

# Uplatnění mléka a mléčných výrobků při výživě adolescentů

Klára Foltýnová

---

Bakalářská práce  
2007

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav potravinářského inženýrství

akademický rok: 2006/2007

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Klára FOLTÝNOVÁ**  
Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**  
Téma práce: **Uplatnění mléka a mléčných výrobků při výživě adolescentů**

Zásady pro vypracování:

1. Charakterizuj výživu adolescentů
2. Vlastnosti mléka a mléčných výrobků
3. Mléko a mléčné výrobky ve výživě adolescentů

Rozsah práce:  
Rozsah přílohy:  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**  
Seznam odborné literatury:  
**Dle doporučení vedoucího práce**

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Radmila Matějčková**  
Ústav potravinářského inženýrství  
Datum zadání bakalářské práce: **8. ledna 2007**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **4. června 2007**

Ve 2. iné dne 2. května 2007



*Ignác Hoza*  
prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.  
*ředitel*

L.S.

*Ignác Hoza*  
prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.  
*ředitel ústavu*

## **ABSTRAKT**

Ve své bakalářské práci jsem zjišťovala uplatnění mléka a mléčných výrobků při výživě adolescentů. Teoretická část je zaměřena na charakteristiku a složení mléka, mléko a mléčné výrobky ve výživě, a na stravování dané cílové skupiny. V praktické části bylo realizováno dotazníkové šetření zaměřené na mléko a mléčné výrobky ve výživě adolescentů.

Šetření bylo provedeno celkem u 100 osob ve věku od 15 do 18 let. Data byla zpracována a následně prezentována pomocí tabulek a obrázků.

Klíčová slova: mléko, adolescenti, výživa.

## **ABSTRACT**

In my bachelor's thesis I tried to find using of milk and dairy products in adolescent nutrition. The theoretical part of my thesis is focused on the characteristics and the make-up of milk and dairy products with respect to nutrition and feeding in a given target group. In the practical part of my thesis a survey which was focused on milk and milk products in adolescent nutrition was carried out.

100 people between 15 and 18 years of age respectively were questioned.

The results were put together and subsequently presented by means of graphs and charts.

Keywords: milk, adolescents, nutrition

Touto cestou chci poděkovat vedoucí bakalářské práce Ing. Radmile Matějčkové za její odborné rady a připomínky, poskytnutí odborné literatury a za ochotu a čas strávený a věnovaný mé bakalářské práci.

## OBSAH

ÚVOD.....	7
<b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>8</b>
<b>1 CHARAKTERISTIKA MLÉKA.....</b>	<b>9</b>
<b>2 SLOŽENÍ KRAVSKÉHO MLÉKA .....</b>	<b>10</b>
2.1 MAKROSLOŽKY MLÉKA .....	11
2.1.1 Dusíkaté látky.....	11
2.1.2 Mléčný tuk.....	16
2.1.3 Sacharidy .....	20
2.2 MIKROSLOŽKY MLÉKA .....	22
2.2.1 Minerální látky .....	22
2.2.2 Vitamíny.....	24
2.2.3 Enzymy.....	25
2.2.4 Hormony.....	27
2.3 ORGANOLEPTICKÉ VLASTNOSTI MLÉKA .....	27
<b>3 VÝŽIVA .....</b>	<b>29</b>
3.1 VÝŽIVA ADOLESCENTŮ.....	29
3.2 MLÉKO A MLÉČNÉ VÝROBKY VE VÝŽIVĚ .....	30
3.2.1 Kysané mléčné výrobky .....	32
3.2.2 Sýry .....	33
3.2.3 Syrovátka.....	36
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>39</b>
<b>4 VYHODNOCENÍ DOTAZNÍKU.....</b>	<b>40</b>
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>53</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>54</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>56</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>57</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>58</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>59</b>

## ÚVOD

K základní výživě slouží potraviny a z nich připravené pokrmy a nápoje. Dnes si je můžeme koupit i průmyslově vyrobené, jako polotovary. Správná výživa je založena na určitém příjmu množství energie, živin a vody během dne i delšího časového období a o jejich poměru v jednotlivých pokrmech. Důležitým faktorem není jen obsah živin v pokrmu, ale i jejich využitelnost v lidském organismu. Výživa by měla odpovídat měnícím se potřebám organismu v jednotlivých vývojových obdobích jak po stránce kvalitativní, tak po stránce kvantitativní.

Výživa adolescentů je ovlivněna dospíváním, kdy dítě fyzicky dospívá. V tomto období se dokončuje etapa vývoje kostry, svalstva a tukové tkáně, ukončuje růst a vývoj všech ostatních tělesných tkání a orgánů. Tělesný růst chlapců je mezi 17. až 18. rokem života a dívek kolem 15 let života. Obě pohlaví se významně diferencují ve svém tělesném složení, u děvčat se významně zvětšuje množství podkožního tuku a formuje se pánev. U chlapců dochází k nárůstu svaloviny a růstu kostí do délky. Potřeba přívodu energie u děvčat je však nižší než u chlapců. Růst kostí u dětí obou pohlaví zvyšuje potřeby vápníku až na 1200 mg/den (1 litr kravského mléka obsahuje přibližně 1200 mg vápníku). Jídelníček dospívajících se už nemusí výrazně lišit od jídelníčku dospělých. Nadále by měli dbát na zásady správné výživy, aby jejich strava byla pravidelná, bez zbytečně velkého množství jednoduchých sacharidů a tuků s nevhodným složením. Mnohé dívky v tomto věku drží nejrůznější diety aniž by přitom jejich hmotnost byla vysoká. Tím se vystavují riziku nejrůznějších potíží. Na zabezpečení výživy dospívajících se podílí školní stravování a rodina. Základní stravovací návyky se utváří v rodině. Ne vždy jsou však tyto návyky správné.

Dobře vyvážený jídelníček dospívajících by měl obsahovat mléčný výrobek prakticky při každém jídle.

# **I. TEORETICKÁ ČÁST**



## 1 CHARAKTERISTIKA MLÉKA

Obecně je za mléko považován sekret mléčných žláz savců, sloužící za potravu mláďatům. Sekrety mléčné žlázy se dělí na dvě skupiny – mléka nezralá (mlezivo) a mléka zralá. Mlezivo je vylučováno mléčnou žlázou na konci gravidity před porodem a hned po porodu. Mlezivo není využíváno k průmyslovému zpracování. Přechod mleziva v mléko zralé trvá průměrně 7 až 10 dní po porodu. Podle vzájemného poměru kaseinové a albuminové části bílkovin rozlišujeme u zralých mlék: mléka albuminová (ženské, psí, kočičí a kobyly) a mléka kaseinová (kravské, kozí, ovčí, velbloudí). V současné době je u nás průmyslově zpracováno především mléko kravské, v menší míře mléko kozí a ovčí. Ve světě se dále pro lidskou výživu používají i jiná mléka, např. buvolí, oslí, sobí, kobyly a další. [3, 20]

## 2 SLOŽENÍ KRAVSKÉHO MLÉKA

Mléko je bílá nebo slabě nažloutlá kapalina přiměřené viskozity, neprůhledná s typickou chutí a vůní. Hlavní součástí mléka je voda, ve které jsou rozpuštěny, nebo jemně rozptýleny další složky. Odborně je definováno jako polydisperzní systém, který obsahuje látky v pravém roztoku, v koloidní disperzi i hrubé disperzi. [20]

Syrové kravské mléko obsahuje vody v průměru 88 %. Ostatní složky mléka označujeme jako sušina, která je v kravském mléce zastoupena z 12 %, v mléce se také nachází malé množství plynů. [3]

složka	obsah v % v mléce			
	kravské	kozí	ovčí	lidské
proteiny celkem	3,2	3,2	4,6	0,9
kaseiny	2,6	2,6	3,9	0,4
sérové proteiny	0,6	0,6	0,7	0,5
tuky	3,9	4,5	7,2	4,5
sacharidy	4,6	4,3	4,8	7,1
minerální látky	0,7	0,8	0,9	0,2
Sušina celkem	12,4	12,8	17,5	12,7

Tab. 1. Hlavní složky mléka

**Sušinu** mléka tvoří bílkoviny, tuk, laktosa a minerální látky, které jsou ve zralém a zdravém kravském mléce obsaženy v ustálených poměrech a během laktace se jen nepatrně mění. Protože mléko je produktem živého organismu, složení sušiny se mění téměř den ze dne v závislosti na plemenu, počasí, krmení, ročním období a mnoha jiných vlivech. [2]

**Voda mléka** – je přirozenou a nezbytnou složkou mléka a je nositelem a rozpouštědlem celého systému mléka. Převážnou část tvoří *volná voda*, ve které jsou rozpuštěny minerální látky a mléčný cukr ve formě pravého roztoku. Volnou vodu lze oddělit odpařením nebo vymrazením v podobě ledových krystalků. *Hydratační voda* je vázána na koloidy mléka, které v ní bobtnají, popř. na jejich povrchu vytváří určitý druh vodních obalů. V mléce je jí obsaženo asi 3 %. Dá se odstranit zahřevem na 102 °C až 105 °C. *Krystalická voda* je vázána velmi silně. Jde o vodu chemicky vázanou, která je obsažena v látkách schopných krystalizovat. V mléce je vázána hlavně v hydrátu laktosy. Je možno ji vytěsnit až vysokými teplotami, přičemž hydrát látky se mění v anhydrid. [2]

**Plyny** - čerstvě nadojené mléko obsahuje průměrně 6 až 9 obj. % plynů, z nichž převážná část připadá na CO<sub>2</sub>, dále N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, které do mléka difundovaly z krve. Část plynů se dostává do mléka až po styku se vzduchem. [1, 2]

## 2.1 Makrosložky mléka

### 2.1.1 Dusíkaté látky

Tvoří nejkomplexnější složku mléka a určují základní fyzikální a chemické vlastnosti mléka a některé z nich mají kromě nutriční hodnoty i vysoce významné biologické funkce např. enzymy, imunoglobuliny, laktoferin. Obsah dusíkatých látek v mléce je ovlivňován řadou faktorů: výživa, dojivost, plemeno, sezóna, stádium laktace atd. [1]

#### Základní rozdělení N-látek mléka:

*Kasein* – komplex fosfoproteidů, které jsou syntetizovány mléčnou žlázou a tvoří v mléce přežvýkavců převážnou část bílkovin.

*Syrovátkové bílkoviny* = bílkoviny mléčného séra – globulární bílkoviny, rozpustné při pH 4,6. Některé z nich jsou syntetizovány mléčnou žlázou. Tvoří asi 1/5 z obsahu čistých bílkovin.

*Proteoso-peptony* – tepelně stabilní fosfoproteidy, rozpustné při pH 4,6. Tvoří asi 2 až 6 % bílkovin.

*Ostatní bílkoviny mléka* – jedná se o řadu minoritních látek bílkovinné povahy (enzymy, lipoproteidů apod.).

*Nebílkovinné N-látky* – jedná se o velký počet látek, obsahujících dusík, které odpovídají 250 až 300 mg N v litru mléka. [1]

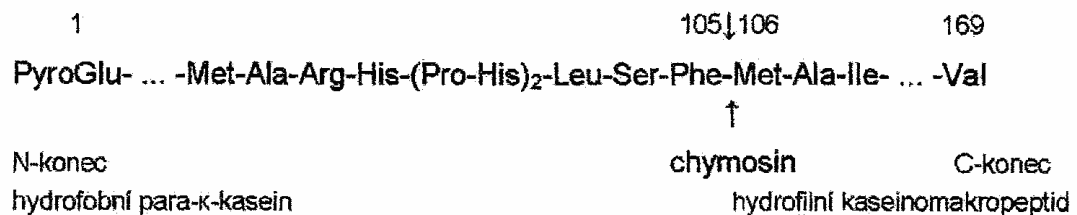
### **Kaseiny**

Kasein je hlavní bílkovinou mléka, syntetizovanou mléčnou žlázou. Jedná se o komplex frakcí fosfoproteinů u kterých je známa i aminokyselinová skladba a struktura (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> estericky vázána na –OH skupinu serinu). Základními frakcemi kaseinu jsou α<sub>s</sub>, β a κ–kasein, ostatní frakce kaseinu se považují za deriváty. Všechny frakce kaseinu mimo κ–

kaseiny jsou vysoce citlivé na přítomnost vápníku v mléce. Proti vysrážení je chrání přítomnost

$\kappa$ -kaseinu. [1]

Kasein je v mléce vázán na vápník. Tuto vápenatou sůl je možno z mléka vysrážet např. působením ethanolu. Zředěnou kyselinou, ať již přidanou nebo vytvořenou mléčným kysáním, se sráží při pH 4,6 volný kasein. Působením enzymu chymosinu dochází k rozštěpení  $\kappa$ -kaseinu, který tím ztrácí svůj ochranný vliv na ostatní frakce, a veškeré frakce kaseinu se vysráží ve formě vápenatých solí (Obr. 1.). Obou těchto způsobů se používá k výrobě sýrů a to buď tzv. kyselých, srážením kaseinu působením kyselin, nebo sladkých, při srážení mléka chymosinem. Dnes se na srážení kaseinu používají hlavně mikrobiální enzymy např. Fromase z druhu *Mucor miehei*. [1, 14]



Obr. 1. Štěpení molekuly  $\kappa$ -kaseinu chymosinem při sladkém srážení mléka

Převážná část kaseinových frakcí je v mléce od zdravých dojnic společně vázána do velkých koloidních útvarů, označovaných jako kaseinová micela. Kromě kaseinových frakcí byly v těchto micelách zjištěny i vápník, hořčík, citráty a fosfáty. Díky svému náboji jsou na povrchu těchto micel elektrostatičticky vázány soli koloidního kalcium fosfátu a molekuly vody. [1]

$\alpha_s$ -kaseiny jsou hlavní složkou kaseinové frakce. Mléčnou žlázou jsou syntetizovány  $\alpha_{s1}$ -kaseiny a  $\alpha_{s2}$ -kaseiny. Nejvíce zastoupenou frakcí je  $\alpha_{s1}$ -kasein B. Je značně citlivý vůči vápenatým iontům, kterými se sráží z roztoku; většina jeho molekuly je hydrofobní. Polypeptidový řetězec varianty B  $\alpha_{s1}$ -kaseinu se skládá ze 199 AMK. Kaseiny  $\alpha_{s2}$  mají podobnou strukturu, nejsou však tak citlivé k přítomnosti vápenatých iontů jako  $\alpha_{s1}$ -kaseiny. [1, 2]

