jsou sýry rozšířeny po celém světě.

Jsou důležitým zdrojem bílkovin, esenciálních aminokyselin, tuků, vitamínů a minerálních látek (Ridgwayová, 2001). Nejdůležitější minerální látkou je vápník, kterého sýry obsahují v rozmezí 1350–8940 mg.kg<sup>-1</sup> (Anděl a kol., 2012). 50 g polotvrdého nebo tvrdého sýra dodá jednu třetinu až polovinu doporučené denní dávky vápníku. Sýry jsou také dobrým zdrojem fosforu, zinku, hořčíku, vitamínů A, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub> a B<sub>12</sub>.

Nevýhodou některých sýrů je vysoký obsah soli. Sýry s vyšším obsahem soli nejsou vhodné pro lidi s hypertenzí. Bylo prokázáno, že ostatní složky, jako např. vápník spolu s některými bioaktivními peptidy, neutralizují negativní vlivy solí (Walther a kol., 2008). Nejvyšší obsah solí mají modré a bílé sýry, uchovávané v solném nálevu (Balkánský sýr, Akawi, Jadel) (Anděl a kol., 2012).

Stejně jako v mléce, jsou v sýrech nasycené (cca 60 %) i nenasycené mastné kyseliny. Přítomen je i cholesterol. Některé druhy jsou velmi tučné (Ridgwayová, 2001). Vysoký obsah tuku přispívá k lepším senzoričným vlastnostem. Ze zdravotního hlediska je žádoucí upřednostňovat sýry s nízkým obsahem tuku. Jestliže se tučné sýry konzumují s mírou, mohou tvořit součást lidské stravy. Výjimkou jsou lidé s onemocněním žlučníku, žlučových cest a slinivky břišní. Těmto lidem se nedoporučuje konzumace tučných sýrů. Ty jsou dále nevhodné pro pacienty s poruchou metabolismu lipidů a pro diabetiky (Anděl a kol., 2012).

Lidé trpící laktózovou intolerancí mohou konzumovat sýry. Během výroby většina laktózy přechází do syrovátky a většina zrajících sýrů tak obsahuje o 95 % méně laktózy než plnotučné mléko, ze kterého byly vyrobeny (Ridgwayová, 2001).

#### 3.4.4 Tvaroh

Tvaroh je označován jako nezrající sýr, získaný kyselým srážením, které převládá nad srážením pomocí syřidla (Vyhláška č. 77/2003 Sb.). Tvarohovina, vysrážená hmota, se dále zpracovává do finálního výrobku s požadovanou sušinou a texturou. Tvarohy se mohou vyrábět z nízkotučného nebo odstředěného mléka.

Tvrký a průmyslový tvaroh se vyrábí za pomoci mlékařských mikroorganismů, kdy dojde produkovanou mléčnou kyselinou k vysrážení mléčné bílkoviny. Při výrobě měkkých tvarohů se částečně využívají syřidlové enzymy (Obermaier a Čejna, 2013).

V Tabulce č. 8 je uvedena klasifikace podle konzistence a obsahu tuku v sušině.

#### 3.4.4.1 Význam tvarohu ve výživě

Tvarohy jsou také významným zdrojem plnohodnotných bílkovin a vápníku. Jeho obsah je 580–7190 mg.kg<sup>-1</sup>. Obsahují menší množství cholesterolu, a to 5–13 mg cholesterolu ve 100 g, zatímco sýry obsahují 30–100 mg cholesterolu ve 100 g. Upřednostňovat by se měla konzumace především tvarohů s nižším obsahem tuku (Anděl a kol., 2012).

**Tabulka č. 8:** Klasifikace tvarohu podle konzistence a obsahu tuku v sušině.

<b>Tvaroh</b>	<b>Tuk v sušině [%]</b>
Tučný	nejméně 38,0
Polotučný	15,0–25,0
Nízkotučný nebo jemný	méně než 15,0
Odtučněný, měkký nebo tvrdý	méně než 5,0

(Vyhláška č. 77/2003 Sb.)

#### 3.4.5 Máslo

Máslo je mléčný výrobek, který obsahuje výhradně mléčný tuk ve formě emulze tuku a vody. Výrobek označený jako máslo musí obsahovat minimálně 80 % mléčného tuku (Vyhláška č. 77/2003 Sb.). Máslo se vyrábí z vysoce pasterované smetany kontinuálním způsobem. Podle legislativy se čerstvé máslo může prodávat nejdéle do 20 dnů od data výroby. Skladuje se při teplotách 4–8 °C. Stolní máslo lze skladovat nejdéle 24 měsíců při mrazírenských teplotách (Kopáček, 2014).

Legislativa definuje i další výrobky z mléčného tuku. Máselný koncentrát je mléčný výrobek z mléka, smetany nebo másla, který obsahuje více než 90 % mléčného tuku. Máselný tuk je bezvodý mléčný tuk s obsahem více než 99,3 % mléčného tuku. Tradiční pomazánkové je vyrobené ze zakysané smetany s přídavkem sušeného mléka, s možností obohacení sušenou syrovátkou nebo sušeným podmáslem. Obsahuje minimálně 31 % a maximálně 36 %



mléčného tuku a minimálně 42 % sušiny (Vyhláška č. 77/2003 Sb.). Tento výrobek se stal v lidské výživě velmi oblíbeným. Má jemně nakyslou chuť, snadno roztíratelnou konzistenci, sníženou tučnost a může být ochucen řadou příchutí (Kopáček, 2014).

#### 3.4.5.1 Význam másla ve výživě

Máslo je plnohodnotný a lehce stravitelný mléčný tuk. Obsahuje lipofilní vitaminy A, D, E a K. Především je bohatým zdrojem vitamínu A a karotenoidů. Obsah nenasycených mastných kyselin je 2–4 %. Máslo obsahuje také syrovátkové bílkoviny v obalech tukových kuliček a poměrně vysoký podíl mastných kyselin s krátkým řetězcem, které se snadno hydrolyzují, a tím přispívají k rychlé resorpci mléčného tuku v trávicím traktu.

Vzhledem ke svému složení je máslo vhodné především pro studenou kuchyni. Máslo by ve své výživě měli omezit lidé s vysokou hladinou cholesterolu nebo lidé trpící cévními potížemi (Kopáček, 2014).

### 3.4.6 Podmáslí

Podmáslí je mléčný výrobek, který vzniká při výrobě másla jako vedlejší produkt (Vyhláška č. 77/2003 Sb.). Obsahuje bílkoviny a obsah tuku je nižší než 0,5 %. Složení je závislé na výrobním postupu. Podmáslí se v tekuté nebo sušené formě využívá v řadě potravinářských odvětví, krmivářství, farmaceutickém a kosmetickém průmyslu. Využívá se pro své pěnotvorné a stabilizační vlastnosti (Suková, 2008).

#### 3.4.6.1 Význam podmáslí ve výživě

I přes nízký obsah tuku je podmáslí bohaté na fosfolipidy (0,13–0,19 %). Ty se uplatňují při růstu a vývoji buněčných membrán a ve výrobcích zvyšují pevnost emulzí. Fosfolipidy obsahují více esenciálních aminokyselin než mléčný tuk. Metabolity fosfolipidů působí proti nádorovému bujení (Suková, 2008).

Podmáslí je bohaté na vitaminy. Během skladování při 5 °C dochází ke ztrátám vitaminů B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub> a B<sub>12</sub>. Nicméně vitaminy B<sub>7</sub>, B<sub>1</sub> a B<sub>5</sub> jsou stabilní. CLA je obsažena více v podmáslí, než v jogurtech (Libudzisz a Stepaniak, 2002).

Během skladování je podmáslí ohroženo rozvojem mikrobů a oxidací (Suková, 2008). Fermentací je prodloužena doba trvanlivosti podmáslí a zároveň je zlepšena jeho chuť (Kopáček, 2014).

### 3.4.7 Mražené krémy

Mražené krémy jsou pestrou skupinou výrobků. Vznikají současným našleháním a zmrazením homogenizované a pasterované směsi (Kopáček, 2014) na teplotu  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  a nižší a do oběhu jsou uváděny ve zmraženém stavu. Tyto výrobky jsou připraveny především z vody, mléka, smetany, tuku, cukru a dalších složek v závislosti na skupině mraženého krému. Mléčné a smetanové mražené krémy nesmí obsahovat záměrně přidaný tuk a bílkoviny jiného než mléčného původu. Pokud byla v mléčném mraženém krému použita jiná mléčná složka, použije se název této složky na obalu (např. jogurtový, tvarohový). Vodový mražený krém a sorbet nesmí obsahovat žádný záměrně přidaný tuk.

