

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Vliv konzumace mléka a mléčných výrobků
na lidský organismus**

Bakalářská práce

**Kamila Kadlecová
Výživa a potraviny**

Ing. Zuzana Hroncová, Ph.D.

© 2023 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vliv konzumace mléka a mléčných výrobků na lidský organismus" 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 21.4.2023

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí mé bakalářské práce Ing. Zuzaně Hroncové, Ph.D. za pomoc při psaní, užitečné rady a připomínky, trpělivost a za čas, který mi v průběhu psaní věnovala. Chtěla bych také poděkovat svým přátelům a rodině za podporu v průběhu studia.

Vliv konzumace mléka a mléčných výrobků na lidský organismus

Souhrn

Mléko a mléčné výrobky mají v jídelničkách po celém světě své místo. V České republice byla spotřeba kravského mléka v roce 2021 56,6 l/osobu/rok, zároveň z jiných druhů připadalo pouhých 0,1 l kozího mléka/osobu/rok, proto se práce zabývá hlavně kravským mlékem a mléčnými výrobky, a to se zaměřením na zdraví. Nicméně cílem taky bylo vyvodit závěr, jestli mohou představovat pro konzumenta nějaké riziko.

Rešerše ze začátku pojednává o podstatných složkách mléka jako jsou bílkoviny, tuky, laktóza, vitaminy a minerální látky, které byly porovnány s hodnotami jiných druhů mlék. U jednotlivých složek byla také nastíněna jejich biologická role či fyziologické funkce. Dále se bakalářská práce věnuje mléčným výrobkům, jako jsou zakysané mléčné výrobky (kefíry a jogurty), máslo a sýry. V druhé stěžejní části práce byla pozornost věnována vlivu mléka a mléčných výrobků na naše zdraví. Jak nám mléko může kvalitně obohatit jídelniček, jak napomáhá udržet hladinu vápníku, zinku nebo hořčíku a přispět tak v různých fázích života k udržení zejména zdraví kostí, k podpoře srážení krve, sekreci hormonů či svalové kontrakce a aktivaci enzymů. Mimo to, konzumace mléka a mléčných výrobků funguje jako preventivní opatření před kardiovaskulárním onemocněním, osteoporózou, nádorovým onemocněním a dalším chronickým chorobám.

Konzumace mléka nebo mléčných výrobků může mít i negativní účinky na náš organismus. Jedná se hlavně o laktózovou intoleranci a alergii na bílkovinu kravského mléka. Mohou se také objevit gastrointestinální potíže nebo potíže v dýchacích cestách. Ve společnosti se ale setkáváme i s různými mýty, které se týkají konzumace mléka. Jde například o nepravdivý fakt o tvorbě hlenu a následném zahlenění organismu.

Z hlediska nutričního benefitu a prokázaných účinků prevence před civilizačními chorobami, by nemělo docházet k vyřazení mléka a mléčných výrobků z jídelníčku, pokud se nejedná o diagnostikovanou alergii na bílkovinu kravského mléka nebo laktózovou intoleranci. Celkové působení mléka na organismus má převážně pozitivní dopady a mnohé studie jsou toho důkazem. V této oblasti již bylo mnoho zjištěno, avšak stále je tu prostor rozšířit informace například ohledně účinků a nutričních parametrů jiných živočišných mlék. Zároveň by to mohlo pomoci s výběrem výrobků nebo alternativ právě při zjištěných obtížích spojených s kravským mlékem.

Klíčová slova: laktóza, strava, zaživací systém, intolerance, alergie

The effect of milk and dairy consumption on the human body

Summary

Milk and dairy products have a place in diets all over the world. In the Czech Republic, the consumption of cow's milk in 2021 was 56.6 litres/person/year, while only 0.1 litres/person/year of goat's milk was consumed from other species, so this paper focuses mainly on cow's milk and dairy products, with a focus on health. However, the aim was also to conclude whether they may pose any risk to the consumer.

The review starts by discussing the essential components of milk such as protein, fat, lactose, vitamins and minerals, which have been compared with the values of other types of milk. The biological roles or physiological functions of each component were also outlined. Furthermore, the bachelor work contained information about other dairy products as soured dairy products, i.e. kefir and yoghurts and also butter and cheese. The second and major part of the work was focused on impact of milk and dairy products on our health. How milk can well-fortify our diet, how it helps to maintain calcium, zinc or magnesium levels and thus contribute at different stages of life to maintain especially our bones health, to promote blood clotting, hormone secretion or muscle contraction and enzyme activation. In addition, the consumption of milk and dairy products acts as a preventive measure against cardiovascular disease, osteoporosis, cancer and other chronic diseases.