**$\beta$ -kaseiny** se skládají z 209 AMK. Obsahují pět fosfoserinových zbytků (v poloze 1–40), nepolární postraní řetězce AMK jsou soustředěny v polohách 136–209. S vápenatými ionty poskytují sůl rozpustnou při teplotách 1°C a nižší, při vyšších teplotách nerozpustnou. [1]

**$\kappa$ -kaseiny** obsahují ve své molekule kromě fosforu také D-galaktopyranosu, N-acetyl-D-galaktosamin a N-acetylneuraminovou kyselinu. Hlavní složkou  $\kappa$ -kaseinu (56 %) je rozvětvený tetrasacharid, v menším množství se vyskytují  $\kappa$ -kaseiny s vázaným rozvětveným trisacharidem, s lineárním trisacharidem, disacharidem a N-acetyl-D-galaktosaminem. Cukry jsou na protein vázány glykosidickou vazbou prostřednictvím N-acetyl- $\beta$ -D-galaktosaminu. Molekuly se vyskytují jako trimetry a vyšší oligomery spojené vzájemně disulfidovými vazbami. S vápenatými ionty  $\alpha_s$  a  $\beta$  kaseiny v přítomnosti iontů vápníku. [1]

**$\lambda$ -kaseiny** jsou fragmenty  $\alpha_{s1}$ -kaseinu a produkty degradace  $\beta$ -kaseinů proteolytickými enzymy nativního mléka nejčastěji plasminem. [1]

Kaseiny nejsou v mléce ve formě monomerů, ale jsou agregovány do kaseinových komplexů a micel. Typická micela kravského mléka obsahuje asi 20000 molekul kaseinů. Micelu tvoří zhruba z 93 % kaseiny, asi 3 % hmotnosti je vápenatých iontů, 3 % anorganického (volného) fosfátu, 2 % fosfátu vázaného jako fosfoserin, 0,4 % citrátu a do 0,5 % bývá sodných, draselných a hořečnatých iontů. [1]

### **Syrovátkové bílkoviny (sérové bílkoviny)**

Jako syrovátkové nebo sérové bílkoviny se označuje ta část bílkovin, které zůstávají v roztoku (syrovátce) po sladkém srážení kaseinu. V kravském mléce, stejně jako v mléce ostatních přežvýkavců, představují asi 17 až 20 % z čistých bílkovin mléka. U monogastričních zvířat (albuminové mléko) je obsah těchto bílkovin výrazně vyšší. Syrovátkové bílkoviny mají vyšší nutriční hodnotu než kasein. Největší podíl tvoří  $\beta$ -laktoglobulin

(nad 50%), který je stejně jako  $\alpha$ -laktoalbumin (cca 25 %) syntetizován mléčnou žlázou. Další dvě bílkovinné frakce jsou totožné s bílkovinami krve – serum albumin a imunoglobuliny. [1]

### Laktoalbuminy:

$\beta$ -laktoglobulin je tvořen řetězcem 162 AMK. Ve vodě nerozpustný, je však dobře rozpustný ve slabém roztoku NaCl. Má vysoký obsah lysinu a valinu: zvláštní postavení v něm mají AMK cystein a cystin. Při zahřátí mléka nad 80°C  $\beta$ -laktoglobulin denaturuje a z mléčného séra se odděluje ve formě jemných vloček okem neviditelných. Přitom se obnaží – SH skupiny cysteinu a snadno se váží na stopová množství těžkých kovů, zejména mědi, téměř vždy v mléce přítomných, a blokuje jejich katalytickou schopnost. Proto se mléko na výrobky s požadovanou dlouhou trvanlivostí (máslo, sušené mléko) pasteruje při vyšších teplotách. [1, 2]

$\alpha$ -laktoalbumin je látka dobře rozpustná ve vodě, má značný podíl cystinu a kyseliny asparagové. Je nezbytný pro syntesu laktosy, má významnou biologickou funkci jako součást některých enzymů. [2]

### Globuliny:

Globuliny - imunoglobuliny jsou vysokomolekulární bílkoviny dobře rozpustné ve slabém roztoku NaCl. Obsahuje tři skupiny imunoglobulinů, lišící se od sebe molekulovou hmotností a imunologickým účinkem, a to imunoglobulin G, M, A. [2]

Imunoglobuliny IgG<sub>1</sub> je základním heterogenním imunoglobulinem kravského mléka i kolostra kde představuje až 80 % z celkových syrovátkových bílkovin, jeho obsah v mléce představuje 1,2 až 3,3 % celkových bílkovin mléka. Imunoglobulin IgG<sub>2</sub> je v mnohem nižších koncentracích, jde o heterogenní bílkovinu. Dalšími imunoglobuliny jsou IgM, IgA, Sérum albumin představuje 0,7 až 1,3 % z celkových bílkovin mléka, zvýšené hladiny jsou zjišťovány při zánětech mléčné žlázy. Jedná se o heterogenní bílkovinu a byla prokázána jeho imunologická totožnost s albuminem krevního séra. [1]

Některé vlastnosti sérových bílkovin mají praktický význam a ovlivňují technologický proces i jakost výrobků. Patří sem snadná denaturace sérových bílkovin teplem. [2]

Kromě těchto majoritních bílkovin jsou v mléce přítomny v malých množstvích i další složky, obsahující bílkovinou část a to především bílkoviny vázané na enzymy, bílkoviny membrán tukových kuliček apod. [1]

Poslední skupinou látek jsou tzv. **proteoso-peptony**, které tvoří jen malý podíl z bílkovinných složek mléka a v podstatě se již nejedná o bílkoviny, ale kratší peptidy. Jsou to nízkomolekulární proteiny obsahující fosfor. Jejich obsah v mléce se pohybuje v intervalu od 2 až do 6 % z celkových bílkovin mléka. [1]

V mléce byl také zjištěn specifický minoritní protein nazývaný makroglobulin, který tvoří příčné vazby membrán tukových globulí a způsobuje jejich shlukování, které má za následek vznik větších částic až posléze vrstvy smetany na povrchu mléka. [1]

### **Nebílkovinné dusíkaté látky**

Jejich koncentrace v mléce od zdravých zvířat se pohybuje v rozmezí od 250 do 350 mg dusíku v 1 l mléka. Představuje asi 5 % dusíku všech dusíkatých látek. Jde hlavně o produkty metabolismu. Největší podíl z těchto látek tvoří močovina (cca 50 %), dále volné AMK, jako jednoduché peptidy, kyselina močová, kreatin, kreatinin, kyselina orotová, nukleotidy, vitaminy skup. B, amoniak apod., jedná se o všechny složky, obsahující ve své molekule dusík, které mají molekulovou hmotnost pod 500. [1, 2]

### **Bílkoviny ve výživě :**

Proteiny patří k hlavním živinám, které není možné nahradit jinými živinami. Po přeměně na AMK se využívají pro:

- Tvorbu plasmových proteinů, které se dále využívají pro výstavbu a obnovu tkání.
- Tvorbu proteinů se specifickou funkcí v organismu – zejména enzymů.
- Tvorbu dalších dusíkatých látek se specifickou funkcí v organismu, např. porfyrinů (hem→ hemoglobin→ přenos kyslíku v organismu), purinů a pyrimidinů (nukleosidy→ nukleové kyseliny=nositelé genetické informace), kreatonu (energetický substrát pracujícího svalu).
- Získávání energie. [8, 10]

Bílkoviny jsou zdrojem esenciálních a neesenciálních AMK (Přehled esenciálních AMK (příloha I). Bílkoviny mléka jsou plnohodnotné (obsah esenciálních a neesenciálních AMK je vyvážený z hlediska fyziologických potřeb člověka). [10]

### **Denaturace proteinů:**

Před vlastním trávením nastupuje zpravidla denaturace proteinů, což je změna terciární struktury. V potravinách přichází v úvahu prakticky pouze fyzikální denaturace vlivem zvýšených teplot (při přípravě nebo záhřevu pokrmů) nebo nízkých teplot při mrazírenském zpracování. [8]

Z výživového hlediska je denuraci možno považovat za žádoucí, protože porušením nativní struktury proteinů se zlepší přístup proteolytických enzymů k funkčním skupinám proteinů a tím se zlepší jejich tavitelnost. Kromě toho dochází k denuraci některých antinutričních a přirozených toxických látek (inhibitory proteze, lektiny aj.), enzymů a bílkovinné struktury mikroorganismů. [8]

Denaturace ale bývá doprovázena sledem reakcí, které výživovou hodnotu bílkovin snižují. Dochází k destrukci termolabilních AMK (např. tryptofanu nebo lysinu), ke vzniku xenobiotických AMK (isomerace na D-aminokyseliny, vznik lysinoalaninu a dalších produktů eliminačních reakcí) a ke vzniku různých enzymorezistentních komplexů (zejména Maillardovými reakcemi, např. furosin, pyridosin aj.). Tyto reakce vedou ke snížení využitelnosti proteinu. [8]

### **2.1.2 Mléčný tuk**

Základními složkami mléčného tuku jsou tri-, di- a monoglyceridy, volné mastné kyseliny, fosfolipidy, steroly, estery sterolů, uhlovodíky a v tucích rozpustné vitamíny. Z celkových lipidů mléka tvoří cca 98 % triacylglycerolů (neutrální sloučeniny trojsytného alkoholu glycerolu a mastných kyselin). Složení mléčného tuku (tabulka 2) a tím i jeho vlastnosti se mění. Zejména se mění poměr nasycených, nenasycených a polynenasycených mastných kyselin a tím se mění jeho konzistence i nutriční hodnota, vyšší podíl nenasycených a polynenasycených mastných kyselin obecně zvyšuje nutriční hodnotu tuku. [1, 2]

Mastné kyseliny představují přes 85 hmotnostních % mléčného tuku. Hlavní mastné kyseliny a jejich množství v mléčném tuku je uvedeno v tabulce 3. [2]



Z nasycených MK tvoří největší podíl kyseliny se 14, 16 a 18 C a z nenasycených MK kyselina olejová. Obsahuje vysoký podíl nízkomolekulárních MK se 4, 6 a 8 C, které dávají mléčnému tuku typickou chuť a vůni. [1]

Převážná část mléčných lipidů se nachází ve formě tukových kuliček, které s vodou tvoří emulzi typu olej ve vodě. [2]

Významnou skupinu mléčných lipidů tvoří fosfolipidy, které mají místo jedné MK estericky navázanou kyselinu fosforečnou, na níž je vázán cholin, ethanolamin nebo serin. Jejich koncentrace v mléce se pohybuje od 0,03 do 0,05 %. [1]

Přírozenou součástí mléčného tuku je i cholesterol. Množství cholesterolu, ať již v mléce nebo v mléčných výrobcích, záleží na obsahu tuku. V 1 l mléka je průměrně 120 mg cholesterolu. Dalším steroidem je v menší míře i ergosterol, který je prekursorem vit. D. V malé míře jsou také přítomny fyziologicky účinné tokoferoly. [3]

Z doprovodných látek jsou nejvýznamnější karotenoidy, žlutá nebo červená barviva rozpustná v tucích, které řadíme mezi terpeny. Karoteny jsou vázány na bílkoviny mléka v tukových kuličkách a způsobují typické zbarvení tuku, nebo charakteristickou barvu kolostra. Nejvýznamnějším karotenem je  $\beta$ -karoten, který je prekursorem vit. A. [1]

Množství, složení a vlastnosti mléčného tuku ovlivňují: výživa dojnic a její zdravotní stav, plemenná příslušnost, stadium laktace atd. [1]

Má příjemnou chuť, které žádný jiný tuk nedosahuje. Mléčný tuk dává specifickou příjemnou a plnou chuť sýrům a jiným mléčným výrobkům a pozitivně ovlivňuje jejich složení a konzistenci. [2]

Lipidy	Součásti	Množství (%)	Výskyt
jednoduché lipidy	triglyceridy	98–99	tukové kuličky
	diglyceridy	0,2-0,5	
	monoglyceridy	0,02	
	vosky	stopy	
složené lipidy	fosfolipidy:	0,5-1,5	obaly tukových kuliček a mléčné sérum
	lecitin	35–40	
	kefalin	29–38	
	sfigomyelin	19–24	
tukové deriváty	mastné kyseliny	stopy	tukové kuličky a mléčné sérum
ostatní látky v tuku obsažené	steroly	0,25-0,4	obaly tukových kuliček vodní fáze
	cholesterol	0,2-0,4	
	lanosterol	stopy	
	7-dehydrocholesterol	stopy	
	lipofilní vitamíny	stopy	tukové kuličky a obaly
	vitamín A	stopy	
	karotenoidy	stopy	
	vitamín E	stopy	
	vitamín D	stopy	
	vitamín K	stopy	

Tab. 2. Průměrné zastoupení jednotlivých součástí mléčného tuku

Triviální název	Vzorec	Průměrné hmotnostní množství (%)
máselná	$C_3H_7COOH$	4,2
kapronová	$C_5H_{11}COOH$	2,4
kaprylová	$C_7H_{15}COOH$	1,3
kaprinová	$C_9H_{19}COOH$	2,9
laurová	$C_{11}H_{23}COOH$	3,3
myristová	$C_{13}H_{27}COOH$	10,8
palmitová	$C_{15}H_{31}COOH$	26,1
stearová	$C_{17}H_{35}COOH$	14,5
arachová	$C_{19}H_{39}COOH$	stopy
olejová	$C_{17}H_{33}COOH$	24,2
linolová	$C_{17}H_{31}COOH$	1,13
linolenová	$C_{17}H_{29}COOH$	stopy
arachidonová	$C_{19}H_{31}COOH$	1,3

Tab. 3. Hlavní mastné kyseliny mléčného tuku

### **Tuk ve výživě:**

Úloha tuků ve výživě je velmi rozmanitá. Tukové výrobky obsahují kromě vlastních triacylglycerolů také různé doprovodné látky významné pro výživu. Ve výživě slouží tuky k těmto účelům:

- Jsou nejbohatším zdrojem energie ze všech živin (jsou 2x vydatnější než sacharidy nebo proteiny).
- Jsou zdrojem esenciálních mastných kyselin a jejich prekurzorů (kys. linolová a linolenová).
- Tukové výrobky jsou zdrojem lipofilních vitamínů a příslušných provitaminů, sterolů (cholesterolu i různých fytoosterolů). Produkty trávení triacylglycerolů napomáhají také k jejich vstřebávání.
- Zvyšují jemnost chuti potravin.
- Zlepšují sensorickou texturu (konzistenci) potravin.
- Vyvolávají po požití po určité době pocit sytosti, který je vyvolán hydrolyzou na mastné kyseliny v tenkém střevě. Tento stav sytosti ale nastává nejdříve za půl hodiny, což většinou bývá již po požití pokrmu a může dojít k nebezpečí příliš vysokého příjmu energie.
- Snižují objem stravy bohaté na energii, což je pozitivní u osob s vysokým výdejem energie, a tedy i s potřebou většího příjmu energie. Naopak u osob se sedavým zaměstnáním hrozí nebezpečí příliš vysokého příjmu energie. [8, 10]

Lidský organismus cholesterol nezbytně potřebuje (je nezbytnou součástí řady lipoproteinů a biomembrán, zejména v nervové tkáni a v zárodcích), ale větší část si tělo samo syntetizuje v játrech.