Konzistence mražených krémů je pevná nebo pastovitá, krémovitá, bez hrudek a velkých vzduchových bublin. Jako ovocnou složku lze použít ovoce, ovocnou dřev, ovocnou šťávu nebo jiný ovocný výrobek čerstvý či konzervovaný. Ovocnou složkou v ovocných nebo mražených krémech a mražených krémech sorbet lze nahradit suchými skořápkovými plody nebo pastami z nich. Podle použité ochucující složky mohou být mražené krémy vanilkové, jahodové, malinové, meruňkové, citrónové, pomerančové, oříškové, pistáciové, čokoládové, karamelové, kakaové nebo kávové (Vyhláška č. 77/2003).

#### 3.4.7.1 Mražené krémy ve výživě

Mražené krémy jsou oblíbenými výrobky po celém světě. Jedním z nejoblíbenějších výrobků je zmrzlina. Mražené krémy obsahují důležité složky a živiny z mléka, především vápník a fosfor (Kilara a Chandan, 2006).

Zmrzlina je oblíbená pro svůj osvěžující pocit a chuť. Obsahuje nejméně 10 % mléčného tuku, 20 % celkové mléčné sušiny a přibližně 3 % bílkovin. Zmrzlina se vyrábí v mnoha příchutích a formách (Marshal, 2002).

Z minerálních látek obsahuje důležitý vápník a fosfor. Zmrzlina obsahuje malé množství sodíku, který by se měl ve stravě omezit. Nízký je i obsah mědi a železa. Tyto dva minerály katalyzují oxidaci. Vzhledem k tomu, že zmrzlina se skladuje týdny až měsíce, je důležité zabránit kontaminaci těmito minerály. Zmrzlina je také zdrojem vitaminů rozpustných v tucích i ve vodě. Především je zdrojem vitaminů A a B<sub>2</sub>, dále vitaminů B<sub>1</sub>, B<sub>5</sub> a B<sub>6</sub>. Zmrzlina obsahuje kvalitní bílkoviny, včetně esenciálních aminokyselin (Goff a Hartel, 2013).

Mražené jogurty jsou dalším významným výrobkem. Mražené jogurty obsahují méně tuku než zmrzliny. Podobně jako zmrzliny jsou zdrojem vápníku a obsahují malé množství

sodíku. Oproti tomu obsahují mražené jogurty v porovnání se zmrzlinami menší množství vitamínu A (Bruhn a Bruhn, 1997).

Mražené jogurty obsahují dvě kultury bakterií *Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. Přidávají se i probiotické bakterie *Bifidobacterium spp.* nebo *Lactobacillus acidophilus*. Tyto dvě zdravé prospěšné bakterie žijí v trávicím traktu člověka, kde pomáhají při trávení, zejména trávení laktózy. Různé značky mražených jogurtů vykazovaly odlišnou aktivitu laktázy, enzymu štěpícího laktózu (Marshall, 2002).

### 3.4.8 Syrovátka

Syrovátka je definovaná jako kapalná látka získaná oddělením sraženiny z mléka, smetany nebo odtučněného mléka při výrobě sýra. Syrovátka získaná postupem, ve kterém je velké množství laktózy přeměno na mléčnou kyselinu nebo při výrobě tvarohu přímým okyselením mléka, se nazývá kyselá syrovátka. Sladká syrovátka je získaná postupem, ve kterém je přeměněno zanedbatelné množství laktózy na mléčnou kyselinu (Foegeding a Luck, 2002).

Syrovátka je v průmyslu využívána různými způsoby. Většina syrovátky se nejčastěji zpracovává do syrovátkových nápojů. Syrovátka je často sušena do formy prášku, používaná pro výrobu koncentrátů, izolátů a hydrolyzátů syrovátkových bílkovin. Tyto výrobky mají nízký obsah celkové sušiny (zhruba 6 %). Syrovátka se může v tekuté formě použít pro výrobu nápojů, které mají vysoký obsah vody. Čerstvá syrovátka v tekutém stavu je náchylná ke kažení a v neupraveném stavu má nežádoucí senzorycké vlastnosti. Příčinou mikrobiální kontaminace je vysoký obsah vody a laktózy, proto je nezbytné tepelné ošetření (Legarová, 2011).

#### 3.4.8.1 Syrovátkové nápoje ve výživě

Syrovátkové nápoje jsou vyráběny z přírodní sladké či kyselé, sušené, deproteinizované, fermentované nebo z čerstvé ředěné syrovátky. Vyrábí se také alkoholické syrovátkové nápoje, například pivo, víno a nápoje s nízkým obsahem alkoholu (méně než 1,5 % obj.). Některé nápoje se vyrábějí se přidávkem ovocných příchutí. Na českém trhu nejsou tyto nápoje tolik rozšířené jako v jiných evropských zemích.

Syrovátkové nápoje mohou konzumovat různé věkové kategorie. Mají vysokou nutriční hodnotu a jsou dobrým zdrojem energie a živin, zejména pro sportovce. Jsou zdrojem aminokyselin s rozvětveným řetězcem (izoleucinu, leucinu a valinu). Syrovátkové nápoje obsahují také bílkovinu laktoferin. Laktoferin váže železo, a díky jeho přítomnosti

se syrovátkové nápoje používají ke zlepšení absorpce železa z potravy nebo k ochraně střevní sliznice před patogeny, což je důležité pro malé děti a kojence. Syrovátkové nápoje dále obsahují bílkovinu glykomakropeptid (GMP), který váže vápník. Zlepšení absorpce vápníku je důležité u starších lidí trpících osteoporózou. Nápoje s GMP izolátem jsou také dobrým zdrojem energie a mikroživin pro lidi trpící fenylketonurií, protože neobsahují fenylalanin a  $\alpha$ -laktalbumin. Syrovátkové nápoje mohou konzumovat senioři, sportovci, lidé alergičtí na mléčnou bílkovinu, lidé s vysokým krevním tlakem nebo lidé trpící celiakií (Legarová, 2011).

Koncentráty syrovátkových bílkovin (WPC) se získají odstředěním nebílkovinných složek ze syrovátky, aby hotový produkt obsahoval minimálně 25 % bílkovin. Většina WPC na trhu obsahuje 34–35 % bílkovin, některé mohou obsahovat až 80 % bílkovin. Tyto nápoje jsou součástí mléčných krmných směsí, jogurtů, tavených sýrů, kojeneckých náhražek a používají se také v pekařství. Vzhledem ke svým zahušťovacím vlastnostem se používají v dušených pokrmech a omáčkách (Foegeding a Luck, 2002).

Izoláty syrovátkových bílkovin (WPI) obsahují 90 % bílkovin. WPI se používají v doplňcích stravy, sportovních a zdravotních nápojích. Díky vysokému obsahu bílkovin mají izoláty hygroskopické, želírující, emulzní a pěnотvorné vlastnosti. Obsah jednotlivých proteinů se v WPI může lišit (Foegeding a Luck, 2002).

Hydrolyzáty syrovátkových bílkovin (WPH) jsou další skupinou syrovátkových nápojů. Hydrolyza může zlepšit schopnost pění tím, že zvýší množství vzduchu začleněného do pěny, a tím může zvýšit stabilitu. WPH mohou být použity pro zvýšení stability emulze. Čím vyšší je stupeň hydrolyzy, tím více je produkt stabilní a hypoalergenní. Nižší stupně hydrolyzy jsou spojeny se zvýšenou funkcí pro tvorbu pěny, emulgace a gelovatění. WPH mají také zvýšenou tepelnou stabilitu (Foegeding a Luck, 2002).

### **3.4.9 Kondenzovaná (zahuštěná) mléka**

Kondenzované mléko či smetana je mléčný výrobek, který byl získán částečným odpařením vody ze smetany nebo z mléka plnotučného, odtučněného, částečně odtučněného nebo z jejich směsi, ke kterým mohou být přidány smetana nebo sušené mléko nebo obojí. Přídavek sušeného mléka nesmí v konečném výrobku přesahovat 25 % obsahu celkové sušiny. Kondenzované mléčné výrobky mohou být slazené nebo neslazené (Vyhláška č. 77/2003 Sb.).

Neslazené kondenzované mléko je 2–2,5x zahuštěné. Je ošetřeno sterilací a jeho trvanlivost je několik měsíců. Nejčastěji se vyrábí jako plnotučné, s obsahem sušiny 26–31 % a tučností 8–9 %. Pro snížení termolability výrobku se přidávají stabilizační soli (Kopáček, 2014). Neslazená kondenzovaná mléka se používají pro přípravu kávy, čaje a mléčných nápojů. Mohou také zvýrazňovat chuť a strukturu bramborové kaše, polévek či dalších pokrmů (Hess, 1993).