Consuming milk or dairy products can also have negative effects on our bodies. These are mainly lactose intolerance and allergy to cow's milk protein. Gastrointestinal or respiratory problems may occur. In society, we also encounter various myths concerning the consumption of milk. For example, there is a false fact about the formation of mucus and the subsequent congestion of the body.

In terms of nutritional benefits and proven prevention of civilisation diseases, milk and dairy products should not be excluded from the diet unless there is a diagnosed allergy to cow's milk protein or lactose intolerance. The overall effects of milk on the body are mostly positive and many studies are proof of this. Studies have already explored a lot, while there is room to expand the information regarding the effects and nutritional parameters of other animal milks. At the same time, it could help with the choice of products or alternatives when difficulties associated with cow's milk are identified.

Keywords: lactose, diet, digestive system, intolerance, allergy

Obsah

1 Úvod.....	9
2 Cíl práce.....	10
3 Literární rešerše.....	11
3.1 Mléko	11
3.1.1 Složení mléka.....	12
3.1.1.1 Bílkoviny	13
3.1.1.2 Mléčný tuk.....	16
3.1.1.3 Laktóza	16
3.1.1.4 Vitaminy	16
3.1.1.5 Minerální látky	17
3.2 Mléčné výrobky.....	19
3.2.1 Zakysané mléčné výrobky	19
3.2.1.1 Jogurty	20
3.2.1.2 Kefír	21
3.2.2 Sýry.....	22
3.2.3 Máslo	22
3.3 Vliv konzumace mléka a mléčných výrobků na lidský organismus	23
3.3.1 Pozitivní účinky konzumace mléka a mléčných výrobků na lidský organismus	24
3.3.2 Negativní účinky konzumace mléka a mléčných výrobků na lidský organismus	27
3.3.2.1 Laktózová intolerance	27
3.3.2.2 Alergie na bílkovinu kravského mléka	29
3.3.3 Mýty spojené s konzumací mléka a mléčných výrobků	30
3.3.3.1 Osteoporóza.....	30
3.3.3.2 Zahlenění	30
3.3.3.3 Mléko obsahuje hormony	31
4 Závěr	33
5 Literatura	34
6 Seznam použitých zkratk.....	43
7 Seznam tabulek a obrázků	44

1 Úvod

Mléko je přirozenou součástí stravy novorozenců, kdy jsou závislí na příjmu mateřského mléka. Je to pro ně primární zdroj veškerých, a v tomto období vývinu velmi zásadních makro i mikronutrientů. S přibývajícím věkem, kdy mateřské mléko nahrazujeme nejčastěji kravským, se pozmění i celková skladba jídelníčku. Mléko je ale stále právoplatně považováno za důležitou součást stravy. Můžou se, ale objevit nepříjemné obtíže, a to nejčastěji u zažívání, kdy jsou poté spojovány s onemocněním laktózové intolerance. Projevy spojené spíše s nadměrnou imunitní odpovědí, až rozvojem anafylaktického šoku, charakterizují naopak alergii na kravskou bílkovinu. Dnes se s laktózovou intolerancí setkáme u více jak u 50 % populace, prevalence alergie není tak značná, ale zároveň jde o nejčastější typ ze všech potravinových alergií, a to zejména u dětí. Vše se odvíjí od prostředí a složení jídelníčku, vliv má i genetická predispozice. Každopádně jsou mléko a mléčné výrobky velice prospěšné, tudíž je vhodné v určité doporučené dávce do jídelníčku zařazovat. Nicméně i přes jejich vysokou výživovou hodnotu se v dnešní době setkáme s velkým počtem lidí, kteří z nějakého důvodu mléko nekonzumují nebo jeho konzumaci omezují.