- LDL a VLDL frakce cholesterolu: LDL je hlavní přenašeč cholesterolu v krvi a je rizikovým faktorem;
- HDL frakce cholesterolu: odnáší cholesterol z periferních tkání, čímž snižuje riziko kardiovaskulárního onemocnění. [17]

K esenciálním mastným kyselinám patří kyseliny s 20 – 24 atomy uhlíku a se systémem dvojných vazeb v pentadienovém uspořádání, které musejí být v *cis* konfiguraci a první dvojná vazba musí být na 6. (N–6) nebo 3.(N–3) uhlíku od koncového methyly.

- $\omega$ -6: prekursorem je kyselina linolová (*cis,cis*-9,12-oktadekadienová), která s v organismu může přeměnit na kyselinu arachidonovou (*cis,cis,cis*-5,8,11,14-eikosatetraenová). [8]
- $\omega$ -3: prekursorem je kyselina linolenová (*cis,cis,cis*-9,12,15-oktadekatrienová). Nejvýznamnější esenciální kyselinou je kyselina eikosapentaenová (EPA; *all-cis*-5,8,11,14,17-eikosapentaenová) a kyselina DHA (*all-cis*-4,7,10,13,16,19-dokosahexaenová), které jsou obsaženy hlavně v rybách. [8]
- Tyto látky zabraňují srážení krve, podporují rozšiřování cév, mají protizánětlivý účinek a omezují množení buněk. [18]

Doporučené složení dávky tuku má zajistit požadovaný poměr mezi nasycenými, monoenovými a polenovými mastnými kyselinami = 1:1,4:0,6. [17]

### 2.1.3 Sacharidy

Hlavním zástupcem sacharidů v mléce je laktosa. V nepatrném množství se ve mléce vyskytují i její štěpné produkty D-glukosa a galaktosa a kvasný produkt laktosy kyselina mléčná. [1, 3]

Laktosa, O- $\beta$ -D-galaktopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4)- $\beta$ -D-glukopyranosa je redukujícím disacharidem – při tepelném ošetření reaguje s volnými aminoskupinami (především lysinu) bílkovin za vzniku Maillardových reakcí, jejichž produkty způsobují změnu chuti a hnědnutí sterilovaného mléka. Vyskytuje se jen ve mléce, proto je nazývána mléčný cukr. Má o 84 % menší sladivost než sacharosa. V mléce se vyskytuje ve formě pravého roztoku a ve dvou optických izomerech  $\alpha$ - a  $\beta$ -laktosa. Obsah laktosy je poměrně stabilní, kolísá v rozmezí od 4,6 do 4,9 %. V různém množství je obsažena ve všech mlékárenských výrobcích, a to v závislosti na způsobu zpracování mléka. [1, 2, 10, 14]

V potravinářském průmyslu se laktosa používá jako sladká látka a slouží také jako surovina pro výrobu některých potravinářských oligosacharidů a alditolů (laktulosa, laktosacharosa, laktitol, galaktosa, galaktooligosacharidy), dále ve farmaceutickém a

chemickém průmyslů, při výrobě organických kyselin atd. Laktosa se získává ze syrovátky kravského mléka ultrafiltrací nebo ze syrovátky zahuštěné na 55 – 65 % sušiny, zvané laktosový sirup, krystalizací. [1]

Z organických látek mléka je to laktosa, která se zpravidla jako první rozkládá působením mikrobiálních enzymů na látky jednodušší, obvykle na kyseliny. [2]

### **Sacharidy ve výživě:**

Sacharidy jsou pro organismus nejvýznamnějším zdrojem energie. Nelze říci, že by některý sacharid byl pro organismus nezbytný jako je tomu u esenciálních AMK či vyšších mastných kyselin. Můžeme říci, že některý sacharid je nutričně významnější než jiný. [8,10]

### **Laktosa:**

- Ovlivňuje energetickou hodnotu mléka.
- Pro kojence je v prvním období jejich života důležitým zdrojem glycidů.
- Je základním zdrojem energie pro bakterie mléčného kvašení.
- Ovlivňuje vlastnosti mléčných výrobků s dlouhou trvanlivostí, zejména rozpustnost sušených mlék.
- Účastní se změnách barvy a chuti vysoko zahříváných výrobků.

### **Poruchy metabolismu laktosy:**

Laktosa se štěpí v trávicím traktu enzymem  $\beta$ -galaktosidasou na glukosu a galaktosu. U osob s nízkou aktivitou tohoto enzymu se projeví tzv. laktosová intolerance. Tyto osoby nejsou schopny metabolizovat laktosu, což se projeví průjmy a nadýmáním. Fermentací laktosy střevní mikroflórou vzniká větší množství plynů a současně roste ve střevě osmotický tlak. Organismus to řeší vstřebáváním vody do střeva. Tím se obsah střeva naředí a důsledkem jsou často velmi těžké průjmy (jsou popsány i smrtelné případy, které souvisí s dehydratací organismu). Aktivita laktosy se mění s věkem (v dospělosti klesá), závisí také na zeměpisné šířce a době slunečního svitu (v rovníkových oblastech je laktosová intolerance téměř u 100 % dospělé populace). Primární vrozená laktosová

intolerance je nebezpečná hlavně u novorozenců. Dnes jsou proto na trhu přípravky neobsahující laktosu. Laktosa může být předem hydrolyzovaná, odbouraná fermentací nebo nahrazena sacharosou. Laktosová intolerance může být i sekundární u jinak zdravých osob, jestliže delší dobu nepožívali mléko nebo jiné pokrmy obsahující laktosu. Syntéza  $\beta$ -galaktosidasy je natolik nízká, že po příjmu laktosy není produkce enzymu dostatečná k jejímu metabolismu. Po pravidelném přijímání menšího množství mléka se schopnost těla produkovat  $\beta$ -galaktosidasu obnoví a intolerance zmizí. Těmto osobám se doporučuje konzumace fermentovaných mléčných výrobků, v nichž je obsah laktosy nižší (je rozloženo asi 20 – 50 % původního množství laktosy) a mikroflóra produkuje potřebný enzym nebo konzumace sýrů, kde je laktosa rozložena téměř všechna. [7, 8, 10]

## **2.2 Mikrosložky mléka**

### **2.2.1 Minerální látky**

Minerální látky jsou v mléce přítomny v mléčném séru v roztoku nebo v koloidní formě a jsou vázány na některé organické součásti mléka. V syrovém mléce se obsah minerálních látek pohybuje v rozmezí 0,7–0,8 %. Do mléka jsou minerální látky přenášeny z krve. Většinou známe minerální látky pod názvem popeloviny, to znamená zbytek po spálení sušiny mléka. Kravské mléko je bohaté hlavně na vápník, draslík, fosfáty a citráty. Ideální poměr v mléce mezi Ca a P je 1:3. Vápník se z mléka snadno resorbuje. Resorpci podporuje řada mléčných složek jako: laktosa, lysin, valin, histidin, vitamín D a kyselina citronová. Mléko také obsahuje značný počet stopových prvků, které se nacházejí v řadě organických sloučenin, např. Cu, Zn, Mg, Fe, I, Se, Co. [1, 3]

MAKROELEMENTY	
<b>Ca</b>	důležitý pro tvorbu kostí a zubů [8]
	aktivuje myosin a tím ovlivňuje svalovou kontrakci [8]
	uplatňuje se též při srážení krve (převádí fibrinogen na fibrin) [8]
	podílí se na tvorbě a vylučování žaludečních šťáv [7]
	ovlivňuje vznik inzulínu. [7]
<b>K</b>	důležitý pro svou aktivitu-zajišťuje nervosvalovou dráždivost a tvorbu glykogenu [7, 8]
	ovlivňuje acidobazickou rovnováhu buněk a osmotický tlak [7]
<b>P</b>	součástí kostí a zubů [8]
	také je součástí mnoha enzymů a silně ovlivňuje jejich činnost [7]
	důležitý pro energetický metabolismus [7]
	účastní se mnoha procesů v těle, zejména trávení [7]
kys. citronová	neutralizuje přebytek zásad v čerstvém mléce
	s vápníkem a hořčíkem vytváří slabě rozpustné soli, které stabilizují bílkoviny mléka před vyvločkováním působením tepla nebo mrazu
	příznivě působí na tvorbu aromatických látek ve smetaně, másle a některých zkvašených výrobcích
	snadno se váže na měď za tvorby komplexních sloučenin, a tak zmenšuje oxidaci tuku [2]

Tab. 4. Makroelementy vyskytující se ve mléce

MIKROELEMENTY	
<b>Cu</b>	aktivátor enzymů (např. katalyzuje tvorbu hemových barviv) [8]
<b>Zn</b>	udržuje hladinu vit. A v krevní plasmě [8]
	působí v nejdůležitějších metabolických pochodech [7]
<b>Mn</b>	součástí nebo aktivátorem mnoha enzymů [8]
	nutný pro správnou tvorbu kostí [8]
	důležitý pro činnost centrálního nervového systému [8]
<b>Fe</b>	součástí hemoglobinu a myoglobinu (zprostředkovává zde přenos kyslíku) [8]
	nezbytnou součástí cytochromů a řady enzymů [8]
	potřebné k metabolismu vitamínu skupiny B [7]
<b>I</b>	má vliv na správnou činnost štítné žlázy (pro činnost hormonů štítné žlázy) [7]
<b>Se</b>	zasahuje do mnoha metabolických pochodů [7]
	důležitý pro svou antioxidační aktivitu [7]
<b>Co</b>	součástí vit. B

Tab. 5. Mikroelementy vyskytující se ve mléce

### 2.2.2 Vitamíny

Hodnota vitamínů v mléce je významná a to vzhledem k jejich obsahu a počtu. V letním období (doba zeleného krmení a pastvy) obsahuje mléko více karotenů a vitamínu A, D a E. Mléko obsahuje vitamíny rozpustné jak ve vodě, tak i v tucích. Je velmi důležitým zdrojem vitamínu B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub>, B<sub>6</sub>, biotinu a cholinu. Mléko je chudým zdrojem vit. C. [1, 3]

**Vitamin A** - nejvýznamnějším provitaminem A je  $\beta$ -karoten, který se jako jediný nachází v mléce. Mlezivo obsahuje 10x více provitaminu A a vit. A než mléko. Dobrým zdrojem jsou mléčné výrobky s vyšším obsahem tuku a máslo. Hlavní formou vit. A je retinol. Je důležitý pro vidění (Šaldův cyklus), zúčastňuje se syntézy některých glykoproteidů, sterolů, váže volné radikály a zhašuje singletový kyslík (protikarcinogenní účinek) Je důležitý pro funkci sliznic a k obraně proti infekcím. [1, 8, 10]

**Thiamin** (vit. B<sub>1</sub>) je kofaktorem mnoha enzymů. Ve mléce se vyskytuje jako volná látka, difosfát a jako vázaný na bílkoviny. Účinnou formou je thiamindifosfát, který je kofaktorem dekarboxylas a transketolas, které působí v pentosovém cyklu. [1, 8]

**Riboflavin** (vit. B<sub>2</sub>) – ve mléce se vyskytuje jako volná látka, ve formě FMN a FAD vázán na  $\alpha_s$  a  $\beta$ -kasein. Je také součástí kofaktorů celé řady enzymů. Aktivními formami jsou FMN, FAD a flavoproteiny, které působí jako kofaktory oxidoreduktas. [1, 8]

**Pyridoxin** (vit. B<sub>6</sub>) – je kofaktorem řady enzymů, které se účastní na metabolismu AMK.

**Korinoidy, kobalamin** (vit. B<sub>12</sub>) – ve své molekule obsahují korinový kruh, v němž je komplexně vázán kobalt. Kobalamin je prostetickou skupinou řady enzymů. V mléce je hlavním vitamínem adenosylkobalamin a methylkobalamin. Je koenzymem řady enzymů a účastní se celé řady reakcí (přenos methylových skupin). [1, 10]

**Niacin** (vit. PP) – mléko obsahuje nízké množství niacinu, u sýrů je obsah vyšší. Je součástí NAD a NADP, které jsou kofaktory oxidoreduktas (přenos elektronů v respiračních systémech). [1, 8]

**Folacin** – je kofaktorem enzymů, uplatňujících se v metabolismu AMK, purinových a pyrimidinových nukleotidů. Uplatňuje se jako růstový faktor některých bakterií mléčného kysání. [1]

**Pantotenová kyselina** (vit. B<sub>5</sub>) – vázán v koenzymu A, kde se podílí na řadě metabolických pochodů (např. odbourávání mastných kyselin, v Krebsově cyklu). [10]



**Vitamin C** – patří mezi nestabilní vitamíny. Čerstvě nadojené mléko obsahuje vit. C, ale vlivem světla dochází k jeho oxidaci a proto je mléko o něj ochuzováno. Slouží v těle k inaktivaci volných radikálů, čímž chrání organismus před atherogenesí a ontogenesí. Je kofaktorem enzymu prolylhydroxylasy, kdy hydroxylací prolinu vzniká z globulárního protokolagenu síťovaná struktura kolagenu, která zajišťuje funkci vazivové tkáně. Je také antioxidant, zlepšuje vstřebávání železa, působí při syntéze adrenalinu a žlučových kyselin a udržuje ionty železa a mědi v redukovaném stavu. [1, 8, 10]

**Vitamin D** – nejvýznamnější je cholekalciferol (vit. D<sub>3</sub>) a ergokalciferol (vit. D<sub>2</sub>). V mléce je jeho hladina ovlivněna zejména ročním obdobím a výživou. Účastní se resorpce vápníku a jeho ukládání. [1, 8]

**Vitamin E** – aktivitu vit. E vykazuje nejvíce tokol a tokotrienol. Jednotlivé tokoferoly a tokotrienoly se liší polohou a počtem methylových skupin v chromanovém cyklu. Obsah v mléce je ovlivněn hlavně složením krmiva a také významně kolísá podle roční doby. Hlavní složkou (více než 90 % vitamínu) je  $\alpha$ -tokoferol. Působí v těle jako antioxidanty, inaktivují volné radikály a zhašejí singletový kyslík. Je faktorem zpomalujícím proces stárnutí a uplatňujícím se v prevenci kardiovaskulárních chorob a vzniku rakoviny. [1, 8, 10]

**Vitamin K** – přirozeně se vyskytující látky, které vykazují aktivitu vit. K jsou deriváty menadionu. Jeho obsah v mléce je nízký. Je významný při srážení krve. Ve formě hydrochininu se podílí na karboxylaci glutamové kyseliny v kostním proteinu na  $\gamma$ -karboxyderivát s vysokou afinitou k  $\text{Ca}^{2+}$  iontům, což umožňuje tvorbu aktivních faktorů srážení krve (prothrombin  $\rightarrow$  trombin). Zúčastňuje se i oxidační fosforylace. [8,10]

**Biotin** – se vyskytuje jako prostetická skupina mnoha enzymů. Vyskytuje se jako volná látka a jako částečně vázaný na bílkoviny. Jeho koncentrace v mléce je nízká. V sýrech je jeho koncentrace ještě o 20 – 35 % nižší než v mléce. [1]

### 2.2.3 Enzymy

Enzymy jsou syntetizovány v mléčné žláze a některé se dostávají do mléka z krve. Kromě nativních enzymů obsahuje nadojené mléko i mikrobiální enzymy kontaminující mikroflóru. Řada z nich se podílí na přirozeném antibakteriálním systému mléka, některé

však mohou katalyzovat též biochemické reakce, které vedou ke vzniku sensorických vad mléčných výrobků, případně i ke změně technologických vlastností. Některé enzymy jsou v mléce koncentrovány v povrchových vrstvách tukových kuliček a přecházejí do smetany, jiné jsou vázány na bílkoviny mléka a společně s nimi se sráží. Záhřevem mléka dochází k denaturaci a inaktivaci enzymů.