Slazené kondenzované mléko je také 2–2,5x zahuštěno. Trvanlivost je zajištěna přidáním cukerného sirupu, který vytvoří hypertonické prostředí. Obsah cukru ve výrobku je více než 40 %, obsah sušiny je 74–75 %. Slazená kondenzovaná mléka mají vysokou viskozitu (Kopáček, 2014). Vzhledem k vysoké viskozitě mohou být slazená mléka využita jako pomazánky. Často se dále ředí vodou a konzumují jako nápoj. Přidávají se do kávy, čaje a sladkých dezertů, jako jsou zmrzliny, cukroví, dorty aj. Kondenzovaná mléka se prodávají v plechovkách. Především slazená mléka jsou náchylná k znehodnocení mikroorganismy, protože mají vysoký obsah cukru. Proto je důležitá hygiena během výroby (Hess, 1993).

Slazená i neslazená kondenzovaná mléka jsou svým složením energeticky bohatší v porovnání s kravským mlékem. Vysoká energetická hodnota slazených druhů mlék je způsobena přítomnými sacharidy. Tyto produkty jsou často fortifikovány, zejména vitaminy A, D<sub>3</sub> a B<sub>1</sub> (Hess, 1993). Hodnoty složení kondenzovaných mlék jsou uvedeny v Tabulce č. 9.

**Tabulka č. 9:** Porovnání složení kondenzovaných mlék s kravským mlékem ve 100 g.

<b>Produkt</b>	<b>Proteiny</b>	<b>Tuky</b>	<b>Sacharidy</b>	<b>Popeloviny</b>	<b>Vápník</b>	<b>Fosfor</b>
<b>[g/100g]</b>						
Slazená kondenzovaná mléka	7,8	8,0	55,2	1,8	0,28	0,23
Neslazená kondenzovaná mléka	6,5	7,5	9,8	1,4	0,24	0,19
Mléko	3,2	3,5	4,6	0,7	0,12	0,09

(Hess, 1993)

### 3.4.10 Sušená mléka

Sušené mléko nebo smetana je mléčný výrobek v prášku, který byl získán sušením mléka plnotučného, odtučněného, částečně odtučněného, smetany nebo jejich směsi. Obsah vody je nejvýše 5 % (Vyhláška č. 77/2003 Sb.).

Mezi hlavní produkty na trhu patří sušená odtučněná mléka, sušená podmásli a sušená plnotučná mléka. Jejich složení je uvedeno v Tabulce č. 10. Sušená mléka jsou používána jako náhrada za čerstvé mléko nebo jako složky pro výrobu celé řady potravinářských výrobků (Augustin a Margetts., 2003). Dále se využívají například pro výrobu kojenecké a dětské výživy, pro výživu dospělých lidí, jako ingredience pro potravinářský průmysl nebo pro výživu hospodářských zvířat (mléčné krmné směsi) (Kopáček, 2014).

Na trhu je celá řada nutričně obohacených produktů, aby vyhovovaly potřebám člověka v různých fázích života. Nejčastěji jsou sušená mléka obohacena o vápník, železo a listovou kyselinu (Augustin a Margetts, 2003).

Sušené mléčné výrobky jsou stabilnější v důsledku odstranění většiny vody. Mikrobiologické a enzymatické procesy jsou velmi zpomaleny nebo zcela zastaveny, a proto nedochází tím k reakcím způsobujících kažení. Sušícím procesem a dalšími operacemi jsou sušené výrobky uvedeny do stabilního stavu, tak aby mohly být dlouhodobě skladovány (Gajdůšek, 2002).

**Tabulka č. 10:** Složení různých druhů sušeného mléka.

<b>Složka</b> [%]	<b>Sušené odtučněné</b> <b>mléko</b>	<b>Sušené plnotučné</b> <b>mléko</b>	<b>Sušené</b> <b>podmásli</b>
Vlhkost	3,0	2,25	3,0
Tuky	0,7	26,75	5,0
Proteiny	36,0	26,0	34,0
Laktóza	51,0	38,0	48,0
Popeloviny	8,2	6,0	7,9
Vápník	1,31	0,97	1,3
Fosfor	1,02	0,75	1,0

(Augustin a Margetts, 2003)

### **3.4.11 Smetana**

Smetana je tekutý mléčný výrobek s obsahem tuku nejméně 10 %. Jedná se o emulzi mléčného tuku v plazmě, která byla získána fyzikální separací z mléka (Vyhláška č. 77/2003 Sb.).

Tuk dodává chuť a forma emulze je zodpovědná za strukturní a funkční vlastnosti. Se zvyšujícím se obsahem tuku se zvyšuje i viskozita výrobku. Mléčné sérum tohoto výrobku se skládá převážně z vody (91 %), laktózy (5 %), bílkovin (2,8 % kasein, 0,8 % syrovátkové bílkoviny) a minerálních látek (0,7 %). Další důležitou složkou smetany je membrána, která obklopuje tukové kuličky. Tato membrána je tvořena především bílkoviny (41 %), fosfolipidy (27 %), glyceridy (14 %), vodou (13 %) a cholesterolem (2 %). Membrána a její povrchově aktivní složky ovlivňují stabilitu tukových kuliček a jejich schopnost aglomerovat. Povolené přídatné látky se v různých zemích liší, typické přidané látky jsou však cukr, stabilizátory, emulgátory a stabilizační soli (Towler a kol., 2003).

Smetany se dělí na sladké, ke šlehání a speciality. Mezi speciality patří šlehačky, smetany do kávy a kysané smetany (Kopáček, 2014).

## **3.5 KONZUMACE MLÉKA A VLIV NA ZDRAVÍ**

Mléko a mléčné výrobky jsou běžně považovány za součást zdravé výživy. Jedná se o první zdroj potravy pro savce, poskytující veškerou potřebnou energii a živiny pro zajištění správného růstu a vývoje (Pereira, 2014). Po ukončení období laktace je člověk jediným tvorem, který pokračuje v konzumaci mléka (Průchová, 2003).

Epidemiologické studie potvrzují nutriční význam mléka v lidské stravě. Jeho spotřeba hraje roli v prevenci několika chronických onemocněních, jako jsou kardiovaskulární onemocnění, některé formy rakoviny, obezity, osteoporózy nebo diabetu. Jiné studie naopak ukazují na souvislost konzumace mléka a zvýšeným rizikem pro rozvoj západních onemocnění, jako je rakovina, diabetes a kardiovaskulární onemocnění. Laktózová intolerance a alergie na mléčnou bílkovinu patří mezi nežádoucí účinky konzumace mléka (Pereira, 2014).

### **3.5.1 Laktózová intolerance**

Hlavním sacharidem přítomným v mléce je laktóza. Tento disacharid je štěpen pomocí enzymu laktáza (známý také jako  $\beta$ -galaktosidáza) na monosacharidy glukózu a galaktózu (Clayes a kol., 2013). Aktivita laktázy souvisí s věkem a v dospělosti klesá. Nejvyšší aktivita

enzymu je v lačníku (jejunu). Ve dvanáctníku (duodenu) a kyčelníku (ileu) je aktivita nižší (Alm, 2002). Nedostatek nebo nízká aktivita tohoto enzymu v trávicím systému se nazývá laktózová intolerance (Clayes a kol., 2013).

Neschopnost metabolizovat laktózu se projevuje bolestmi břicha a hlavy, křečemi, nevolností, nadýmáním a plynatostí. Příznaky onemocnění jsou závislé na dalších faktorech, například na množství spotřebované laktózy, složení jídla, rychlosti vyprazdňování žaludku, autodigesci (samonatravení), schopnosti střevní mikroflóry fermentovat laktózu a na odezvě tlustého střeva osmotickému zatížení (Alm, 2002).

U osob trpící laktózovou intolerancí dochází v tlustém střevě k nepříjemným zažívacím potížím po konzumaci mléka. Střevní mikroflóra fermentuje laktózu za vzniku velkého množství plynů a zároveň ve střevě roste osmotický tlak. Organismus začne vstřebávat vodu do střeva, tím se naředí obsah střev a důsledkem jsou těžké průjemy. Jsou popsány i případy, kdy došlo k dehydrataci organismu a následné smrti (Pánek a kol., 2002).

Nesnášenlivost potravin obsahující laktózu je rozšířena po celém světě, liší se však mezi rasami a etnickými skupinami (u bělochů je výskyt nižší než u černé populace). V Evropě a USA je prevalence poměrně nízká, obvykle menší než 30 %, u Amerických Indiánů a domorodých populací v Austrálii a Oceánii je prevalence vyšší než 60 %. V Africe se výskyt pohybuje mezi 78–80 %, v Asii okolo 60–80 % (Alm, 2002).