2 Cíl práce

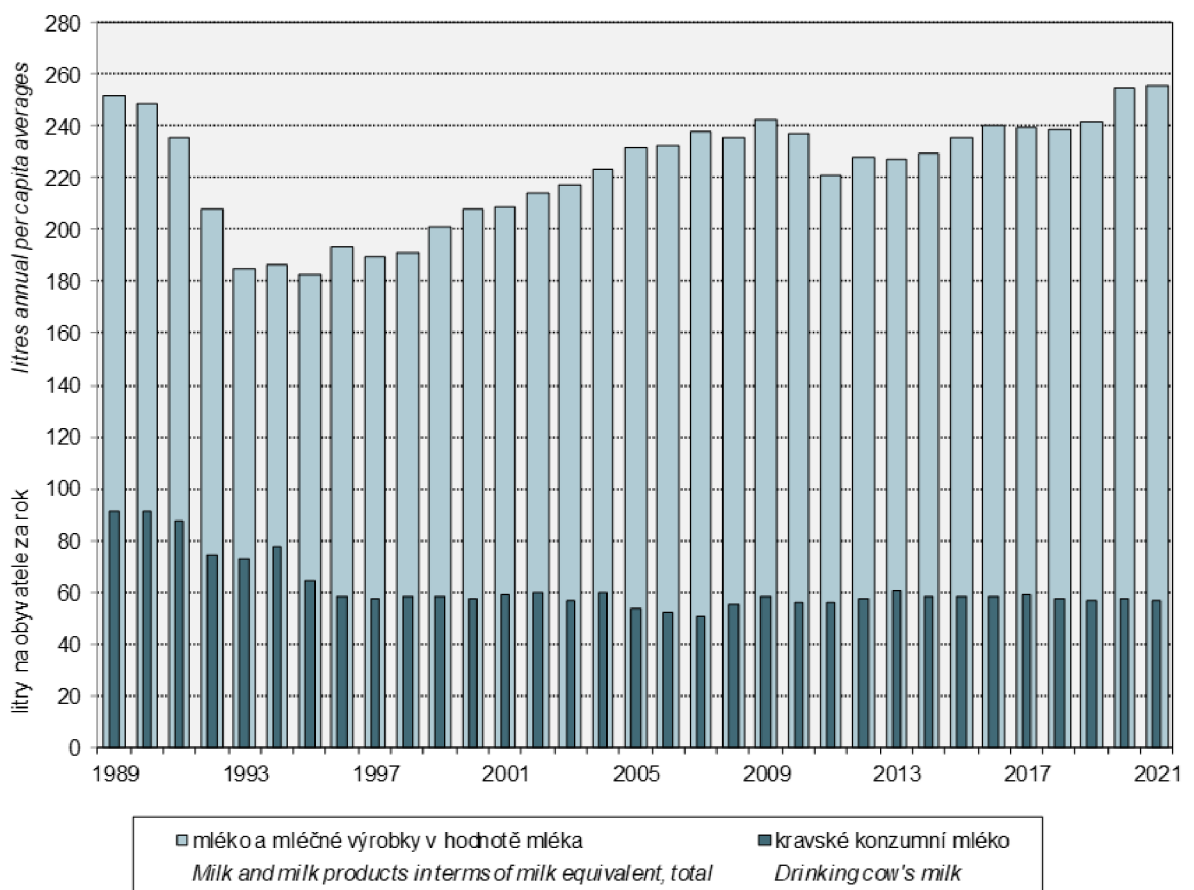
Cílem této bakalářské práce je zpracovat přehlednou literární rešerši zaměřenou na mléko a jeho roli ve výživě člověka.

Cílem je na základě vědeckých studií vyvodit závěr, jestli mléko nebo mléčné výrobky mohou představovat pro konzumenta nějaké riziko.

3 Literární rešerše

3.1 Mléko

Mléko je považováno za přirozené plnohodnotné jídlo a mléčné výrobky za jedny z nejvíce výživných potravin. Na druhou stranu tradiční pohled na roli mléka se v dnešní době značně rozvinul (Park & Haenlein 2013). Je to velice univerzální potravinová komodita živočišného původu a složka stravy pro většinu lidí. Pro vyvíjející se organismus, zejména novorozence a dále kojené děti, je to první přijímaná potrava, a dále výhradní složka stravy v důležitém období života (Varnam & Sutherland 2001). Navíc v posledních letech jsou mléko a mléčné výrobky považovány za funkční potraviny, což naznačuje, že jejich užívání má přímý a měřitelný vliv na zdraví lidí (Marshall 2004). Mléko je potravinou zcela přírodního původu. V lidské výživě či pro průmyslové zpracování se využívá zejména mléko kravské (celosvětově okolo 83 %), buvolí (asi 13 %) a na mléka dalších hospodářských zvířat (ovcí, koz, velbloudů ad.) připadá významně menší podíl (Kopáček 2014). Spotřeba kravského mléka byla v roce 2021 v České republice 56,6 l/osobu/rok (Obr. 1). Zároveň z jiných druhů připadalo pouhých 0,11 kozího mléka/osobu/rok (Český statistický úřad 2021), proto se práce zabývá zejména kravským mlékem a produktů z něj.