**Laktoperoxidasa** – je prvním enzymem, který byl v mléce objeven a izolován v čistém stavu. Rozkládá za přítomnosti sulfokyanidu v mléce peroxid vodíku na vodu a atomární kyslík, který působí baktericidně. Je součástí obranného systému mléčné žlázy. LP je syntetizována v mléčné žláze a je nejhojnějším z mléčných enzymů, její koncentrace je kolem 1 % syrovátkových bílkovin. Její aktivita je vyšší v kolostru a v mléce na začátku laktace. Podle přítomnosti nebo nepřítomnosti LP v pasterovaném mléce se ověřuje správnost provedení vysoké pasterace mléka nebo smetany. Některé mikroorganismy produkují enzym, který je podobný k mléčné peroxidase.

**Xantin oxidasa** – ve mléce se nachází ve formě dimerů a trimetrů. Aktivita enzymu stoupá v průběhu laktace a je vyšší v mléce, obsahující větší množství somatických buněk. U mléka od dojnic se záněty mléčné žlázy nebo ve starém mléce se aktivita výrazně zvyšuje. Její stanovení je proto použito k odlišení mléka od mastitidních dojnic.

**Katalasa** – mléko obsahuje vždy katalasu, ale její aktivita je malá. Katalasový test může být použit k detekci onemocnění mléčné žlázy.

**Lipasy** – v mléce byla prokázána přítomnost pěti lipas a většina z nich je asociována s kaseinem. Aktivita lipas je závislá na stadiu laktace a roční době. Lipasy jsou aktivovány stopovými množstvími mědi nebo železa, zvýšená koncentrace těžkých kovů je inaktivuje, stejně jako kyslík, světlo. Mají velký význam pro trvanlivost mléka a výrobků vyráběných ze syrového mléka.

**Fosfatasy** – mají schopnost hydrolyzovat vazbu estericky vázané  $H_3PO_4$  z různých substrátů. Přírozenou součástí mléka je alkalická a kyselá fosfatasa. Alkalická fosfatasa se vyskytuje v epitelu mléčné žlázy, v krvi a buněčných útvech a je také produkována i některými MO v mléce. Kyselá fosfatasa je z leukocytů a proto se její aktivita zvyšuje při zánětech mléčné žlázy. Podle inaktivace alkalické fosfatasy se kontroluje správnost provedení dlouhodobé nebo šetrné pasterace.

**Proteasy** – jsou přirozenou součástí mléka. Mléko obsahuje endogenní alkalické i kyselé proteasy. Značný podíl na celkové proteolytické aktivitě v mléce mohou tvořit mikrobiální proteasy z kontaminující mikroflóry. Kromě endogenních enzymů mléko obsahuje proteasy a lipasy, produkované psychrotrofními bakteriemi. Téměř všechna aktivita je vázána na kasein. Nativní proteasy mají optimální aktivitu při teplotě 37 – 42 °C, mikrobiální proteasy mohou vykazovat aktivitu i při nízkých teplotách, i ve vychlazeném mléce.

**Amylasa** – je lokalizována v laktoglobulinové frakci syrovátkových bílkovin. Hydrolyzuje škrob až na maltosu. Její aktivita silně závisí na druhu savce, stadiu laktace, výživě, věku dojnice, individualitě a zdravotním stavu. Výrazné zvýšení aktivity nastává při zvýšeném obsahu leukocytů v mléce. Používá se k průkazu mleziva od nemocných dojnic.

**Lysozym** – štěpí glykosidické vazby mukoproteinů obsažených v buněčné stěně některých bakterií. Působí baktericidně na četné druhy bakterií a brání jejich rozvoji v řadě orgánů a tělesných tekutin živého organismu a také v mléce. V mléce je jeho koncentrace nízká. V normálním mléce je jeho obsah závislý na počtu leukocytů, poruchy mléčné sekrece jsou vždy spojeny se zvýšením aktivity lysozymu. [1]

#### 2.2.4 Hormony

Působí jako katalyzátory, podobajících se v některých případech enzymům, jsou potřebné ve velmi malém množství a nejsou během svého katalytického působení spotřebovány. Všechny hormony, které jsou produkovány v těle (endogenní), nebo které byly dodány zvenčí (exogenní) jsou vylučovány mlékem.

### 2.3 Organoleptické vlastnosti mléka

K organoleptickým vlastnostem mléka patří barva, konzistence, struktura, vůně a chuť. Krémově bílý, neprůhledný vzhled mléka způsobuje mléčný tuk, kasein a částečně nerozpustný fosforečnan vápenatý. Krémově žlutý odstín mléka způsobují karotenoidy, které jsou v malých množstvích rozpuštěné v tuku a riboflavin nacházející se ve vodném roztoku. Tekutá konzistence je dána vysokým obsahem vody v mléce. Struktura je homogenní vlivem polydisperzního systému, v kterém se tuk nachází v emulzní fázi,

bílkoviny ve fázi koloidní, laktosa a minerální látky ve fázi molekulární. Vůně mléka je ovlivněna prostředím, např. ovzduším stáje, protože čerstvě nadojené mléko nemá zvláštní, výraznou vůni. Přijímání vůně a zápachů způsobuje velký počet a velká plocha tukových kuliček, na které se aromatické látky dobře adsorbují. Nasládlou chuť mléka způsobuje laktosa. [3]

### 3 VÝŽIVA

Výživa je jedním z důležitých činitelů zevního prostředí, kteří ovlivňují zdravotní stav člověka a následně i délku života. Úroveň výživy závisí na přírodních a hospodářských podmínkách a na politické orientaci ve světě. [4]

Výživa je zdrojem energie a všech nutných látek, které člověk potřebuje k růstu a obnově tkání. Základním úkolem správné výživy je zajistit optimální přívod energie a živin ve formě bílkovin, tuků, sacharidů, vitamínů, minerálních látek a vody přiměřeně k věku, zdravotnímu stavu a životnímu stylu člověka. Nevhodná skladba stravy a nadbytek živin se uplatňuje při vzniku některých onemocnění. Vyvážená výživa má naopak ochranné účinky.[5]

#### 3.1 Výživa adolescentů

Ve věku dospívání (mezi 15 – 18 rokem), kdy dochází k dokončování vývoje organismu, dochází již k větší diferenciaci mezi chlapci, kteří se stávají muži, a dívkami, které se stávají ženami. Jejich výživa se již značně blíží výživě dospělých. Na tento rozdíl pamatují doporučené výživové dávky (viz Příloha II).[6, 7]

Energetický přísun je poněkud vyšší než v dospělosti, je však třeba krýt energetickou potřebu správným poměrem základních živin. Nedostatečná výživa v tomto období může vyvolat poruchy růstu, ale i hormonální poruchy, které mohou zejména u dívek vést k poruchám menstruace a dalším následkům. [6, 8]

V tomto věku je potřeba dodávat dostatek bílkovin (pro tvorbu svaloviny), vitamínu C (odolnost proti infekcím), B-komplexu (zlepšení učení) a vitamínu A (čtení a práce při umělém osvětlení). Důraz se klade na úhradu potřeby vápníku a u děvčat též železa. [6, 8]

Má se dodávat také dostatek tekutin. Dostatečný příjem tekutin je důležitý pro správnou látkovou výměnu a umožňuje potřebnou funkci lidských orgánů, např. ledviny zajišťují odplavování škodlivých látek z těla ven.

Velká chuť k jídlu u adolescentů často vede k nevhodnému výběru potravin. Především „fast foods“, rychlé a ekonomicky relativně přístupné stravování ve stále se rozšiřujících restauracích tohoto typu, vede k vysokému přívodu stravovacích saturovaných tuků, tím i energie a často nevhodně potlačuje příjem jiných látek (bílkovin, vápníku, vit. A atd.). Raději se proto snažíme se omezovat příliš tučné nebo sladké pokrmy a potraviny. [6, 9]

V tomto období se výživové dávky dotvářejí, a proto je třeba stále dbát na správnou skladbu, ale i režim stravy. Při dnešním způsobu života a práce pokládáme za nejučelnější větší počet denních jídel, nejméně 5 a více, rozložených rovnoměrně v průběhu dne, s bohatší snídaní a méně obsažnou večeří. [6, 8]

### 3.2 Mléko a mléčné výrobky ve výživě

Z hlediska výživového patří mléko k nejhodnotnějším potravinám. Obsahuje téměř všechny živné látky potřebné pro růst, vývoj a činnost lidského organismu. [6]

Výživová hodnota výrobků z mléka se od výživové hodnoty mléka liší v závislosti na změnách složení a vlastností, ke kterým dochází během jejich výroby. Proti obyčejnému mléku se vyznačují zpravidla vyšším obsahem vitaminů B-komplexu. [6, 7, 8]

V rámci zdravé výživy by měly být konzumovány 3 až 4 porce mléka a mléčných výrobků denně. Odborníci na výživu vycházejí z potřeby vápníku a z obvyklého způsobu stravování (počítá se, že 60 – 70 % vápníku se získá z mléka a mléčných výrobků) a doporučují proto denní spotřebu mléka nebo mléčných výrobků odpovídající pro dospívající mládež ¾ l mléka. [4]

Z hlediska výživy jsou z mléčných výrobků nejvýznamnější kysané mléčné výrobky a sýry, ke kterým se většinou řadí i tvarohy. [8]

- **Probiotika**

Jsou živé mikroorganismy přidávané do potravin, které příznivě ovlivňují zdraví jejich konzumenta zlepšením rovnováhy jeho střevní mikroflóry. [13]

Dnes se významně rozšířil počet mikrobiálních druhů používaných při výrobě nejrůznějších probiotických produktů (např. „sladká“ mléka, syrovátkové nápoje, sýry tvarohy, ovocné šťávy, farmaceutické preparáty), fermentovaná mléka stále zůstávají nejdůležitějším vektorem pro transport probiotických bakterií do zažívacího traktu člověka.

Bakterie používané do těchto produktů náleží nejčastěji mezi rody *Lactobacillus* a *Bifidobacterium*. [14]

Slibně vypadají výsledky studií, podle kterých určitá probiotika:

- Zvyšují odolnost dětí vůči infekcím dýchacích cest.
- Snižují riziko rozvinutí alergií včetně atopického ekzému nebo zlepšují stav těchto onemocnění.
- Snižují hrozbu atopického ekzému, případně zlepšují jeho stav.[12]

Probiotika představují ve světovém měřítku nejrozšířenější a stále se dynamicky rozvíjející skupinu účinných složek funkčních potravin. V budoucnu se ale předpokládá jejich použití do fermentovaných masných výrobků, jako jsou některé trvanlivé salámy a klobásy, do ovocných a zeleninových šťáv a zřejmě i dalších potravin. [12]

- ***Prebiotika***

Jsou nestravitelné složky potravin selektivně podporující růst nebo aktivitu jedné nebo omezeného počtu bakterií tlustého střeva, které mohou zlepšit zdravotní stav konzumenta.

Zdravotní přínosy (prokázané a pravděpodobné):

- Příznivý vliv na složení mikroflóry tlustého střeva.
- Snížení energetického příjmu.
- Zvyšují objem stolice, klesá výskyt zácpy.
- Posílení imunity.
- Pravděpodobná prevence rakoviny tlustého střeva a konečníku.
- Snížení hladiny krevního cholesterolu.
- Zvýšení využitelnosti vápníku a tím snížení rizika osteoporózy. [13]

- ***Symbiotika***

Tímto označením se rozumí současný přídavek probiotik a prebiotik do jednoho produktu. V zásadě jde o to, že vhodná bakterie má k dispozici substrát, který bude moci selektivně

fermentovat v tlustém střevě. Tím se zesiluje její šance prosadit se v konkurenci s přirozenou mikroflórou. [13]

### **3.2.1 Kysané mléčné výrobky**

Zakysané mléčné výrobky jsou velmi dobře stravitelné pro svou kyselou povahu a částečně rozložené bílkoviny, mají vysokou dietetickou hodnotu a vykazují určité léčebné vlastnosti. Jejich hlavní příznivý účinek na lidský organismus souvisí s výskytem levotočivé D-mléčné kyseliny. Tato kyselina se v žaludku a tenkém střevě nesnadno asimiluje, přechází až do tlustého střeva, v němž brzdí rozvoj hnilobných bakterií, a tak zmenšuje škodlivý účinek hnilobných produktů na organismus. [2]

Nejběžnějšími druhy kysaných mlék u nás jsou mléka acidofilní, mléko keřírové, biokys a různé typy jogurtů.