Primární laktózová intolerance představuje nebezpečí hlavně pro novorozence. Sekundární laktózová intolerance může vzniknout i u jinak zdravých osob, pokud dlouho nekonzumovali mléko nebo pokrmy obsahující laktózu. Aktivita laktázy může klesat i při střevních onemocněních (Pánek a kol., 2002).

Lidé, se sníženou aktivitou laktázy, mohou konzumovat do 12 g laktózy denně (asi 250 ml mléka) bez závažných problémů (Alm, 2002). Doporučuje se konzumace zejména fermentovaných mléčných výrobků, ve kterých je obsah laktózy nižší, protože bakterie mléčného kvašení metabolizují laktózu na mléčnou kyselinu (Tuure a Korpela, 2004). Lidé s tímto onemocněním mohou konzumovat také sýry, které v procesu výroby a zrání ztrácí většinu laktózy (Ridgwayová, 2001). Doporučuje se i konzumace předem částečně natrávených mléčných výrobků (výrobky obsahující *Lactobacillus acidophilus*) či konzumace mléka jako součást jídla (Palacios a kol, 2007).

Nedostatek laktázy může nepřímo souviset i s dalším onemocněním osteoporózou. Ta je způsobena nedostatkem vápníku v potravě. Jeho hlavními zdroji jsou mléko a mléčné výrobky. Protože lidé s laktózovou intolerancí přijímají mléko a mléčné výrobky jenom omezeně, může se u nich častěji osteoporóza vyskytovat (Alm, 2002).



### 3.5.2 Alergie na kravské mléko

Alergie na bílkovinu kravského mléka je obvykle první potravinová alergie vyvolaná v dětském organismu. Prevalence se pohybuje mezi 2–7,5 % dětí na světě (Pereira, 2014). Nejčastěji jsou alergické děti ve věku do 3 let. První příznaky se projevují do 3 měsíců věku a kolem 3 let u mnoha dětí tento typ alergie zmizí (Kvasničková, 1998b).

U dětí se alergie projevuje bezprostředními symptomy, jako je zvracení, akutní kopřivka, angioedém, rýma a suchý kašel. Alergie se může projevit i pozdními symptomy, jako je atopická dermatitida, průjem, krev ve stolici, anémie z nedostatku železa nebo zácpa. Za bezprostřední závažné příznaky jsou považovány otok hrtanu, akutní astma, těžké respirační obtíže a anafylaxe (Caffarelli a kol., 2010).

Výskyt alergie u dospělých osob není obvyklý, přesto se u nich může také objevit. Symptomy jsou těžké, dochází k respiračním a kardiovaskulárním poruchám, může dojít až k anafylaktickému šoku. Dávka, potřebná k vyvolání alergie u dospělých, je nižší než u dětí (Pereira, 2014).

Mezi hlavní alergeny v kravském mléce patří především syrovátkové bílkoviny  $\beta$ -laktoglobulin a  $\alpha$ -laktalbumin. Sérový albumin, laktoferin a kaseiny jsou alergenní méně (Claeys a kol., 2013).

U osob, které jsou alergické na kravské mléko, se v séru vyskytují často IgE protilátky. Není přesně známo množství proteinů mléka, které vyvolají produkci IgE protilátek nebo klinické symptomy. U citlivých osob stačí stopová množství mléčných proteinů k projevení symptomů.

Pokud matka konzumuje během kojení kravské mléko, zvyšuje se koncentrace  $\beta$ -laktoglobulinu v mateřském mléce a může dojít k vytvoření alergie u kojence (Kvasničková, 1998).

K zabránění potravinové alergie lze zabránit vynecháním mléka a mléčných výrobků z kravského mléka ve stravě. Nedoporučuje se ani konzumace kozího nebo ovčího mléka z důvodu podobné struktury proteinu. Konzumovat lze například mléko velbloudí, kobyli nebo rostlinné alternativy a to sójové a rýžové nápoje (Pereira, 2014). Děti se závažnými problémy by měly navštívit specializovaná centra (Caffarelli a kol., 2010).

### 3.5.3 Osteoporóza

Osteoporóza je systémové kostní onemocnění. Je charakterizovaná nízkou kostní hmotou a poruchou struktury kostní tkáně. V důsledku toho kosti zvyšují svou křehkost a dochází k vyššímu riziku vzniku osteoporotické zlomeniny (Řehořková a kol., 2008).

Zvýšená křehkost kostí a následné zlomeniny jsou jednou z hlavních příčin chorob v průmyslově rozvinutých zemích (Caroli a kol., 2011). Osteoporózou trpí nejvíce lidé ve věku nad 50 let. Postihuje však osoby v různých věkových kategoriích, ras a etnických skupin.

Ženy jsou až 4x náchylnější ke vzniku tohoto onemocnění (Huth a kol., 2006). Na rozdíl od mužů mají ženy během života menší schopnost resorbovat vápník z potravy. Po menopauze navíc dochází k úbytku estrogenů, které mají ochranný účinek na kostní hmotu a zabraňují odbourávání kostí. Takto vzniká 1. typ osteoporózy, postmenopauzální, důsledkem odbourávání kostní hmoty. Ke 2. typu neboli stařecké osteoporóze, dochází snížením tvorby nových kostí nezávisle na pohlaví.

Toto onemocnění vzniká účinkem více faktorů. Mezi hlavní příčiny patří nedostatečný příjem vápníku v potravě a jeho špatné vstřebávání zažívacím traktem při nedostatku vitamínu D nebo u chorob tenkého střeva, slinivky břišní a žlučových cest či vazba na součásti potravy nebo léky v zažívacím traktu. Mezi další faktory patří nedostatek tělesné aktivity, nedostatek estrogenů, nadměrná konzumace alkoholu, kouření, dlouhodobé nemoci a dlouhé upoutání osoby na lůžku (Kohout a Pavlíčková, 1995).

Osteoporóza nemusí být na začátku provázena typickými příznaky, projevuje se často až jako zlomenina a teprve poté je zahájena léčba. Proti vzniku onemocnění se doporučuje zdravý životní styl, vynechat kouření, alkohol, dostatek fyzické aktivity a především zajistit dostatečný příjem vápníku (Řehořková a kol., 2008). Trpí-li člověk laktózovou intolerancí, vhodnou dietou nebo příjmem doplňků stravy obsahující vápník lze osteoporóze předejít (Kohout a Pavlíčková, 1995).

Mléko a mléčné výrobky jsou důležitým zdrojem vápníku a hodnotných bílkovin a jejich zastoupení ve výživě je důležité. U starých lidí, u kterých je častější riziko vzniku osteoporózy, je vhodné zařadit do jídelníčku tvrdé a měkké (nikoliv tavené) sýry, protože obsahují více vápníku (Blatná a kol., 2005).

### **3.5.4 Vliv mléka na metabolický syndrom a diabetes mellitus 2. typu**

Metabolický syndrom představuje metabolické poruchy, které jsou rizikovými faktory pro kardiovaskulární onemocnění, diabetes mellitus 2. typu, obezity, hypertenze, zvýšené hladiny TAG a nízké hladiny HDL cholesterolu. Konzumace mléka a zejména nízkotučných mléčných výrobků, v kombinaci s ovocem a zeleninou, mají nejpříznivější vliv proti metabolickému syndromu. Mechanismy, které mohou ovlivňovat onemocnění diabetem mellitem 2. typu a metabolickému syndromu, nejsou zcela jasné a jsou stále předmětem zkoumání (Weaver a kol., 2013).

Prevalence diabetu mellitu 2. typu velmi rychle roste a bez účinné prevence a kontroly se bude i nadále zvyšovat. Strava a životní styl hrají v prevenci důležitou roli (Tong a kol., 2011).

S vyšším příjmem mléka bylo zpozorováno nižší riziko onemocnění. Za ochranný účinek v mléce zodpovídá zejména vápník a hořčík. Tyto minerály jsou rozhodující v citlivosti na inzulín a glukózovou toleranci (Pereira, 2014). Nižší riziko tohoto onemocnění je spojeno s konzumací především nízkotučných mléčných výrobků a jogurtů. Přesto mírná konzumace vysokotučných mléčných výrobků a plnotučného mléka není spojena s rizikem vzniku 2. typ diabetu mellitu (Weaver a kol., 2013).

Syrovátkové bílkoviny mají roli v regulaci glykémii a inzulínové odpovědi. Syrovátkové bílkoviny dodávají pocit sytosti, což vede ke snížení příjmu potravy a omezení přibývání na váze. Mimo jiné tyto bílkoviny regulují krevní tlak, mají antioxidační a protizánětlivé funkce v prevenci metabolického syndromu.

Některé studie prokázaly, že CLA je další složkou mléka zabraňující přibývání na váze a adipóze (nadměrnému hromadění tukové tkáně) (Pereira, 2014).