Obrázek 1 Spotřeba mléka a mléčných výrobků (Český statistický úřad 2021)

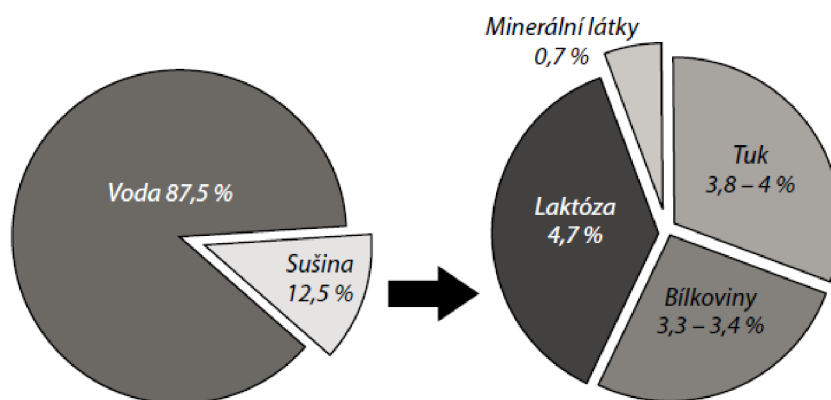
Mléko lze rozdělit na základní kategorie, které jsou běžné i na trhu. Legislativně jde o kategorie konzumního mléka podle bodu 1 odst. III část IV přílohy VII nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1308/2013 do kterých spadá plnotučné, polotučné a odstředěné. Každá kategorie má svá specifika, převážně rozdíl v obsahu tuku v sušině, u plnotučného mléka je obsah minimálně 3,5 až 4,0 %, polotučné má snížený obsah na 1,5 % a odstředěné mléko obsahuje nejvýše 0,5 % tuku (Evropská parlamentu a Rada Evropské unie 2013).

3.1.1 Složení mléka

Pokud se zaměříme na konzumaci mléka ve společnosti, největší zastoupení má jednoznačně mléko kravské. Dále se často setkáváme např. s ovčím či kozím. Ovčí mléko může být rozlišeno dle vysokého obsahu tuku a bílkovin. Oproti tomu kozí mléko se vyznačuje vyšším obsahem vitaminů A, B1, B12 a fosforu a nižším obsahem vápníku. Kravské mléko v průměru obsahuje 87 % vody, asi 3 % bílkovin, 4-5 % laktózy, 3-4 % tuku, 0,8 % minerálních látek a 0,1 % vitaminů (Tab.1; Obr. 2) (Pereira 2014).

Tabulka 1 Průměrné složení kozího, ovčího, kravského a mateřského mléka (Pereira 2014)

Složení	Kozí	Ovčí	Kravské	Mateřské
Tuk (%)	3,8	7,9	3,6	4,0
Laktóza (%)	4,1	4,9	4,7	6,9
Bílkoviny (%)	3,4	6,2	3,2	1,2
Energie (kcal/100 ml)	70	105	69	68
Vápník (mg/100 g)	134	193	122	33



Obrázek 2 Průměrné složení kravského mléka (Kopáček 2014)

Chemické složení mléka může být ovlivněno hned několika faktory. Patří mezi ně druh a genetika zvířat, podmínky prostředí, stádium laktace a také stav výživy zvířat (Pereira 2014). Z obsahových složek mléka je potřeba vyzdvihnout zejména plnohodnotné živočišné bílkoviny, lehce stravitelný mléčný tuk, cenný mléčný cukr, minerální látky a vitaminy (Kopáček 2014). Dále je specifické svým neutrálním pH, tekutou konzistencí a je to skvělé medium pro růst bakterií. Jejich přítomnost a schopnost množení se odvíjí hlavně od teploty a přítomnosti dalších působících mikroorganismů a jejich produktů metabolismu. V syrovém mléku by se kromě

bakterií, které žijí jako saprofyty na povrchu kůže zvířat nebo v jejich mléčných žlázách, mohly vyskytovat patogenní mikroorganismy (*Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* aj.) (Popović Vranješ et al. 2015).

3.1.1.1 Bílkoviny

Bílkoviny mléka mají vysokou nutriční hodnotu i díky značnému obsahu esenciálních aminokyselin. Doplňují tak a vyvažují aminokyselinové složení relativně méně kvalitních rostlinných bílkovin v lidské stravě. Stravitelnost dosahuje až 95 %, tím pádem je tělo snadněji přijímá, tráví ve střevech a organismu přináší veškeré aminokyseliny potřebné pro vývoj (Kopáček 2014; Chandan 2015).