#### Význam kysaných mléčných výrobků:

- l Ustavují či obnovují vyvážené mikroflóry tlustého střeva. [13]
- l Snižují riziko opakovaných infekcí močových cest a pohlavního ústrojí. [12]
- l Mírní zažívací potíže způsobené chemoterapií a radioterapií. [12]
- l Zvyšují odolnost proti osídlení tlustého střeva mikroorganismy, které vyvolávají průjemy. [13]
- l Snižují hladiny krevního celkového a LDL cholesterolu, čímž se podílejí na prevenci srdečně cévních onemocnění. [13]
- l Snižují tvorbu takových bakteriálních enzymů v tlustém střevu, které mají mutagenní účinky a mohou vyvolávat růst nádorů. [13]
- l Zmírňují intolerance na laktózu u osob postižených touto poruchou. [13]
- l Posilují imunitu [13]
- l Zvyšují vstřebávání vápníku. [13]
- l Podporují syntézu některých vitaminů. [13]
- l Některá probiotika vytvářejí bakteriociny, což jsou bílkoviny a peptidy potlačující choroboplodné bakterie. [13]





Obr. 2. Kysané mléčné výrobky

### 3.2.2 Sýry

Sýry stejně jako mléko a ostatní mléčné výrobky přispívají ke zdravé výživě. [15]

Výživová hodnota sýrů je vysoká, je dána zejména vysokým obsahem tzv. plnohodnotných bílkovin. Jejich obsah bývá u některých sýrů dokonce vyšší než u masa. Bývají velmi dobrým zdrojem vápníku a fosforu. Nižší obsah Ca a jeho snížená využitelnost, bývá u sýrů tavených. Jako zdroje bílkovin i fosforu jsou tavené sýry velmi dobré. Mnohé sýry jsou i vhodným zdrojem některých vitaminů B-komplexu.

**Mléčné bílkoviny** mají řadu fyziologických funkcí týkajících se např. kardiovaskulárního systému (antitrombotické a antihypertenzní účinky), nervového systému (antistresové účinky), obranyschopnosti (antimikrobiální a imunostimulační účinky), trávicího systému a přenosu minerálů (železo a vápník). V porovnání s masem mají mléčné bílkoviny výhodu v tom, že neobsahují purinové báze, což má význam pro prevenci onemocnění dnou. Některé bílkoviny obsažené v sýrech, především kasein posilují ochranný vliv slin, který podporuje neutralizaci kyselin a remineralizaci zubů. Znamená to ochranu před zubním kazem. [15]

**Tuk** je v sýrech obsažen v dobře stravitelné, jemně rozptýlené formě a je nosičem vitaminů A, D a E a mastných kyselin. Obsah cholesterolu v sýrech je přibližně stejný jako v mase a rybách. [15]

Známým faktem je vysoký obsah vápníku, ale nezanedbatelný je i obsah fosforu, hořčíku, sodíku, draslíku a dalších prvků. [15]

Někdy se vyskytuje neoprávněné tvrzení, že mastné kyseliny ze sýrů zabraňují vstřebávání vápníku ve střevě tím, že se z nich vytváří mýdlo. Skutečností však je, že převážná většina vápníku je vstřebána v horní části trávicího traktu, tedy dříve, než může dojít k reakcím, které by mohly vstřebávání zhoršit. [15]

Pro dodání množství vápníku obsaženého ve 250 ml mléka (cca 300 mg) je třeba zkonsumovat 30 g tvrdého sýra (např. ementálu), 40 g sýra s modrou plísní, nebo 300 g tvarohu nebo 2 jogurty. Doporučuje se výrobky kombinovat. Pro dodání stejné dávky vápníku by bylo zapotřebí např.: 1 kg pomerančů, 5 velkých baget, 50 g bílého zelí, 4 kg hovězího masa, 120 g mandlí nebo 80 g konzervovaných sardinek i s kostmi. [15]

Druh sýra (deklarovaná tučnost)	Bílkoviny (g)	Tuky (g)	Vápník (mg)	Sůl (NaCl)	Sušina (g)	Tuk v sušině (tvs, %)	Energie (kJ/kcal)
Parmezán (32 %)	35,6	25,8	1290	2	70,4	36,6	1634/389
Ementál (45 %)	27,8	29,3	1180	0,8	63,6	46,1	1617/386
Eidam (30 %)	27	17	790	1,7	55,2	30,8	1125/268
Čedar (48 %)	26,6	32	820	1,8	63	50,8	1655/394
Gouda (48 %)	27	29,6	840	2,5	59,8	49,5	1615/385
Tylžský sýr (45 %)	26,3	27,7	700	1,7	54	51,8	1499/357
Máslový sýr- Zlato (50 %)	22	2	700	1,7	54	51,8	1449/342
Plísňový sýr-Niva (50 %)	21,1	29,8	526	3,5	57,2	52,1	1542/368
Hermelín (45 %)	20,1	21,8	470	1,8	47	46,4	1225/293
Čerstvý sýr	7,8	3,2	118	-	14	22,9	310/74
Tvaroh měkký nízkotučný	13,5	0,3	92	-	18,7	1,6	232/77
Tvaroh měkký tučný (40 %)	11,1	11,4	95	-	26,5	43	701/167
Tavený sýr (45 %)	16,5	21,7	300	-	43,7	49,7	1165/280

Tab. 6. Průměrné složení jednotlivých sýrů



Obr. 3. Ementál

### 3.2.3 Syrovátka

Syrovátka vznikající při výrobě sýrů, tvarohu a kaseinu už dávno přestala být jen vedlejším produktem využívaným nanejvýš v krmivářství. [16]

#### Zdravotní účinky

Stala se hitem kvůli řadě příznivých zdravotních vlivů. Syrovátka je nízkoenergetická, obsahuje mnoho vitamínů a minerálů, působí detoxikačně a podporuje činnost ledvin, příznivě upravuje metabolismus, kladně ovlivňuje činnost střev a obnovuje střevní flóru, omezuje záněty žaludku a střev, má vliv na snížení hladiny cholesterolu v krvi. Její účinky sahají od regulace hmotnosti, přes regulaci vysokého krevního tlaku, zvyšování imunity, zvyšování antioxidační aktivity, zmírnění metabolického stresu, pozitivní reakci na stres, zlepšení svalových funkcí, zlepšení absorpce živin, zvýšení fyzické síly a všeobecné zlepšení zdravotního stavu až po protirakovinné účinky.

#### Složky syrovátky

V syrovátce je obsaženo asi 50 % sušiny mléka, její složení značně kolísá v závislosti na složení mléka a především na použitých podmínkách výrobního procesu. Hlavními složkami jsou bílkoviny (tvoří asi 10 % sušiny;  $\alpha$ -laktalbumin,  $\beta$ -laktoglobulin, sérový albumin, imunoglobuliny, laktoferin) a mléčný cukr laktóza (tvoří 70 – 80 % sušiny).

Nutriční význam **syrovátkových bílkovin** spočívá v jejich snadné stravitelnosti, v příznivém složení aminokyselin, v přítomnosti některých bílkovin a jejich frakcí se speciálními účinky.

Využitelnost syrovátkové bílkoviny lidským organismem je mimořádně vysoká. V porovnání se základní biologickou hodnotou 100 u vaječné bílkoviny, je hodnota syrovátkové bílkoviny 104 (zatímco sojová bílkovina má 74 a pšeničná 54).

Příznivý účinek vykazují štěpné produkty bílkovin – **peptidy** (glykomakropeptidy, laktokininy, laktofericin).

Syrovátkové bílkoviny obsahují všechny **esenciální aminokyseliny**, a sice ve vyváženém poměru z hlediska potřeb organismu. V porovnání s jinými zdroji bílkovin obsahují relativně více aminokyselin s rozvětveným řetězcem (valin, isoleucin a leucin – označované jako BCAA = Branched Chain Amino Acids), které ovlivňují látkovou výměnu ve svalech a zpomalují nástup projevů únavy. Také obsahují často nedostatkové

sirné

aminokyseliny methionin a cystin (důležitý pro vytváření glutaminu, který má vliv na podporu imunity a růst a obnovu svalové tkáně). Jsou dobrým zdrojem argininu, který podporuje rychlost zotavení po námaze a tryptofanu – prekursoru serotoninu.

**Laktóza** je důležitý jako přirozený pomocník v procesu trávení a v znovu vytváření střevní mikroflóry po střevních infekcích, terapii antibiotiky a po plísňových chorobách střeva (prebiotikum). Laktóza působí mírně projímavě, protože z ní vznikající kyselina mléčná váže ve značné míře vodu, tím ovlivňuje objem stolice a peristaltiku.

Při zácpě se doporučuje u dospělých 10 až 40 g laktózy denně (1 až 4 rovné polévkové lžíce). Dětem se podávají úměrně nižší dávky. Doporučuje se začít nižšími dávkami a rozdělit příjem laktózy v průběhu celého dne. Lze ji zamíchat, do nápojů, jogurtů müsli apod.

Mléčné kyseliny obsažené v syrovátce zlepšují příjem vápníku.

#### Syrovátka v potravinách

Využívání syrovátky a jejích složek patří jednoznačně k trendům při výrobě funkčních, konvenientních a wellness potravin. Syrovátka je součástí nápojů (v kapalně formě i v prášku), mléčných výrobků včetně sýrů a mražených krémů, dezertů, pomazánek, dresinků, pekařských výrobků, snacků, cukrovinek a tvoří základ pro počáteční kojeneckou výživu. Přídavek texturované syrovátkové bílkoviny do potravin umožňuje částečnou náhradu živočišných bílkovin.

Příkladem nových českých výrobků je nápoj Viavita Mlékárny Dvorec, vyrobený přímo z kapalně syrovátky a dodávaný v 0,5 a 1 litrových PET lahvích, a sice buď neochucený, nebo s ovocným podílem (různé příchuti), který byl v r. 2006 oceněn na výstavách Salima a Země živitelka. [16]



*Obr. 4. Syrovátkový nápoj Viavita*

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

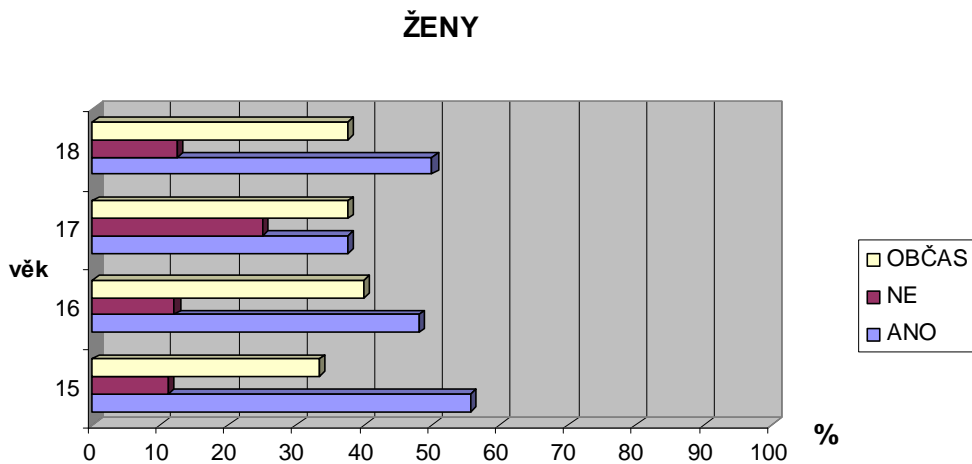
## 4 VYHODNOCENÍ DOTAZNÍKU

Pro získání přehledu o uplatnění mléka a mléčných výrobků u adolescentů jsem zvolila dotazníkové šetření. Pomocí tohoto šetření se pokusím zjistit, jaký vztah mají adolescenti k mléku a mléčným výrobkům. Dotazníkový formulář je umístěn v příloze III.

Šetření bylo provedeno celkem u 100 osob ve věku od 15 do 18 let. Data byla zpracována a následně prezentována pomocí tabulek a obrázků.

### *Snídáte?*

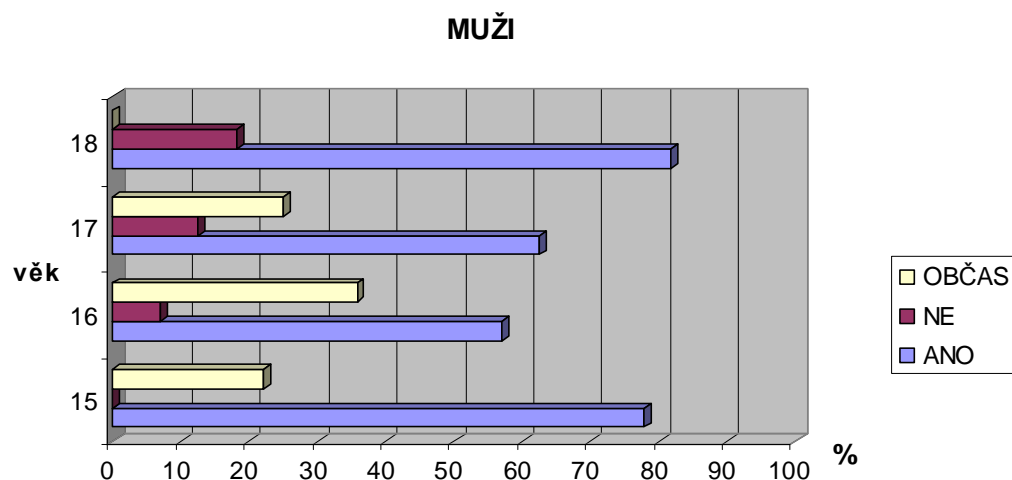
Snídaně je velmi důležitým jídlem během dne. Tělo potřebuje na začátku dne energii. Pokud energie chybí, tělo vyžaduje dodání energie, a o to více jídla zkonsumujeme během dne. Snídaně by měla činit 20 % energetické hodnoty potřebné pro adolescenty. [17]



Obr. 5. Konzumace snídaní u žen

Z obrázku vidíme, že nejvíce konzumují snídaní 15tileté ženy (55,6 %) a nejméně ženy 17tileté (37,5 %). Statisticky nevýznamné rozdíly jsou u žen všech dotazovaných skupin konzumující snídaní jen občas.