### **3.5.5 Konzumace mléka a rakovina**

Dieta je jedním z předpokladů pro vznik rakoviny. Odhaduje se, že 1/3 všech druhů rakovin souvisí s tím, co člověk jí. Konzumace některých složek potravin v nadbytku podporuje rakovinu. Jiné složky potravy mohou sloužit jako ochrana proti tomuto onemocnění.

Názory na souvislost mezi vznikem rakoviny a konzumací mléka nejsou jednotné. Ve studii Hutha a kol., (2006), při dostatečném množství vápníku a vitamínu D v potravě,

jejichž přirozeným zdrojem jsou mléko a mléčné výrobky bylo zjištěno, že došlo ke snížení rizika rakoviny tlustého střeva. Konzumace 3–5 porcí mléčných výrobků denně vedla ke snížení rakoviny tlustého střeva o 5 % po dobu 3 let. Tento ochranný účinek byl pozorován zejména při konzumaci jogurtu. Naopak Pereira (2014) ve své práci udává, že byly prokázány souvislosti konzumace mléka a rakoviny tlustého střeva, prostaty, konečníku, močového měchýře a prsu.

IGF–1, tedy růstový faktor 1 podobný inzulínu, je hormon produkováný lidským organismem. Jeho úkol je regulace rychlosti růstu zdravých buněk a odstraňování starých buněk. Při nadměrné konzumaci živočišných bílkovin (zejména mléka), zvyšuje IGF–1 rychlost dělení buněk a zabraňuje odstraňování buněk starých, což přispívá k rakovině (Dahlke, 2014). Zvýšená hladina IGF–1 je považována za indikátor rakoviny, především prsu a prostaty (Pereira, 2014).

Pro kojence je hormon IGF–1 v mateřském mléce důležitý, neboť v těle kojence jde zejména o rozmnožování buněk, stavbu vlastních struktur a odstraňování starých buněk je méně významné. U lidí v pozdějším věku se do popředí dostává odbourávání starých a opotřebovaných buněk a IGF–1 ustupuje do pozadí. Vyšší přísun IGF–1 zabrání usmrcování starých buněk, podnítl rychlý růst buněk a podporuje vznik rakoviny (Dahlke, 2014).

Tuk je další složkou mléka, která může být karcinogenní. Tuky jsou zdrojem energie a mohou podporovat proliferaci rakovinových buněk. Nadměrná konzumace tuků dále ovlivňuje produkci androgenů a estrogenů, které mohou být zapojeny do rakoviny prostaty a prsu.

Galaktóza, vzniklá metabolismem laktózy, může mít toxické účinky na vaječníky, narušit sekreci gonadotropního hormonu a tím zapříčinit vznik rakoviny. Konzumace jogurtů a sýrů snižuje riziko rakoviny vaječníků, neboť tyto mléčné výrobky obsahují méně laktózy (Pereira, 2014).

Výskyt rakoviny v souvislosti se spotřebou mléka však nebyl pozorován u všech forem rakovin. Některé složky mléka hrají ochrannou roli v karcinogenezi, zatímco jiné ji mohou propagovat a zvyšovat tak riziko vzniku rakoviny. Ve zdravé lidské stravě jsou mléko a mléčné výrobky doporučovány ke zdravé výživě a jako prevence proti onemocněním (Pereira, 2014).

### 3.5.6 Konzumace mléka a kardiovaskulární onemocnění

Ve vyspělých zemích jsou kardiovaskulární onemocnění nejčastější příčinou nemoci a úmrtnosti. Hlavní příčinou onemocnění srdce a krevního oběhu je ateroskleróza. K té dochází důsledkem ukládání cholesterolu ve formě lipoproteinů do stěn tepen a dochází k jejich zúžení. Při výrazném zúžení až uzavření věnčitých (koronárních) tepen dochází se koronární (ischemické) chorobě. K mozkové mrtvici dochází postižením mozkových cév. Mezi rizikové faktory patří vrozené předpoklady, výživa a životní styl. Řadí se sem hypercholesterolemie, hypertenze, diabetes mellitus a kouření (Pánek a kol., 2002).

Některé ze složek mléka a mléčných výrobků mají pozitivní, ochranný vliv a naopak některé z nich mohou zvyšovat riziko tohoto onemocnění. Především strava obsahující více nasycených tuků z plnotučného mléka a másla zvyšuje hladinu LDL cholesterolu.

Zdravotní rizika v mléce představují nasycené tuky. Jejich nadměrná konzumace ovlivňuje zdraví srdce zvyšováním hladiny krevních lipidů, zejména celkového a LDL cholesterolu. Nicméně hlavní nasycené mastné kyseliny mají odlišné metabolické účinky na hladinu lipidů v krvi. Palmitová kyselina zvyšuje LDL, myristová kyselina zvyšuje celkový cholesterol a laurová kyselina zvyšuje hladinu HDL. Stearová kyselina, která tvoří 12 % z celkového mléčného tuku, snižuje poměr celkového cholesterolu ku HDL. Tento poměr by měl mít ochranný účinek.

Minerální látky (Ca, K, Mg) jsou další složky mléka, které ovlivňují výskyt a průběh kardiovaskulárních chorob. Tyto prvky mají také antihypertenzní účinek. Hypertenze je hlavní rizikový faktor pro vznik kardiovaskulárních onemocnění a výživa se významně podílí na prevenci.

Na základě těchto zjištění se doporučuje konzumace nízkotučného mléka a mléčných výrobků, především u lidí s vyšším rizikem pro onemocnění (Pereira, 2014). Spotřeba těchto výrobků vede k mírnému snížení rizika kardiovaskulárních onemocnění. Konzumací přírodních plnotučných sýrů dochází ke snížení hladiny LDL cholesterolu v krvi ve srovnání s máslem, který má stejný obsah celkového mléčného tuku a nasycených mastných kyselin. Doporučuje se dále konzumace jogurtů, které mají mírný vliv na snížení cholesterolu (Huth a Park, 2012).

## 3.6 VÝŽIVA V RŮZNÝCH OBDOBÍCH ŽIVOTA

### 3.6.1 Výživa těhotných žen

Správná výživa během těhotenství je předpokladem pro správný průběh těhotenství, porodu a pro zdraví matky i novorozence. Celkový přírůstek hmotnosti během těhotenství by měl být  $10 \pm 3$  kg. V prvním trimestru není potřeba zvýšený příjem energie, od 2 trimestru by se měl příjem energie zvýšit o 620–830 kJ, což může být hrazeno příjmem například 450 ml mléka (Stránský a Ryšavá, 2014). Ve výživě je důležité zajistit optimální příjem vápníku, železa, fosforu, zinku a kyseliny listové (Pánek a kol., 2002).

Mléko a mléčné výrobky mohou být konzumovány 3x denně. Nutričně významné jsou kysané mléčné výrobky. Během těhotenství se doporučuje pít mléko pouze pasterované a upřednostňovat nízkotučné mléčné výrobky a sýry, které jsou bohaté na vápník, zinek, hořčík, vitamin D, B<sub>12</sub>, B<sub>2</sub> a A. Nedoporučuje se konzumace čerstvých nezrajících sýrů, které nebyly po prokysání tepelně ošetřeny (Müllerová, 2004).

U těhotných žen je důležité věnovat zvýšenou pozornost příjmu vápníku, zvláště u osob s laktózovou intolerancí. Vstřebávání a renální exkrece vápníku se během těhotenství zvyšuje. Vzhledem k prevenci osteoporózy je doporučován denní příjem vápníku 1000 mg. U těhotných žen pod 19 let je denní potřeba vápníku až 1200 mg (Stránský a Ryšavá, 2014).

### 3.6.2 Výživa kojících žen

Těhotenství i laktace kladou na organismus ženy vysoké nároky. Organismus matky ztrácí živiny během tvorby mléka, které se musí potravou znovu dodat. Je důležitá pestrá a plnohodnotná strava. Nadměrným přísunem potravy ani tekutin se nedocílí vyšší produkce mléka.

Energetická potřeba u kojících žen je vysoká a je závislá na množství a složení produkovaného mléka (Stránský a Ryšavá, 2014). Produkce mateřského mléka v 1. měsíci laktace je stejně energeticky náročná jako celé těhotenství. 1 ml mléka představuje 2,9 kJ (0,7 kcal). Na produkci 600–850 ml a 80–90 % energetické účinnosti tvorby mléka je potřeba 2,2–3,1 MJ (530–750 kcal) (Müllerová, 2004).