Chandan (2015) uvádí, že mléčné bílkoviny tvoří asi 38 % obsahu sušiny v odtučněném mléce a 27 % obsahu plnotučného mléka. Jejich frakce vykazují nutriční kvalitu stanovenou různými měřeními. Hlavními bílkovinami mléka jsou kasein a syrovátkové bílkoviny v ideálním poměru 80:20. Obě skupiny jsou považovány za vysoce kvalitní bílkoviny s ohledem na aminokyseliny, stravitelnost a biologickou dostupnost (Pereira 2014). Pokud se podíváme podrobněji na tyto dvě důležité skupiny bílkovin, tak dle Marshalla (2004) se kasein dále skládá z většího počtu frakcí, včetně α_{S1} -kaseinu, α_{S2} -kaseinu, β -kaseinu a κ -kaseinu. Molekuly kaseinu jsou prekurzory (sloučeniny, které předchází jinou sloučeninu) několika bioaktivních peptidů s antimikrobiální aktivitou a jsou také vektorovými vlastnostmi pro vápník, zinek, měď, železo a fosfátové ionty v těle. Tyto peptidy jsou krátké aminokyselinové řetězce, které jsou v nativním proteinu neaktivní, ale po jejich uvolnění mají fyziologický účinek, např. prostřednictvím trávicích enzymů nebo zpracováním (Claeys et al. 2013). K syrovátkovým bílkovinám, význačným pro své fyziologické vlastnosti, patří imunoglobuliny, enzymy laktoperoxidázy a laktoferin (Chandan 2016). Mezi ně by se ještě dle Marshalla (2004) měly zařadit alfa-laktoglobulin, beta-laktoglobulin, hovězí sérový albumin, glykomakropeptid a laktóza. Aminokyselinový profil se u obou frakcí značně liší. Syrovátka obsahuje značné množství aminokyselin s rozvětveným řetězcem, jako leucin, izoleucin a valin a také lysin, zatímco kasein má oproti syrovátce vyšší podíl histidinu, metioninu a fenylalaninu (Pereira 2014).

Veškeré mléčné bílkoviny a několik bioaktivních peptidů, které vznikají jejich enzymatickou hydrolýzou, vykazují kromě vysoké kvality a biologické hodnoty také četné biologické role, které by mohly mít ochranný vliv na lidské zdraví. Mezi tyto hlavní biologické vlastnosti patří antibakteriální (López Expósito & Recio 2006), antivirové (Floris et al. 2003), antimykotické (Szwajkowska et al. 2011) a antioxidační účinky (Tagliazucchi et al. 2016), dále antihypertenzivní, antimikrobiální, antitrombotické, opioidní účinky (Meisel 2005) a imunomodulační funkce (Korhonen 2006), kromě toho zlepšují vstřebávání dalších živin (Pereira 2014). Z jejich fyziologických funkcí jsou důležité ty, které mají vliv na kardiovaskulární a nervový systém, obranyschopnost organismu, přenos minerálů (zejména železa a vápníku) a na trávicí systém. Navíc existují i známé terapeutické účinky mléka, například při žaludečních vředech (Kopáček 2014).

Syrovátkové bílkoviny

Syrovátkové bílkoviny jsou v KM zastoupeny v mnohem menším množství než kaseinové, ale jsou neméně prospěšné a důležité v naší stravě. Syrovátka je komplex rozpustných proteinů získaných z mléka a je považována za funkční potravinu s řadou zdravotních výhod. S objevem těchto velmi pozitivních funkcí se syrovátka považuje za cenný produkt vznikající při výrobě sýrů. Její aminokyselinový profil se značně liší od aminokyselinového profilu kaseinu. U syrovátky je obzvláště bohatý na aminokyseliny s rozvětveným řetězcem, tj. leucin, izoleucin, valin a také lysin. Zahrnuje k tomu komponenty jako laktoferrin, beta-laktoglobulin, alfa-laktoglobulin, hovězí sérový albumin, laktoperoxidázu, glykomakropeptid, laktózu, imunoglobuliny a minerály, které vykazují řadu imunitu posilujících schopností (Tab.2). Naproti tomu syrovátka získaná z podmaslí obsahuje navíc lipid sfingomyelin. Dále vykazuje řadu fyziologických funkcí, dokáže působit jako antioxidant, antihypertenzivum, hypolipidemikum, antivirotikum, protinádorově a jako antibakteriální a chelatační činidlo (Marsahall 2004; Pereira 2014). S výjimkou glykomakropeptidu jsou všechny ostatní bílkovinné složky v syrovátce přirozeně přítomné. Glykomakropeptid vzniká z kaseinu během prvního kroku enzymatického zpracování sýra (Yadav et al. 2015).