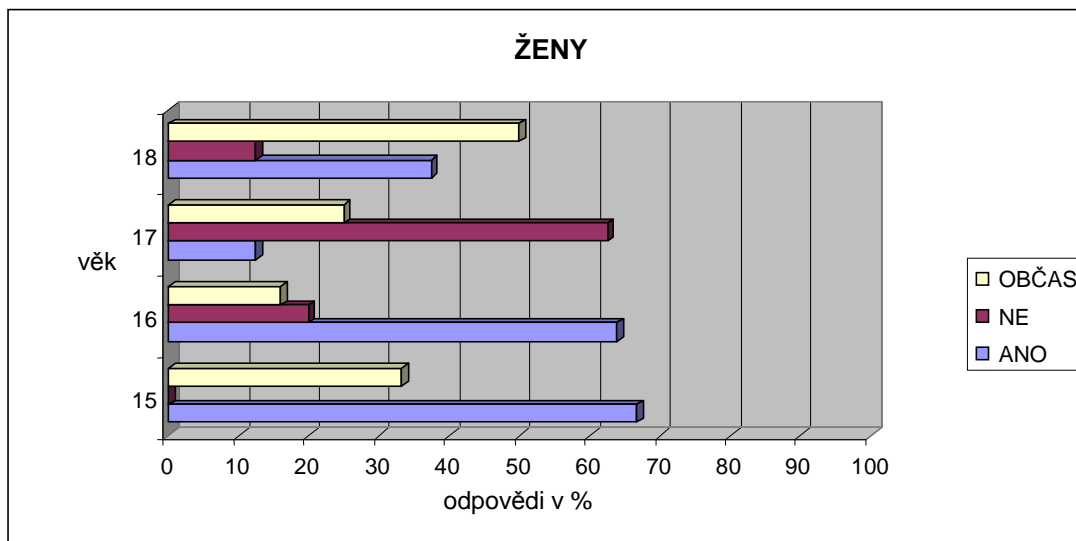


*Obr. 6. Konzumace snídání u mužů*

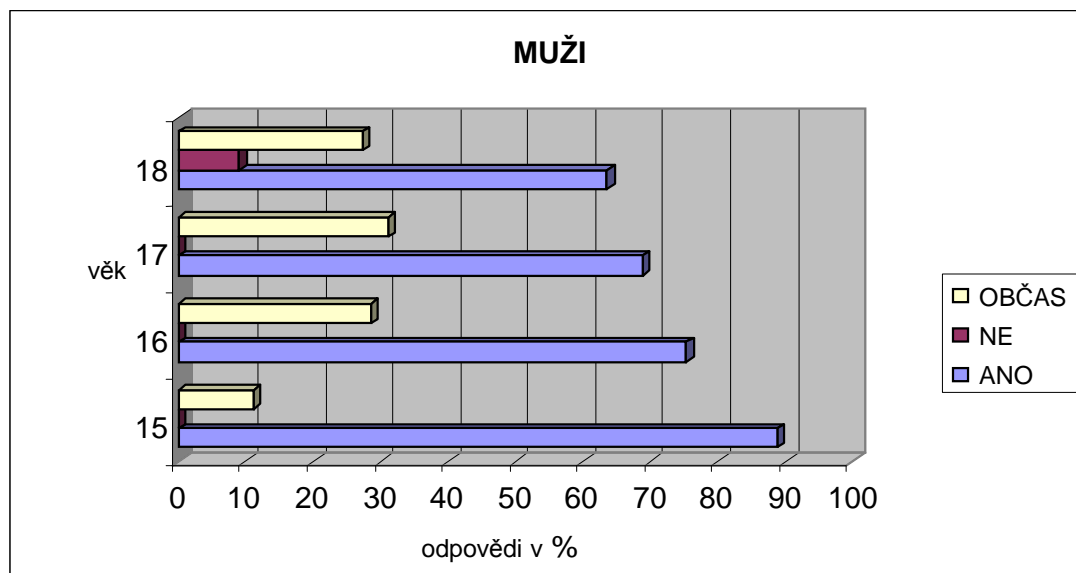
Nejvíce mužů, kteří snídají, jsou 18letí (81,8 %) a nejméně 16letí muži (57,1 %), což je úplně naopak než u žen. U 15letých mužů snídá až 77,8 % a zbývajících 22,2 % snídá občas. Na obrázku můžeme vidět, jak počet mužů, kteří nesnídají, stoupá s věkem.

Ze srovnání konzumace snídání u žen a mužů vyplynulo, že celkově snídá 48 % žen a 70 % mužů. Může to být dáno vyšší aktivitou u dospívajících mužů a také tím, že mnohé dospívající ženy se mohou domnívat, že nesnídat je dobré pro udržení tělesné váhy nebo dokonce k hubnutí. Tyto špatné návyky nekonzumovat snídání se později mohou projevit zdravotními problémy.

### Konzumujete odpolední nebo dopolední svačinu?



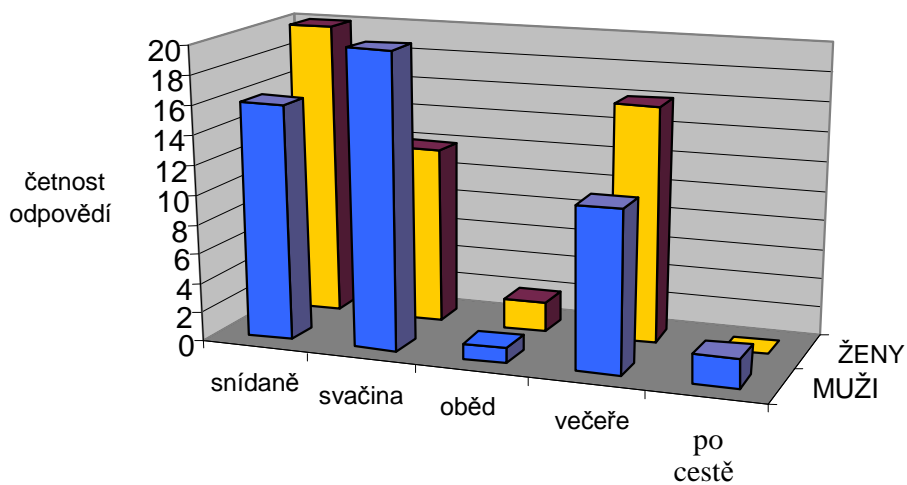
Obr. 7. Konzumace svačin u žen



Obr. 8. Konzumace svačin u mužů

Z porovnání vyplynulo, že většina snídajících má zafixované správné stravovací návyky a dodržuje je během celého dne, tzn., že má jídlo rozděleno do pěti jídel denně. Obrázky nám také ukazují, že muži častěji svačí než ženy.

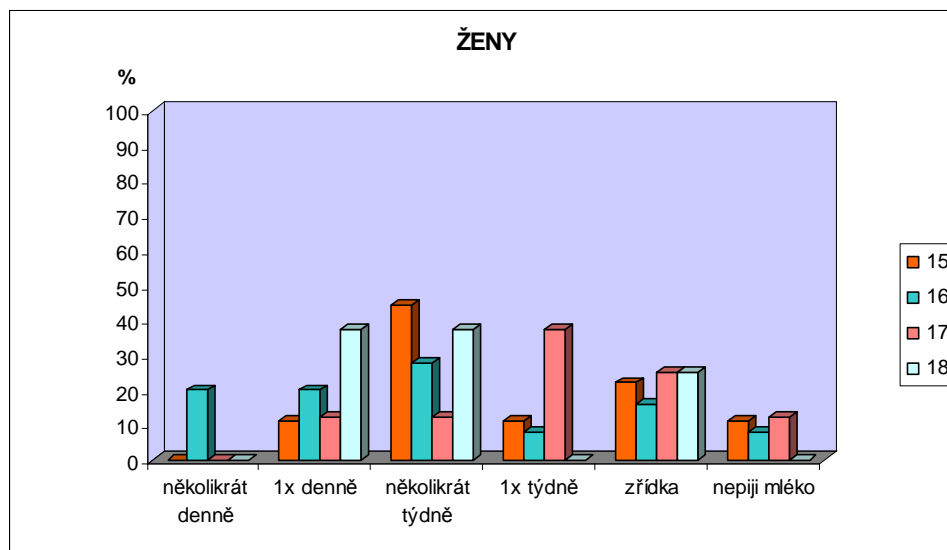
*Mléčné výrobky nejčastěji konzumujete na:*



*Obr. 9. Konzumace mléčných výrobků u mužů a žen*

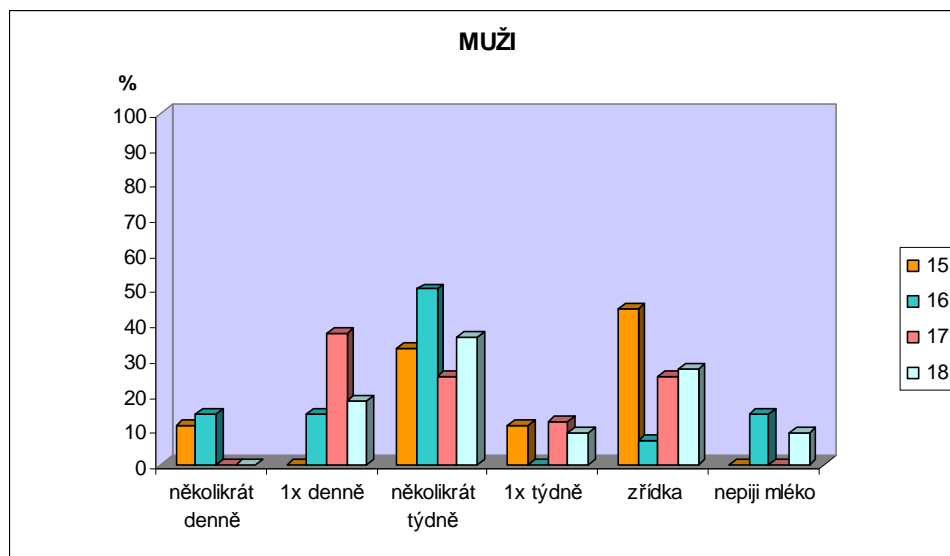
Dle četnosti odpovědí na otázku nejčastější konzumace mléčných výrobků vyplývá, že zatímco muži konzumují mléčné výrobky převážně na snídani a svačinu, u žen převládá konzumace na snídani a večeři. U obou skupin je zcela zanedbatelná konzumace po cestě a na oběd.

## Pijete čerstvé mléko?



Obr. 10. Srovnání konzumace čerstvého mléka u žen

- Několikrát denně pije mléko jen 20 % 15letých žen.
- 1x denně: konzumují mléko všechny ženy. Nejvíce pije mléko 18letých žen a to 37,5 %, o něco méně pak 20 % žen 16letých a nejméně pijí mléko ženy 15leté a 17leté.
- Až 44,5 % 15letých žen pije mléko několikrát za týden. Dále 37,5 % žen 18letých, 28 % žen 16letých a 12,5 % žen 17letých.
- 1x týdně nejvíce pijí mléko ženy 17leté (37,5 %).
- Zřídka: zde nejsou tak velké rozdíly v konzumaci mléka, průměr je cca 20 %.
- Z porovnání vyplynulo, že ve sledovaných skupinách, konzumují mléko všechny ženy.



*Obr. 11. Srovnání konzumace čerstvého mléka u mužů*

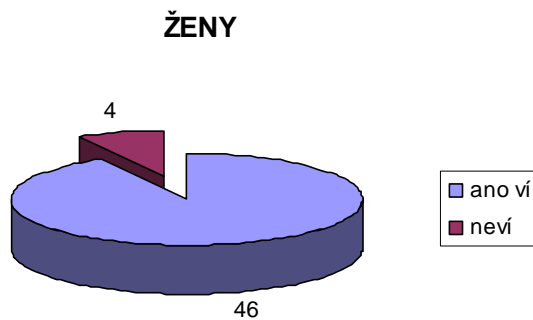
- Několikrát denně pijí mléko muži 15letí a to 11,1 % a muži 16letí 14,3 %.
- 1x denně nejvíce pije mléko 37,5 % mužů 17letých, dále 18,2 % 18letých a nejméně muži 17letí 14,3 %.
- Několikrát týdně konzumují mléko muži všech dotazovaných věkových skupin. Patří sem až 50 % mužů 16letých. U mužů 15letých a 18letých není v konzumaci mléka velký rozdíl, průměr je cca 35 %. Nejméně pijí muži 17letí a to 25 %.
- 1x týdně nepijí mléko 16letí muži. V ostatních třech dotazovaných věkových skupinách je to podobné, průměrně 11 %.
- Zřídka pije nejvíce 44,5 % 15letých mužů, dále 27,3 % 18letých mužů a 25 % 17letých mužů. Mužů 16letých je nejméně, a to 7,1 %.
- Mléko nepije 14,3 % mužů 16letých a 9,1 % mužů 18letých.

Při srovnání pití mléka mezi muži a ženami, je zřejmé, že muži jsou na tom lépe.

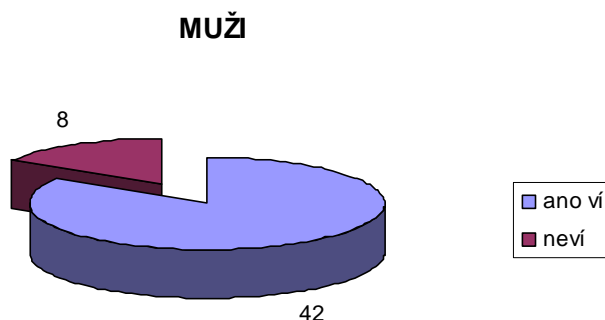
***Máte možnost si zakoupit ve škole mléko? Pokud ano, využíváte toho a jak často?***

Průzkum ukázal, že studenti téměř všech středních škol, nemají možnost si zakoupit mléko nebo mléčný výrobek. Na středních školách mají automaty na teplé nápoje a nápoje na Coca-colu, Sprite atd. Podle mého názoru, i kdyby měli studenti možnost si zakoupit mléko ve škole, nevyužívali by toho. Bohužel se na školách najdou tací studenti, kteří by se svým spolužákům vysmívali, že pítí mléka je pro mimina.

***Víte, proč je pro vás mléko a mléčné výrobky tak zdravé?***



*Obr. 12 Informovanost žen o zdravotním významu mléka*



*Obr. 13. Informovanost mužů o zdravotním významu mléka*

Nejčastější odpovědí bylo, že mléko a mléčné výrobky obsahují vápník, který je dobrý pro kosti a zuby. Dále dotázaní odpovídali, že mléko obsahuje minerální látky, vitamíny, proteiny, laktosu, mléčný tuk a také mikrobiální kultury, které jsou dobré pro podporu střevní mikroflóry.