Důležitá je konzumace mléka a výrobků z něj, která je zdrojem plnohodnotných bílkovin, esenciálních aminokyselin a stopových prvků. Mléko je významným zdrojem vápníku, jehož přísun by měl být rovnoměrně rozdělen po celý den. Důležitý je přísun

vápníku večer, kdy dochází k jeho zlepšenému ukládání do kostí. Doporučená denní dávka vápníku je stejně jako v těhotenství 1000 mg (Stránský a Ryšavá, 2014).

### **3.6.3 Výživa novorozenců a kojenců**

Přirozenou potravou pro kojence je mateřské mléko. Jeho složení je uvedeno v Tabulce č. 5. (Stránský a Ryšavá, 2014).

#### **3.6.3.1 Kojení**

Kojení je nenahraditelným způsobem poskytováním potravy pro děti po jejich narození. Je důležité pro zdravý růst a vývoj a ovlivňuje biologické i psychické zdraví dítěte a matky. Při kojení dostává dítě mléko přímo z prsu nebo odstříkané. Doporučuje se výlučné kojení do 6 měsíců věku, tedy výživa pouze mateřským mlékem bez dalších jiných potravin či tekutin. Od ukončeného 6 měsíce věku se doporučuje zavedení doplňkové výživy při pokračujícím kojení podle potřeb dítěte do 2 let, i déle (Kudlová a kol., 2009). Plně kojené dítě přijme denně 750 ml mléka, ve kterém je obsaženo asi 220 mg vápníku (Společnost pro výživu, 2011).

Pro výživu novorozenců a kojenců má mateřské mléko ideální složení, přizpůsobující se jejich potřebám. Kromě složení mateřského mléka mezi další výhody kojení patří imunitní ochrana, hygienická nezávadnost (v mateřském mléce nejsou mikroorganismy) a správná teplota (nemusí se připravovat). V mateřském mléce jsou obsaženy zaživací enzymy, proto jej může kojenec lépe strávit. Sáním a polykáním během kojení se lépe formuje čelist a v důsledku toho se předchází špatnému postavení rostoucích zubů (Stránský a Ryšavá, 2014).

Bylo prokázáno, že kojení dětí významně snižuje výskyt a závažnost průjmových onemocnění, infekcí močových a dolních dýchacích cest, zánětů středního ucha, bakteriálních meningitid a nekrotizující enterokolitidy (porucha adaptace trávicího systému novorozence). Mateřské mléko má i preventivní účinek na syndrom náhlého úmrtí dítěte a chronická onemocnění projevující se v pozdějším věku (diabetes mellitus 1. typu, astma, alergická a chronická střevní onemocnění). Byl prokázán i vyšší výskyt obezity nekojených dětí a přetrvání obezity v pozdějším věku. Kojení ovlivňuje dále rozvoj poznávacích funkcí dítěte, což ovlivní později výsledky ve škole.

Kojení má pozitivní vliv nejen na dítě, ale i na matku. Brzy po porodu se v těle matky zvyšuje hladina oxytocinu, který zajišťuje snížení poporodní ztráty krve. Dále vede k rychlejšímu zavinování dělohy, nedochází k menstruaci a časnému dalšímu otěhotnění.

U kojících žen je nižší riziko karcinomu vaječníků a prsu, v menopauze je nižší výskyt zlomenin krčku stehenní kosti.

Škodlivé látky mohou přecházet přes organismus matky do mateřského mléka. Jedná se zejména o polychlorované bifenylly, chlorované uhlovodíky a těžké kovy. Tyto látky se kumulují v tucích. Matky by proto během kojení neměly výrazně snižovat svou hmotnost, protože se tyto látky uvolňují z tuků a přecházejí do mléka (Kudlová a kol., 2009).

### 3.6.3.2 Umělá výživa

Pokud nastanou jakékoli problémy s kojením nebo matka nemá dostatek mléka, je mateřské mléko nahrazeno umělou výživou. V současnosti jsou většinou dostupné přípravky většinou z kravského mléka, pokud není dítě na kravské mléko alergické. Průmyslově vyráběná mléka se snaží napodobit složení mateřského mléka, ale protilátky chránící kojence před infekcemi, nahradit nelze (Lees a kol., 2005).

Složením upravená kravská mléka, určena pro kojeneckou výživu, se označují jako adaptovaná mléka. Mateřské mléko patří mezi albuminová a kravské mléko mezi kaseinová. Je tedy důležité upravit především obsah bílkovin. Snižuje se i obsah minerálních látek. Naopak se přidává laktóza, mléčný tuk se obohacuje o linolovou kyselinu a železo se přidává nejčastěji ve formě fumaranu železnatého. Mléko se dále fortifikuje vitaminy C, D a A (Pánek a kol., 2002).

### 3.6.4 Výživa dětí

Pro malé děti nejsou vhodná odstředěná mléka, protože je nezasytí a organismus si energii doplní z jiných potravin. Malé děti mají vyšší potřebu tuku než dospělí. Proto je pro ně vhodné plnotučné mléko. S výjimkou obézních dětí, pro které je vhodnější polotučné mléko (Gregora, 2004).

Nedostatek mléka a mléčných výrobků způsobí deficit vápníku a demineralizaci kostí až po rozvoj rachitidy. Je potřeba zajistit dostatečný příjem vápníku a fosforu pro dobrou mineralizaci kostí, což dodá 0,5 l mléka a 100 g sýra denně pro roční dítě (Stránský a Ryšavá, 2014). Pro děti ve věku od 2 do 3 let je doporučováno 300–500 ml mléka a mléčných výrobků denně, pro starší batolata a předškolní děti 400–700 ml mléka denně (Gregora, 2004).

Jednotlivé hodnoty pro doporučený příjem vápníku jsou uvedeny v Tabulce č. 3



### 3.6.5 Výživa ve stáří

Senioři tvoří rizikovou skupinu z hlediska výživy. Přísun a využití živin ovlivňuje několik faktorů. Přísun živin ovlivňují stravovací návyky, zvýšená potřeba živin, zdravotní a psychický stav, tělesná aktivita, sociální a ekonomické faktory, příprava stravy a další. Využití živin ovlivňují nemoci, léky, alkohol, kouření a sluneční záření (Stránský a Ryšavá, 2014).

Není přesně znám optimální příjem vápníku. Je důležité zajistit dostatečný příjem vitamínu D. V prevenci proti frakturám osob starších 50 let se doporučuje suplementace alespoň 1200 mg vápníku v kombinaci s minimálně 20 µg vitamínu D za den (bez zahrnutí vlivu tělesné aktivity) (Společnost pro výživu, 2011). Nedostatečný příjem vápníku, vitamínu D a nízká pohybová aktivita zvyšují riziko osteoporózy.

Obsah bílkovin v organismu se s rostoucím věkem snižuje. Pro starší osoby se doporučuje přísun s převahou rostlinných bílkovin. Živočišně bílkoviny, tedy i mléko, jsou spojeny s přísunem tuků a cholesterolu, které zvyšují riziko obezity, diabetu 2. typu a kardiovaskulární onemocnění (Stránský a Ryšavá, 2014). Doporučuje se konzumace především odstředěného nebo částečně odtučněného mléka, která jsou také dobrým zdrojem vápníku (Pánek a kol., 2002).

## 4 ZÁVĚR

Konzumace mléka a mléčných výrobků je z výživového hlediska důležitá. Strava, která je obsahuje, poskytuje všechny potřebné látky pro růst organismu. Pravidelná konzumace zaručuje optimální příjem plnohodnotných bílkovin a minerálů, především vápníku a fosforu. Mléko je zdrojem vitaminů, především vitaminů skupiny B, C, E a A. Mléko a mléčné výrobky jsou důležitým zdrojem živin i v období, kdy jsou zvýšené nároky na organismus, a to především během těhotenství a kojení. Je důležité zajistit optimální příjem i ve stáří, kdy se zvyšuje riziko vzniku osteoporózy.

Mléko a mléčné výrobky mohou mít na zdraví člověka i negativní vliv. Jejich spotřeba hraje roli nejen v prevenci, ale naopak i v souvislosti s několika chronickými onemocněními, jako jsou kardiovaskulární onemocnění, některé formy rakoviny nebo diabetes mellitus 2. typu. Rizikovými složkami obsažených v mléce jsou tuk a cholesterol. Mléčný tuk obsahuje přibližně 70 % nasycených mastných kyselin, které zvyšují hladinu krevních lipidů. Doporučuje se konzumace především výrobků s nižším obsahem tuku. Máslo by ve výživě mělo omezit lidé s vysokou hladinou cholesterolu nebo lidé trpící cévními potížemi. Některé druhy sýrů mají vysoký obsah tuků.