Tabulka 2 Procentuální zastoupení jednotlivých složek syrovátky a důležité benefity

Složka syrovátky	% syrovát. bílkovin	Benefity
β -laktoglobulin	50-55	Zdroj esenciálních a větvených AMK, váže vitamin A (Aich et al. 2015)
α -laktoglobulin	20-50	Zdroj esenciálních a větvených AMK (Boland et al. 2011)
Imunoglobuliny	10-15	Zastoupení v kolostru, imunomodulace (Quigley et al. 1994)
Hov. sérový albumin	5-10	Zdroj esenciálních AMK (Aich et al. 2015)
Laktoferin	1-2	Antimikrobiální účinky, účinek proti virům (Yamauchi et al. 2006)
Glykomakropeptid	0-15	Zdroj větvených AMK, neobsahuje aromatické aminokyseliny, tryptofan a tyrosin (Brody 2000)
Laktoperoxidáza	0,5	Inhibuje růst bakterií (Sarıkaya et al. 2015)

Primárním mechanismem, kterým syrovátka působí na organismus, je intracelulární přeměna aminokyseliny cysteinu na glutathion. Je považován za velmi účinnou látku v syrovátce, převážně pro své antioxidační účinky (Marshall 2004; Pereira 2014). V určitých provedených studiích se ukázalo, že syrovátka může být úspěšně využita při léčbě nádorových onemocnění (Bounous et al. 1991), HIV (Moreno et al. 2006), hepatitidy B (Kume et al. 2006), kardiovaskulárních onemocnění (Pins & Keenan 2006), osteoporózy a jako antimikrobiální látka (Marshall 2004; Pereira 2014).

Dnes je syrovátka populární bílkovinný doplněk stravy, který má poskytovat, i mimo dosud zmíněné, např. imunitní modulaci, zlepšení svalové síly a složení těla a důležitou prevenci v řadě onemocnění. Komerčně jsou dostupné koncentráty syrovátkových bílkovin (80-95 %), syrovátka se sníženým obsahem laktózy, izolát syrovátkových bílkovin nebo demineralizovaná syrovátka (Marshall 2004). Dále se zjistilo, že syrovátkové bílkoviny ve srovnání s placebem nebo izokalorickými dávkami kaseinu, vaječných nebo sójových bílkovin u zdravých jedinců a lidí s obezitou potlačují chuť k jídlu a následný příjem potravy. To může být způsobeno velkým množstvím aminokyselin s rozvětveným řetězcem (BCAA, z anglického branched chain amino acid) a bioaktivních peptidů v syrovátkových bílkovinách, které zajišťují širokou škálu fyziologických funkcí včetně zpožděného vyprazdňování žaludku a stimulace hormonů navozujících chuť k jídlu (King et al. 2022). Konkrétním příkladem syrovátkové bílkoviny vyznačující se některými z těchto charakteristik je β -laktoglobulin (β -LG). Jeho funkcí je výše zmíněný bohatý zdroj cysteinu, esenciálních aminokyselin, které hrají důležitou roli při svalové regeneraci po sportovní aktivitě či stresu. Struktura β -LG je stabilní vůči kyselinám a proteolytickým enzymům, které jsou přítomny v žaludku. To má pozitivní dopad na funkci β -LG jako přenašeče retinolu (provitaminu A) (de Wit 1998; Sharma & Shah 2010). Dle de Wita (1998) má tento protein potenciál ovlivnit modulaci lymfatické reakce, čímž hraje důležitou roli u imunitních funkcí při obraně organismu proti infekcím či šíření nádorů.

Druhý převažující protein, α -laktalbumin (α -LA), je bohatým zdrojem aminokyseliny tryptofan. Jeho účinky se projevují u zlepšení kvality spánku, kognitivní výkonnosti ve stresu a nálady ve stresu (Bun Ng et al. 2015) díky tvorbě neurotransmiteru serotoninu. Účinek můžeme podpořit příjmem doplňků syrovátkových bílkovin obohacených o α -LA. Dále je schopný např. usnadnit vstřebání minerálních látek. Vyznačuje se antibakteriálními a imunomodulačními účinky (Sharma & Shah 2010).