Mezi odpověďmi mě ale nejvíce zaujaly:

- „Mléko je pro nás zdravé jediné domácí, nikoli obchodní“.
- „Nezastávám názor, že mléko je zdravé. Už z přírody vychází, že mléko pije čerstvě narození jedinci pro svůj vývoj. Přijde mi to nepřirozené, že by to měli pít dospělí jedinci“. S tímto názorem souhlasí i někteří specialisté na výživu.

### ***Které druhy mléka preferujete?***

Na 100 % preferují adolescenti mléko kravské. Kravské mléko je nejdostupnější a nejlevnější na trhu. Kozí mléko ztrácí svou atraktivitu již svým typickým aroma.

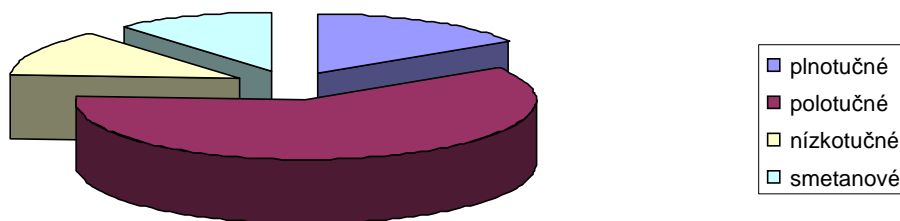
..

*Vybíráte si mléko a mléčné výrobky:*

MLÉKO A MLÉČNÉ VÝROBKY	VĚK ADOLESCENTŮ							
	15	15	16	16	17	17	18	18
plnotučné	0	22,2	7,3	18,2	25	21	0	30,8
polotučné	66,7	77,8	56,1	40,9	41,7	63,2	75	61,5
nízkotučné	33,3	0	9,8	9,1	25	0	25	0
smetanové	0	0	26,8	31,8	8,3	15,8	0	7,7

ŽENY-jsou označeny červenou barvou  
MUŽI-jsou označeny modrou barvou

*Tab. 7. Výběr druhu mléka a mléčných výrobků v %*



*Obr. 14. Konzumace jednotlivých druhů mléka a mléčných výrobků*

Podle obrázku je zřejmé, že adolescenti preferují mléko polotučné a to až 60,4 % dospívajících. Další tři druhy mléka a mléčných výrobků se % při výběru příliš neliší. Přesto jsou z těchto tří druhů nejvíce konzumována mléka a mléčné výrobky plnotučné s 15,6 %. Nízkotučné a smetanové mají průměr cca 12 %.



***Seřad'te následující mléčné výrobky dle oblíbenosti:***

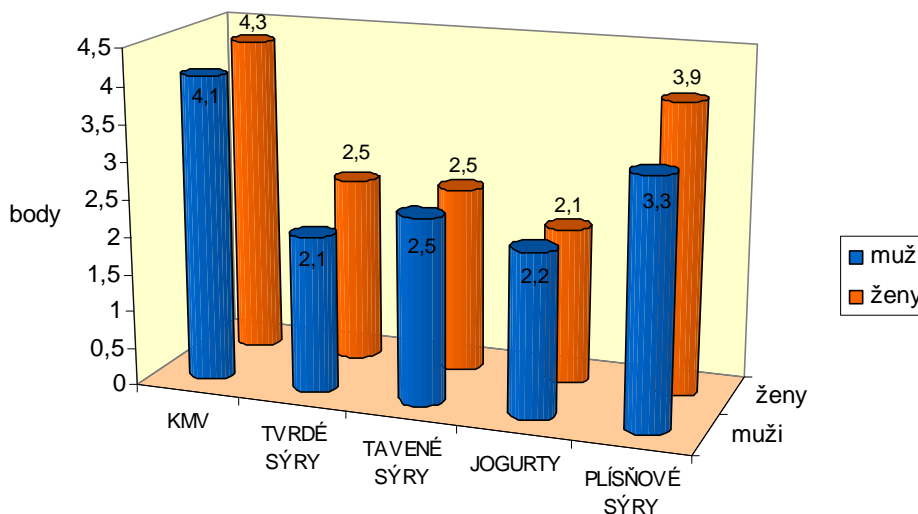
Pro zjištění preference mléčných výrobků byl zvolen pořadový test. Úkolem bylo analyzovat nejoblíbenější mléčný výrobek u adolescentů. Dotazování hodnotili mléčné výrobky známkami od 1- nejoblíbenější do 5 – nejméně oblíbené.

MLÉČNÉ VÝROBKY	VĚK ADOLESCENTŮ				celkem
	15	16	17	18	
KMV	4,9	4	4,3	4	4,3
TVRDÉ SÝRY	2,4	2,5	2,6	2,4	2,5
TAVENÉ SÝRY	2,2	2,7	2,6	2,4	2,5
JOGURTY	1,8	2	2,1	2,3	2,1
PLÍŠŇOVÉ SÝRY	3,9	3,9	3,8	4,1	3,9

*Tab. 8. Oblíbenost jednotlivých mléčných výrobků u žen*

MLÉČNÉ VÝROBKY	VĚK ADOLESCENTŮ				celkem
	15	16	17	18	
KMV	4,4	4,2	4,3	3,6	4,1
TVRDÉ SÝRY	2,3	2,1	2,1	1,9	2,1
TAVENÉ SÝRY	2,1	2,9	2,6	2,5	2,5
JOGURTY	1,7	2	2,5	2,5	2,2
PLÍŠŇOVÉ SÝRY	2,6	3,4	3,6	3,4	3,3

*Tab. 9. Oblíbenost jednotlivých mléčných výrobků u mužů*



*Obr. 15. Srovnání tabulek 7 a 8*

Z uvedených tabulek lze vyčíst, že k nejoblíbenějším mléčným výrobkům žen patří jogurty, ohodnoceny body 2,1. Na další místo zařadily tvrdé a tavené sýry s body 2,5. Muži mají v největší oblibě tvrdé sýry s body 2,1, dále jogurty s body 2,2. Obě pohlaví zařadily KMV a plísňové sýry za nejméně oblíbené. U žen KMV dostaly 4,3 bodů a u mužů 4,1 body. S plísňovými sýry to dopadlo o něco lépe. U žen byly hodnoceny body 3,9 a u mužů dostaly 3,3 body.

***Má na vás vliv reklama při koupi výrobku?***

	<b>ano</b>	<b>ne</b>
<b>MUŽI</b>	12	38
<b>ŽENY</b>	29	21

*Tab. 10. Četnost odpovědí*

Z tabulky můžeme vyčíst, že reklama má 2x větší vliv na ženy než na muže. Mohlo by to být tím, že ženy častěji nakupují a mají zájem koupit dobrý výrobek za dobrou cenu.

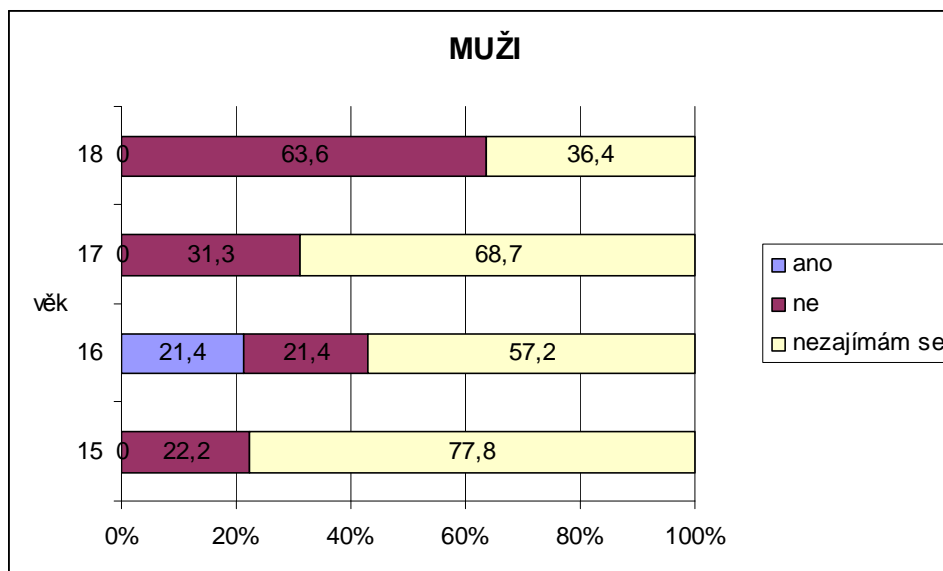
***Slyšeli jste o nápojích vyrobených ze syrovátky?***

	<b>ano</b>	<b>ne</b>	<b>piji</b>
<b>MUŽI</b>	24	26	5
<b>ŽENY</b>	22	28	2

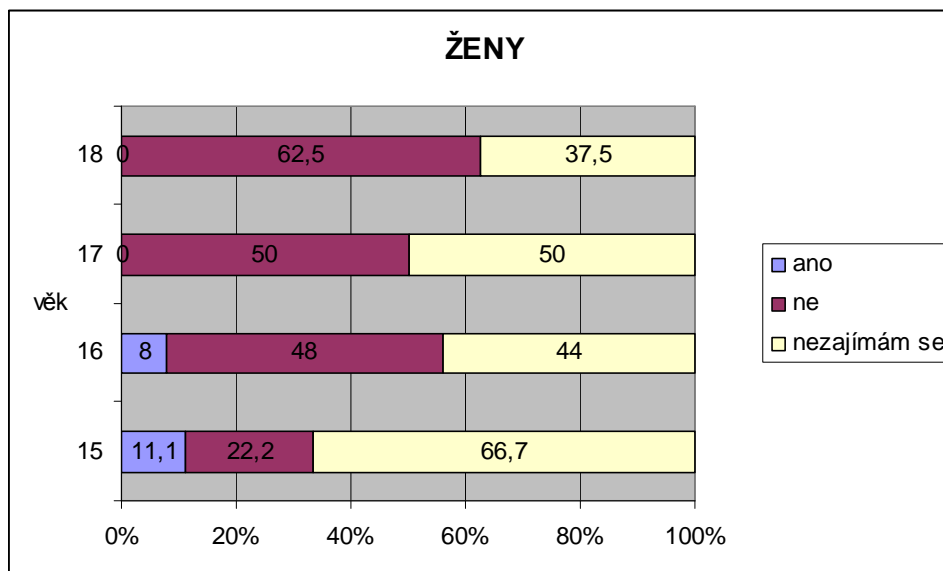
*Tab. 11. Četnost odpovědí*

Tabulka nám ukazuje, že pouze necelá pětina mužů, kteří znají syrovátkový nápoj, jej konzumuje. U žen je to ještě méně, pouze necelá desetina. U mužů je to pravděpodobně ovlivněno trendem konzumovat tyto nápoje na udržování tělesné kondice v posilovnách.

### Dáváte přednost bio mléko před obyčejným?



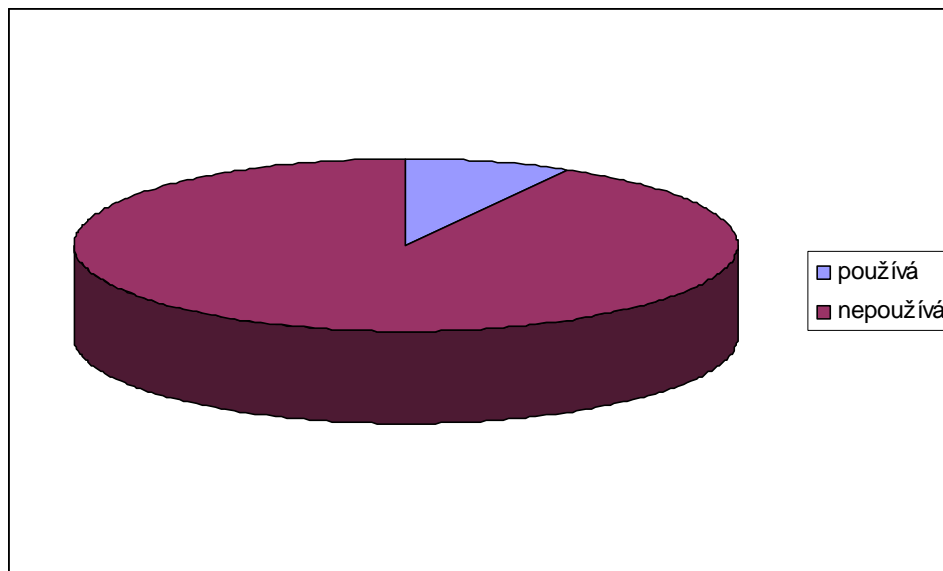
Obr. 16. Zájem o bio mléko u mužů



Obr. 17. Zájem o bio mléko u žen

Z obrázků je zřejmé, že bio mléko se u adolescentů netěší velké oblibě. Poptávka se však po biopotravinách neustále zvyšuje. Souvisí to hlavně s růstem životní úrovně zákazníků. Biopotraviny odpovídají světovým trendům ve zdravé výživě. Nárůst zájmu o ně stoupl za poslední tři roky o více jak 25 %. Přesto tvoří jen jedno procento z celkové spotřeby potravin.[19]

### *Používáte nějaké potravinové doplňky?*



*Obr. 18. Četnost odpovědí na používání potravinových doplňků u adolescentů*

Z výsledků můžeme vidět, že jen 8 adolescentů ze 100 používá potravinové doplňky. Doplňky stravy jsou potraviny určené k přímé spotřebě, které se od běžných potravin odlišují vysokým obsahem vitamínů, AMK, specifických mastných kyselin, bylin a extraktů z nich, zkrátka látek s významným biologickým účinkem. Jejich obliba a prodej v ČR má stále stoupající tendenci.

## ZÁVĚR

Výsledky dotazníkového šetření nám ukázaly, že mléko a mléčné výrobky více konzumují muži než ženy. Dále vyplynulo, že adolescenti 100 % preferují mléko kravské. Zarážející je fakt, že muži mají jako jeden z nejoblíbenějších mléčných výrobků jogurt. Z dotazníku dále vyplynulo, že reklama má 2x větší vliv při výběru mléčných výrobků na ženy než na muže. Překvapujícím zjištěním bylo, celých 12 % dotázaných neví, proč je pro ně mléko a mléčné výrobky zdravé.