Důsledkem nežádoucích účinků mléka na lidský organismus jsou laktózová intolerance a alergie na mléčnou bílkovinu, kterou způsobují bílkoviny  $\beta$ -laktoglobulin a  $\alpha$ -laktalbumin. Lidé trpící laktózovou intolerancí mohou v omezené míře konzumovat některé mléčné výrobky. Prakticky žádnou laktózu neobsahují sýry, protože během výroby sýrů většina laktózy přechází do syrovátky. Pacienti dobře snášejí i kysané mléčné výrobky, které mají řadu pozitivních účinků. Snižují zvýšený krevní tlak, zmírňují zácpu, snižují hladinu sérového cholesterolu, mají antikarcinogenní vlastnosti aj. Nevýhodou některých druhů sýrů je vysoký obsah soli, proto nejsou vhodné pro lidi trpící vysokým krevním tlakem.

Syrovátkové nápoje mají vysokou nutriční hodnotu a jsou dobrým zdrojem energie a živin. Tento typ nápojů mohou konzumovat senioři, sportovci, lidé alergičtí na mléčnou bílkovinu, lidé s vysokým krevním tlakem nebo lidé trpící celiakií.

Doporučuje se pravidelná konzumace mléka a mléčných výrobků s nižším obsahem tuku. Plnotučné výrobky se v dospělosti doporučují konzumovat v mírnějším množství.

## 5 SEZNAM ZKRATEK

CLA	Conjugated linoleic acid = Konjugovaná linolová kyselina
ESL	Extended Shelf Life = Prodloužená doba trvanlivost
GMP	Glykomakropeptid
HDL	High density lipoprotein = Lipoprotein o vysoké hustotě
IGF-1	Insulin-like growth factor 1 = Inzulinu podobný růstový faktor 1
Ig	Imunoglobuliny= Imunoglobulin
LDL	Low density lipoprotein = Lipoprotein o nízké hustotě
TAG	Triacylglyceroly
tvš	obsah tuků v sušině
UHT	Ultra High Temperature = Ultravysoká teplota
WPC	Whey protein concentrate = Koncentráty syrovátkových bílkovin
WPH	Whey protein hydrolysates = Hydrolyzáty syrovátkových bílkovin
WPI	Whey protein isolates = Izoláty syrovátkových bílkovin

## 6 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Abbas, S., Ashraf, H., Nazir, A., Sarfraz, L. 2013. Physico-chemical analysis and composition of camel milk. *International researchers*. 2 (2). 82–98.

Ahmad, S., Anjum, F. M., Huma, N., Sameen, A., Zahoor, T. 2013. Composition and physico-chemical characteristics of buffalo milk with particular emphasis on lipids, proteins, minerals, enzymes and vitamins. *The Journal of Animal and Plant Sciences*. 23. 62–74.

Alm, L. 2002. Lactose intolerance. In: Roginski, H., Fuquay, J. W., Fox, P. F. (eds.). *Encyclopedia of dairy sciences*. Academic Press. Amsterdam. 1533–1539. ISBN: 0122272358.

Anděl, M., Dostálová, J., Dlouhý, P., Drboslav, J. 2012. *Sýry a tvarohy ve výživě*. Česká technologická platforma pro potraviny a Potravinářská komora ČR. Praha. 32 s. ISBN: 9788090509627.

Arslan, S. 2015. A review: chemical, microbiological and nutritional characteristics of kefir. *CyTA–Journal of Food*. 13 (3). 340–345.

Augustin, M. A., Margetts, C. L. 2003. Powdered milk: Milk Powders in the Marketplace. In: Caballero, B., Trugo, L. C., Finglas, P. M. (eds.). *Encyclopedia of food sciences and nutrition*. 2nd ed. Academic press. Oxford. 4694–4702. ISBN: 012227055X.

Blatná, J., Dostálová, J., Perlín, C., Tláškal, P. 2005. *Výživa na začátku 21. století aneb o výživě aktuálně se zárukou*. Výživa servis s. r. o. Praha. 80 s. ISBN: 8023962027.

Bruhn, Ch. M., Bruhn, J. C. 1997. Ice creams and frozen yogurts vary widely in key nutrients. *California Agriculture*. 51 (2). 36–40.

Březina, P., Jelínek, J. 1990. *Chemie a technologie mléka*. VŠCHT v Praze. Praha. 166 s. ISBN: 8070800755.

Caffarelli, C., Baldi, F., Bendandi, B., Calzone, L., Marani, M., Pasquinelli, P. 2010. Cow's milk protein allergy in children: a practical guide. *Italian Journal of Pediatrics*. 36:5. 1–7.

Callec, Ch. 2002. *Encyklopedie sýrů*. Rebo Productions CZ. Čestlice. 256 s. ISBN: 8072342258.

Caroli, A., Poli, A., Ricotta, D., Banfi, G., Cocchi, D. 2011. Dairy intake and bone health: A viewpoint from the state of the art. *Journal of Dairy Science*. 94 (11). 5249–5262.

Cashman, K. D. 2002. Minerals in dairy products: Macroelements, Nutritional Significance. In: Roginski, H., Fuquay, J. W., Fox, P. F. (eds.). *Encyclopedia of dairy sciences*. Academic Press. Amsterdam. 2051–2058. ISBN: 0122272358.

Česko. Vyhláška č. 77 ze dne 6. 3. 2003, kterou se stanoví požadavky pro mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2003. částka 32. s. 2488 - 2516.

Dostupné také z <[http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe\\_uplna-zneni\\_vyhlaska-2003-77-potraviny.html](http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_vyhlaska-2003-77-potraviny.html)>.

Claeys, W. L., Cardoen, S., Daube, G., De Block, J., Dewettinck, K., Dierick, K., De Zutter, L., Huyghebaert, A., Imberechts, H., Thiange, P., Vandenplas, Y., Herman, L. 2013. Raw or heated cow milk consumption: Review of risks and benefits. *Food Control*. 31. 251–262.

Dahlke, R. 2014. *Strava pro klid v duši. Jak strava bez masa a mléka léčí tělo i mysl*. CPress. Brno. 232 s. ISBN: 9788026405023.

de Wit, J. N. 1998. Nutritional and Functional Characteristics of Whey Proteins in Food Products. *Journal of Dairy Science*. 81 (3). 597–608.

Drboslav, J., Vodičková, M. 2001. *Tabulky látkového složení mléka a mléčných výrobků*. ÚZPI. Praha. 85 s. ISBN: 8072710052.

Fleischer Michaelsen, K., Weaver, L., Branca, F., Robertson, A. 2000. Feeding and nutrition of infants and young children. WHO Health Organization. Denmark. p. 288. ISBN: 9289013540.

Foegeding, E. A., Luck, P. J. 2002. Whey Protein Products. In: Roginski, H., Fuquay, J. W., Fox, P. F. (eds.). Encyclopedia of dairy sciences. Academic Press. Amsterdam. 1957–1960. ISBN: 0122272358.

Gajdůšek, S. 2002. Mlékařství II. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Brno. 142 s. ISBN: 8071573426.

Gajdůšek, S. 2003. Laktologie. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Brno. 84 s. ISBN: 8071576573.

Gaware, V., Kotade, K., Dolas, R., Dhamak, K., Somwanshi, S., Nikam, V., Khadse, A., Kashid, V. 2011. The magic of kefir: a review. Pharmacologyonline. 1. 376–386.

Goff, H. D., Hartel, R. W. 2013. Ice cream. Springer Science + Business Media. New York. p. 455. ISBN: 9781461460954.

Gregora, M. 2004. Výživa malých dětí. Grada Publishing. Praha. 96 s. ISBN: 802479022X.

Hess, H. J. 1993. Condensed milk. In: Caballero, B., Trugo, L. C., Finglas, P. M. (eds.). Encyclopedia of food sciences and nutrition. 2nd ed. Academic press. Oxford. 1574–1581. ISBN: 012227055X.

Hlúbik, P., Opltová, L. 2004. Vitaminy. Grada Publishing. Praha. 232 s. ISBN: 8024703734.

Huth, P. J., DiRienzo, D. B., Miller, G. D. 2006. Major Scientific Advances with Dairy Foods in Nutrition and Health. Journal of Dairy Science. 89 (4). 1207–1221.

Huth, P. J., Park, K. M. 2012. Influence of Dairy Product and Milk Fat Consumption on Cardiovascular Disease Risk: A Review of the Evidence. American Society for Nutrition. 3. 266–285.

Ibeagha–Awemu, E., Liu, J. R., Zhao, X. 2009. Bioactive Components in Yogurt Products. In: Park, Y. W (ed.). Components in Milk and Dairy Products. Wiley–Blackwell. Ames. p. 235–250 . ISBN: 9780813819822.