Jako multifunkční glykoprotein železa označujeme syrovátkovou bílkovinu laktoferrin. Působí širokospektrálně jako obrana proti různým bakteriím, virům, houbám a protozoám (Orsi 2004). Primární funkcí je považována schopnost vázat železo, jejíž důsledkem je udržení optimální hladiny v buňkách. Můžeme se setkat s pojmenováním „červený protein“, jelikož byl původně objeven díky své schopnosti vytvářet intenzivní červené zbarvení při inkubaci v přítomnosti iontů Fe^{3+} (Davidsson et al. 1994). V rámci jeho širokého spektra funkcí dále zařazujeme antimikrobiální účinek. Laktoferrin dokáže inhibovat virové infekce např. u virů hepatitidy B, viru herpes simplex, viru hepatitidy C, viru lidského imunodeficitu (HIV) a dalších (Sánchez et al. 1992; Jenssen & Hancock 2009). S tím se propojuje již zmíněná obranná funkce, ale v tomto případě přímo v hostitelském imunitním systému. Klíčovou roli sehrává při udržení prostředí bez patogenů. Jde o nedílnou součást vrozené imunity. Reguluje proliferaci T-buněk, zvyšuje počet přirozených zabíječských buněk a podporuje zrání lymfocytů (Orsi 2004).

Jako poslední je podstatné zmínit účinky a funkce imunoglobulinů v syrovátkových bílkovinách mléka. Tato složka je opět považována z různých hledisek za jednu z nejdůležitějších. Podle Gupta & Prakasha (2017) jsou v syrovátkové frakci zastoupeny z 10-15 %. Vykazují důležité antimikrobiální a antivirové vlastnosti a k tomu se účastní imunity hostitele, kdy jsou imunoglobuliny vázány na bakteriální toxiny a snižují bakteriální zátěž v organismu. Solak & Akin (2012) dokládají, že dle jedné studie se po zařazení specifických imunoglobulinů do potravinářského výrobku může prodloužit jeho trvanlivost, zároveň pomáhá v prevenci zubního kazu a infekce ústní dutiny.

3.1.1.2 Mléčný tuk

Tuk v mléce se nachází ve formě emulze umožňující lepší trávení. Složením se jedná o směs triacylglycerolů, zbývající mléčný tuk se skládá z diglyceridů, monoglyceridů, volných mastných kyselin, fosfolipidů, cholesterolu a dalších látek (Jensen et al. 1991; Pereira 2014). Funguje primárně jako zdroj energie i vitaminů rozpustných v tucích, jako vitamin A, D, E a K (viz kapitola 3.1.1.4) a esenciálních mastných kyselin (linolová, linolenová a arachidonová kyselina). Tyto esenciální mastné kyseliny je nutné přijímat ze stravy, jelikož si je organismus není schopen sám syntetizovat (Haug et al. 2007; Pereira 2014).

Pokud jde o fyziologické vlastnosti mléčného tuku, jsou ovlivněny složením mastných kyselin, jejichž chemická struktura se podílí na jejich schopnosti zvyšovat nebo snižovat hladinu sérového cholesterolu (Haug et al. 2007).

Obsah tuku v mléce se pohybuje v rozmezí 3,4 – 4,1 % v závislosti na plemeni zvířete (Jensen et al. 1991; Pereira 2014).

3.1.1.3 Laktóza

Laktóza a její koncentrace v mléce je odlišná, pokud porovnáme např. mateřské a kravské mléko. U KM se nachází v o něco menší míře, než je tomu u mateřského mléka. Konkrétní hodnoty jsou u kravského 4,6 g/100 ml, zatímco u mateřského průměrně 7 g/100 ml. Z chemického hlediska jde o směs dvou mono sacharidů – glukósy a galaktósy – na které se při určitých procesech odbourávání či trávení rozkládá. Samotná laktóza existuje ve dvou izomerech, alfa a beta, které se nachází ve vodném roztoku v rovnováze. Z nutričního hlediska se dozvídáme o laktóze různorodé a často do jisté míry kontroverzní informace, spjaté převážně s pohledem na její vstřebatelnost a možné zdravotní obtíže. Co se ale benefitů této mléčné složky týče, jde např. o sladivost, glykemický index či energetickou hodnotu. Má také funkci podobnou vláknině, probiotické účinky a zlepšuje vstřebání vápníku a hořčíku (Schaafsma 2008).