Mléko a mléčné výrobky patří mezi základní skupiny potravin. Doporučuje se, aby mléko nebo mléčné výrobky byly každodenní součástí jídelníčku starších a dospívajících dětí. Je to komplexní potravina, obsahující všechny tři základní živiny (bílkoviny, tuky a sacharidy), prakticky celé spektrum vitamínů (s výjimkou vitamínu C) a je důležitým zdrojem dobře vstřebatelného vápníku a dalších důležitých minerálních látek.

Mléčné výrobky dodávají organismu 50 až 70 % celkového příjmu vápníku. Důležité je vědět, že mléko a mléčné výrobky se významně podílí na denním vstřebávání železa, a to asi 10%.

Mléko již od dětství hraje významnou ochrannou roli ve vztahu k osteoporóze, protože vstřebávání vápníku klesá věkem. Proto je vhodné konzumovat dostatek vápníku v mladém věku, když ho organismus dovede maximálně využít.

Pijte mléko, jezte mléčné výrobky.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] GAJDŮŠEK, Stanislav. *Laktologie*. 1. vyd. Brno: Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2003. 84 s. ISBN 80-7157-657-3.
- [2] ZIMÁK, Evžen. *Technologie*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1982. 184 s. ISBN 04-820-82.
- [3] HRABĚ, J., BŘEZINA, P., VALÁŠEK, P. *Potravinářská technologie živočišného původu*. 1. vyd. Zlín: UTB ve Zlíně, 2006. 180 s. ISBN 80-7318-405-2.
- [4] *Obecné zásady výživy dětí a dorostu* [online]. [cit. 2007-02-22]. Dostupný z www: <http://pediatriepropraxi.cz/pdfs/ped/2002/06/13.pdf>.
- [5] *Výživa* [online]. [cit. 2007-02-22]. Dostupný z www: [http://sz.ordinace.cz/lekce\\_uvod.php?lekce=5](http://sz.ordinace.cz/lekce_uvod.php?lekce=5).
- [6] JANÍČEK, G., HALAČKA, K. *Základy výživy*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1985. 174 s.
- [7] RUMÍŠKOVÁ, Marie. *Základy výživy*. 1. vyd. Brno: Ivan Straka, 2002. 141 s. ISBN 80-86494-05-5.
- [8] PÁNEK, J., POKORNÝ, J., DOSTÁLOVÁ, J. *Základy výživy a výživová politika*. 1. vyd. Praha: 2002. 219 s. ISBN 80-7080-468-8.
- [9] *Starší školní věk* [online]. [cit. 2007-03-11]. Dostupný z www: <http://www.rodina.cz/clanek2192.htm>
- [10] HOZA, I., VELICHOVÁ, H. *Fyziologie výživy*. Zlín: UTB Zlín, 2005. 102 s.
- [11] VELÍŠEK, Jan. *Chemie potravin I*. 1. vyd. Tábor: OSSIS, 2002. 331 s. ISBN 80-86659-00-3.
- [12] *Probiotika na střevní potíže* [online]. [cit. 2007-03-10]. Dostupný z www: [http://www.novinky.cz/zena/zdrav/probiotika-na-strevni-potize-i-alergie\\_49655\\_cd98v.html](http://www.novinky.cz/zena/zdrav/probiotika-na-strevni-potize-i-alergie_49655_cd98v.html)
- [13] KALÁČ, Pavel. *Funkční potraviny*. České Budějovice: DONA, 2003. 130 s. ISBN 80-7322-029-6.
- [14] KADLEC, P. a kolektiv. *Technologie potravin*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 2002. 300 s. ISBN 80-7080-509-9.

- [15] *Sýry ve výživě* [online]. [cit. 2007-04-14]. Dostupný z www:  
<http://www.agronavigator.cz/az/vis.aspx?id=92087>
- [16] *Syrovátka ve výživě* [online]. [cit. 2007-04-14]. Dostupný z www:  
<http://www.agronavigator.cz/az/vis.aspx?id=92085>
- [17] NOVÁK, V., BUŇKA, F. *Základy ekonomiky výživy*. 1. vyd. Zlín: UTB ve Zlíně, 2005. 119 s. ISBN 80-7318-262-9.
- [18] HOZA, I., KRAMÁŘOVÁ, D. *Potravinářská biochemie*. 1. vyd. Zlín: UTB ve Zlíně, 2005. 168 s. ISBN 80-7318-295-5.
- [19] *Poptávka po mléčných biopotravinách stoupá*, Potravinářský zpravodaj, č. 3/2007
- [20] PAVELKA, Antonín. *Mléčné výrobky pro vaše zdraví*. 1. vyd. Brno: Litera, 1996. 105 s. ISBN 80-85763-09-5.

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AMK	aminokyseliny
MO	mikroorganismy
KMV	Kysané mléčné výrobky
např.	například
aj.	a jiné
apod.	a podobně
tzn.	to znamená
cca	asi, přibližně
tzv.	tak zvaně(é)
tj	tak zvaně
atd.	a tak dále



## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Štěpení molekuly $\kappa$ -kaseinu chymosinem při sladkém srážení mléka.....	12
Obr. 2. Kysané mléčné výrobky.....	33
Obr. 3. Ementál.....	35
Obr. 4. Sirovátkový nápoj Viavita .....	38
Obr. 5. Konzumace snídaní u žen .....	40
Obr. 6. Konzumace snídaní u mužů.....	41
Obr. 7. Konzumace svačin u žen .....	42
Obr. 8. Konzumace svačin u mužů .....	42
Obr. 9. Konzumace mléčných výrobků u mužů a žen .....	43
Obr. 10. Srovnání konzumace čerstvého mléka u žen .....	44
Obr. 11. Srovnání konzumace čerstvého mléka u mužů.....	45
Obr. 12 Informovanost žen o zdravotním významu mléka.....	46
Obr. 13. Informovanost mužů o zdravotním významu mléka .....	46
Obr. 14. Konzumace jednotlivých druhů mléka a mléčných výrobků.....	48
Obr. 20. Srovnání tabulek 7 a 8 .....	49
Obr. 17. Zájem o bio mléko u mužů .....	51
Obr. 18. Zájem o bio mléko u žen .....	51
Obr. 19. Četnost odpovědí na používání potravinových doplňků u adolescentů.....	52
Obr. 20. Doporučené výživové dávky	

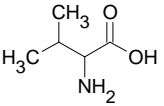
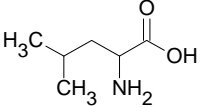
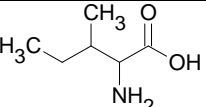
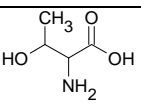
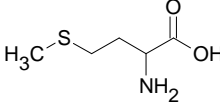
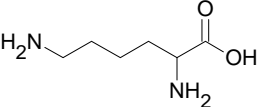
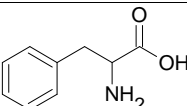
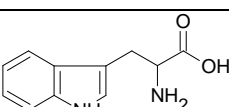
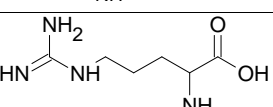
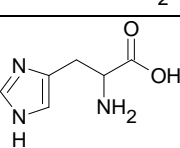
## SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Hlavní složky mléka .....	10
Tab. 2. Průměrné zastoupení jednotlivých součástí mléčného tuku .....	18
Tab. 3. Hlavní mastné kyseliny mléčného tuku .....	18
Tab. 4. Makroelementy vyskytující se ve mléce .....	23
Tab. 5. Mikroelementy vyskytující se ve mléce.....	23
Tab. 6. Průměrné složení jednotlivých sýrů.....	35
Tab. 7. Výběr druhu mléka a mléčných výrobků v % .....	48
Tab. 8. Oblíbenost jednotlivých mléčných výrobků u žen.....	49
Tab. 9. Oblíbenost jednotlivých mléčných výrobků u mužů .....	49
Tab. 10. Četnost odpovědí .....	50
Tab. 11. Četnost odpovědí .....	50
Tab. 12. Přehled esenciálních AMK.....	57

## **SEZNAM PŘÍLOH**

- P I Přehled esenciálních AMK
- P II Doporučené výživové dávky
- P III Dotazník: Mléko a mléčné výrobky při výživě adolescentů
- P IV Biopotraviny

## PŘÍLOHA P I: PŘEHLED ESENCIÁLNÍCH AMK

Triviální název	Symboly	Vzorce
valin	<b>Val</b>	
leucin	<b>Leu</b>	
isoleucin	<b>Ile</b>	
threonin	<b>Thr</b>	
methionin	<b>Met</b>	
lysin	<b>Lys</b>	
fenylalanin	<b>Phe</b>	
tryptofan	<b>Trp</b>	
arginin	<b>Arg</b>	
histidin	<b>His</b>	

*Tab. 12. Přehled esenciálních AMK*

## PŘÍLOHA P II: DOPORUČENÉ VÝŽIVOVÉ DÁVKY

### Základy výživy

Tabulka 8.8

Doporučené výživové dávky přibližně od r. 1960  
(v netto hodnotách na 1 osobu a den)

Výživové faktory	Dětský věk mládež 15 - 18 let				Pracující ženy 19 - 34 let				Ženy	
	Chlapci		Dívky		lehká práce	středně těžká práce	těžká fyzická práce	těžká	lehká	
	studijní	fyzicky pracující	studijní	fyzicky pracující						
<b>Energie</b>	kJ	11 500	12 500	9 000	10 000	9 000	10 000	11 000	11 000	12 000
	kcal	2 745	2 985	2 150	2 390	2 150	2 385	2 625	2 625	2 865
<b>Bílkoviny celková</b>	g	98	105	75	85	70	75	80	90	100
<b>z toho živočišné</b>	g	50	55	40	45	35	40	40	50	55
<b>rostlinné</b>	g	45	50	35	40	35	35	40	40	45
<b>Tuky</b>	g	85	95	65	75	65	75	85	75	90
<b>Kyselina linolová</b>	g	10	11	9	10	7	8	9	9	9
<b>Kyselina linolenová</b>	g	2,4	2,6	1,8	2,2	2,0	2,4	2,8	2,4	2,8
<b>Čtyřlístky</b>	g	400	430	315	345	320	350	385	400	415
<b>Vláknina</b>	g	22	25	18	20	22	24	26	26	28
<b>Mínoré látky</b>										
<b>Vápník</b>	mg	1 200	1 300	1 200	1 200	800	800	800	1 500	2 000
<b>Železo</b>	mg	18	18	18	20	16	16	15	28	24
<b>Iodid</b>	mg	400	400	350	350	350	350	350	450	450
<b>Hořčík</b>	mg	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200	1 500	1 800
<b>Zinek</b>	mg	14	14	11	11	11	11	11	16	16

Tabulka 8.9

Výživové faktory	Dětský věk mládež 15 - 18 let				Pracující ženy 19 - 34 let				Ženy	
	Chlapci		Dívky		lehká práce	středně těžká práce	těžká fyzická práce	těžká	lehká	
	studijní	fyzicky pracující	studijní	fyzicky pracující						
<b>Vitamíny</b>										
<b>Vitamin A</b> (ekvivalenty retinolu)	µg	1 000	1 000	900	900	900	900	900	1 100	1 200
<b>Vitamin B<sub>1</sub></b>	mg	1,3	1,5	1,0	1,1	1,0	1,1	1,2	1,5	1,6
<b>Vitamin B<sub>2</sub></b>	mg	2,0	2,2	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,5	1,8
<b>Vitamin C</b>	mg	100	110	90	100	75	75	90	130	130
<b>Vitamin E</b>	mg	14	15	12	12	12	14	16	14	18
<b>Vitamin PP</b>	mg	21	24	16	18	15	17	19	18	20
<b>(ekvivalenty niacinu)</b>										
<b>Vitamin B<sub>6</sub></b>	mg	1,7	1,8	1,5	1,5	1,8	1,8	1,9	2,5	2,5
<b>Kyselina pantotemová</b>	mg	8	8	8	8	8	8	8	10	10
<b>Kyselina listová</b>	µg	200	200	200	200	200	200	200	400	400

**PŘÍLOHA P III:****MLÉKO A MLÉČNÉ VÝROBKY PŘI VÝŽIVĚ ADOLESCENTŮ**

Vážení respondenti,

v rámci své bakalářské práce provádím průzkum ve výživě adolescentů se zaměřením na mléko a mléčné výrobky. Sběr dat je anonymní a data nebudou komerčně využita. Za pravdivé a odpovědné vyplnění dotazníku předem děkuji.

Klára Foltýnová

1. Věk:
2. Pohlaví:
  - Muž
  - Žena
3. Typ školy (střední nebo základní) a název školy:
4. Bydlím:
  - U rodičů
  - Na internátě
5. Konzumujete snídani?
  - Ano
  - Ne
  - Občas
6. Konzumujete dopolední nebo odpolední svačinu:
  - Ano
  - Ne
  - Občas
7. Mléčné výrobky nejčastěji konzumujete na:
  - snídani
  - svačinu
  - oběd
  - večeři
  - konzumuji po cestě

8. Jak často konzumujete čerstvé mléko:

Několikrát denně

1x denně

Několikrát týdně

1x týdně

Zřídka

Nepiji mléko

9. Máte možnost si zakoupit ve škole mléko? Pokud ano, využíváte toho a jak často?

10. Víte proč je pro Vás mléko a mléčné výrobky tak zdravé? (co důležitého obsahuje)

11. Které druhy mléka preferujete (konzumujete) :

kravské

kozí

jiné a jaké:

12. Vybíráte si mléko a mléčné výrobky

plnotučné

polotučné

nízkotučné

smetanové

13. Seřad'te následující mléčné výrobky podle oblíbenosti (1 – nejoblíbenější, 5 – nejméně oblíbený)

Kysané mléčné výrobky (kefír, acidofilní mléko)

Tvrdé sýry

Tavené sýry

Jogurty

Plísňové sýry

14. Váš nejoblíbenější mléčný výrobek:

15. Má na vás vliv reklama při koupi výrobku:

Ano

Ne

16. Slyšeli jste o nápojích vyrobených se syrovátkou?

17. Dáváte přednost BIO mléku před obyčejným?

ano

ne

nezajímám se

18. Používáte nějaké potravinové doplňky (např. proteinové)

## **PŘÍLOHA P IV: BIOPOTRAVINY**

Certifikát „Bio-ekologického zemědělství“ garantuje čistě přírodní průběh vzniku produktu v celém procesu vzniku. Nikdo z výrobců nepoužil žádné chemické látky, a tím je zaručena absolutní bezpečnost a nezávadnost produktu. Spotřebitel tak má naprostou jistotu, že se do jeho organismu nedostanou škodlivá rezidua, která jsou jedním z rizikových faktorů civilizačních chorob. [19]