Kilara, A., Chandan, R. C. 2006. Ice cream and Frozen desserts. In: Hui, Y. H., Chandan, R. C., Clark, S., Cross, N., Dobbs, J., Hurst, W. J., Nollet, L. M. L., Shimon, E., Sinha, N., Smith, E. B., Surapat, S., Titchenal, A., Toldrá, F. (eds.) Food products Manufacturing: Principles, Bakery, Beverages, Cereals, Cheese, Confectionary, Fats, Fruits, and Functional Foods. Wiley Interscience. Hoboken. 593–633. ISBN: 9780470049648.

Kopáček, J. 2014. Jak poznáme kvalitu? Mléko a mléčné výrobky. Sdružení českých spotřebitelů a Potravinářská komora ČR. Praha. 19 s. ISBN: 9788087719183.

Kohout, P., Pavlíčková, J. 1995. Osteoporóza: Dieta bohatá vápníkem. Nakladatelství Pavla Momčilová. Čestlice. 128 s. ISBN: 8090113788.

Kouřimská, L., Babička, L., Prokúpková, L. 2007. Kozí mléko ve výživě člověka. Farmář. 13 (3). 40–41.

Kudlová, E., Bencko, V., Holcátová, I., Králíková, E., Novotný, L., Rameš, J., Schejbalová, M., Slámová, A. 2009. Hygiena výživy a nutriční epidemiologie. Karolinum. Praha. 287 s. ISBN: 9788024617350.

Kurmann, J. A., Rasčić, J. Lj., Kroger, M. 1992. Encyklopedia od Fermented Fresh Milk Products: An International Inventory of Fermented Milk, Cream, Buttermilk, Whey, and Related Products. An AVI Book. New York. p. 368. ISBN: 0442008694.

Kvasničková, A. 1998a. Alergie z potravin. ÚZPI. Praha. 60 s. ISBN: 8085120933.

Kvasničková, A. 1998b. Minerální látky a stopové prvky. Esenciální minerální prvky ve výživě. ÚZPI. Praha. 128 s. ISBN: 8085120941.

Lees, Ch., Reynoldsová, K., McCartanová, G. 2005. Těhotenství v otázkách a odpovědích. Euromedia Group, k.s –Ikar. Praha. 264 s. ISBN: 8024906309.

Legarová, V. 2011. Syrovátkové nápoje. Mlékařské listy. 129. 16–19.

Libudzisz, Z., Stepaniak, L. 2002. Fermented milks: Buttermilk. In: Roginski, H., Fuquay, J. W., Fox, P. F. (eds.). Encyclopedia of dairy sciences. Academic Press. Amsterdam. 1028–1034. ISBN: 0122272358.

Lv, J., Wang, L. 2009. Bioactive Components in Kefir and Koumiss. In: Park, Y. W (ed.). Bioactive Components in Milk and Dairy Products. Wiley–Blackwell. Ames. p. 251–262. ISBN: 9780813819822.

Mal, G., Pathak, K. M. L. 2010. Camel milk and milk products. SMVS' Dairy year book. 7. 97–103.

Malacarne, M., Martuzzi, F., Summer, A., Mariani, P. 2002. Protein and fat composition of mare's milk: some nutritional remarks with reference to human and cow's milk. International Dairy Journal. 12. 869–877.

Marshall. R. T. 2002. Ice cream and frozen desserts: Product types. In: Roginski, H., Fuquay, J. W., Fox, P. F. (eds.). Encyclopedia of dairy sciences. Academic Press. Amsterdam. 1367–1373. ISBN: 0122272358.

Mckinley, M. C. 2005. The nutrition and health benefits of yoghurt. International Journal of Dairy Technology. 58 (1). 1–12.

Müllerová, D. 2004. Výživa těhotných a kojících žen. Mladá fronta. Praha. 124 s. ISBN: 8020410236.



Obermaier, O., Čejna, V. 2013. Sýry a tvarohy: Jak poznáme kvalitu? Sdružení českých spotřebitelů a Česká technologická platforma pro potraviny. Praha. 11 s. ISBN: 9788087719060.

Palacios, O. M., Nicholls, J., Green, R., Miller, G. D. 2007. The Importance of Dairy Foods in Helping Impoverished People in the United States. *Journal of Dairy Science*. 90 (11). 4917–4923.

Pánek, J., Pokorný, J., Dostálová, J., Kohout, P. 2002. *Základy výživy*. Svoboda Servis. Praha. 208 s. ISBN: 8086320235.

Panesar, P. S. 2011. Fermented Dairy Products: Starter Cultures and Potential Nutritional Benefits. *Food and Nutrition Sciences*. 2. 47–51.

Park, Y. W. 2009. Bioactive Components in Goat Milk. In: Park, Y. W (ed.). *Bioactive Components in Milk and Dairy Products*. Wiley–Blackwell. Ames. p. 43–81. ISBN: 9780813819822.

Pereira, P. C. 2014. Milk nutritional composition and its role in human health. *Nutrition*. 30(6). 619–627.

Průchová, J. 2003. *Pravda o mléce– jak ji potvrzuje věda*. Svítání. Hradec Králové. 116 s. ISBN: 8086198294.

Recio, I., de la Fuente, M. A., Juárez, M., Ramos, M. 2009. Bioactive Components in Sheep Milk. In: Park, Y. W (ed.). *Bioactive Components in Milk and Dairy Products*. Wiley–Blackwell. Ames. p. 83–104 . ISBN: 9780813819822.

Ridgwayová, J. 2001. *Sýry: Průvodce světem sýrů*. Fortuna Print. Praha. 224 s. ISBN: 8086144658.

Řehořková, P., Špičková, M., Špičková, M. 2008. *Odvápnění kostí čili osteoporóza: Dieta bohatá vápníkem*. Forsapi. Praha. 106 s. ISBN: 9788087250006.

- Sheng, Q., Fang, X. 2009. Bioactive Components in Mare Milk. In: Park, Y. W (ed.). Components in Milk and Dairy Products. Wiley–Blackwell. Ames. p. 195–213. ISBN: 9780813819822.
- Společnost pro výživu. 2011. Referenční hodnoty pro příjem živin. Výživaservis. Praha. 192 s. ISBN: 9788025469873.
- Stepaniak, L., Fetliński, A. 2002. Fermented milks: Kefir. In: Roginski, H., Fuquay, J. W., Fox, P. F. (eds.). Encyclopedia of dairy sciences. Academic Press. Amsterdam. 1049–1054. ISBN: 0122272358.
- Stránský, M., Ryšavá, L. 2014. Fyziologie a patofyziologie výživy. 2. vydání. ZSF JU v Českých Budějovicích. České Budějovice. 273 s. ISBN: 9788073944780.
- Suková, I. Podmáslí–zdroj biologicky aktivních látek [online]. 13. 2. 2008. [cit. 22. 2. 2016]. Dostupné z <<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ch=13&typ=1&val=70234&ids=314>>.
- Štafen, M. 2011. Zakysané mléčné výrobky a jogurt–nezpochybnitelná součást zdravé výživy. Potravinářská revue. 2. 12–13.
- Theobald, H. E. 2005. Dietary calcium and health. Nutrition Bulletin. 30. 237–277.
- Tong, X., Dong J. Y., Wu, Z. W., Qin, L. Q. 2011. Dairy consumption and risk of type 2 diabetes mellitus: a meta–analysis of cohort studies. European Journal of Clinical Nutrition. 65. 1027–1031.
- Towler, C., Cant, P. A. E., Palfreyman, K. R. P. 2003. Cream: Types of cream. In: Caballero, B., Trugo, L. C., Finglas, P. M. (eds.). Encyclopedia of food sciences and nutrition. 2nd ed. Academic press. Oxford. 1683–1692. ISBN: 012227055X.
- Tuure, T., Korpela, R. 2004. Lactose Intolerance and Low–Lactose Dairy Products. In: Shortt, C., O’Brien, J. (eds.). Handbook of Functional Dairy Products. CRS Press. London. p. 71–90. ISBN: 1587160773.

Velišek, J., Hajšlová, J. 2009. Chemie potravin II. 3. Vydání. OSSIS. Tábor. 644 s. ISBN: 9788086659169.

Walter, B., Schmid, A., Sieber, R., Wehrmüller, K. 2008. Cheese in nutrition and health. Dairy science & technology. 88 (4–5). 389–405.

Weaver, C., Wijesinha–Bettoni, R., McMahon, D., Spence, L. 2013. Milk and dairy product as part of the diet. In: Muehlhoff, E., Bennett, A., McMahon, D. (eds.) Milk and dairy products in human nutrition. FAO. Řím. p. 103–206 . ISBN: 9789251078631.

Wijesinha–Bettoni, R., Burlingame, B. 2013. Milk and dairy product compositions. In: Muehlhoff, E., Bennett, A., McMahon, D. (eds.) Milk and dairy products in human nutrition. FAO. Řím. p. 41–102 . ISBN: 9789251078631.