3.1.1.4 Vitaminy

Vitaminy jsou spolu s minerálními látkami složky, které mléko jako potravinu velice obohacují. Liší se však jejich doporučené denní dávky a jednotlivé účinky. V mléku jsou zastoupeny jak vitaminy rozpustné v tucích (A, D, E a K), tak ty rozpustné ve vodě (zejména B komplex zahrnující hlavně thiamin a riboflavin a vitamin C). O koncentraci vitaminu A, D, E nebo K rozhoduje množství obsahu tuků. Z toho vyplývá, že v mléce nízkotučném či odtučněném je jejich zastoupení o něco nižší. Zároveň jejich zastoupení může být ovlivněno tepelným ošetřením mléka v průběhu procesu zpracování a ošetření (Claeys et al. 2013, Pereira 2014). Pereira dále uvádí, že v některých zemích dochází k obohacování odtučněného mléka o vitaminy A a D z důvodu jejich nedostatku a pro zlepšení nutričního složení.

Popović Vranješ et al. (2015) se zmiňuje o rozdílech v obsahu vitaminů v čerstvém neošetřeném mléku a tepelně ošetřeném. Rozdílů jsou u koncentrace vitaminu B. Čerstvé neošetřené KM je mimo jiné důležitým zdrojem vitaminu B2 a B12, na druhou stranu tepelně ošetřené přichází o značné množství vitaminu B2.

3.1.1.5 Minerální látky

V kontextu výživy a stravovacích návyků charakterizujeme minerální látky jako anorganické sloučeniny nezbytné pro fungování určitých pochodů v organismu. Naše tělo si je neumí samo vytvořit, jsou tedy pro nás tzv. esenciální. Tím pádem je zásadní jejich dostatečný příjem v potravě. Získáváme je jak z rostlinných, tak z živočišných produktů nebo i z pitné vody. Pro lidský organismus jsou mimo hlavní strukturní prvky (kyslík, uhlík, vodík a dusík) zásadní makroprvky jako vápník, dusík, hořčík, fosfor a draslík (Godswill et al. 2020).

Vápník

Hlavním makroprvkem zastoupeným v mléce je právě vápník, a obecně je mléko považováno za velmi cenný zdroj tohoto prvku. Jak uvádí Pereira (2014), průměrný obsah vápníku je zhruba 1200 mg/l. Jeho velký význam je ve stavbě kostí a zubů. Je důležitý pro zabránění výskytu osteoporózy a u lidí v pokročilém věku může při dostatečném příjmu pomoci předcházet problémům v oblasti dutiny ústní (Popović Vranješ, 2015). Vápník zaujímá od 900 g do 1200 g z celkové tělesné hmotnosti dospělého člověka. Jeho obsah v kostech a zubech je zhruba 1,5 % celkové tělesné hmotnosti. Vápník je mimo jiné potřebný pro svaly, a jejich kontrakci a stavbu. Naše tělo ho využívá i v zaživacím systému, nebo může fungovat jako podpora syntézy a funkce krevních buněk (Godswill et al. 2020). U svalové kontrakce se při nedostatku vápníku může stát, že se nespustí sled reakcí umožňující aktinu a myosinu ve svalech správně pracovat. Správná práce aktinu a myosinu spočívá v pravidelném stažení těchto vláken a následné relaxaci (Szent-Györgyi 1975).

Studie od Rizzoli (2014) potvrzuje již zmíněné benefity příjmu vápníku a doplňuje, že pro dostatečné udržení jeho hladiny v organismu bychom měli zahrnout do naší stravy 3 porce mléčných výrobků za den. Je to odhadované doporučené množství, a u každého jedince může být odlišné. V dlouhodobém hledisku by se tak ve vyšším věku mohlo předejít zlomeninám.

Fosfor

Fosfor, jakožto druhý velmi hojně zastoupený makroelement v KM, zaujímá v lidském organismu 1 % z celkové tělesné hmotnosti (Pereira 2014; Godswill et al. 2020). Hraje velmi důležitou roli v metabolismu (Swensson & Lindmark-Mansson 2007), kde se účastní biochemických dějů při přeměně energie. Mimo to je taktéž součástí kostí (Godswill et al. 2020). Nachází se jak ve formě organické, tak anorganické, dle sloučeniny, ve které je vázán. Z organických sloučenin jsou to např. fosfolipidy, bílkoviny, organické kyseliny nebo nukleotidy. V KM je zastoupen v množství cca 950 mg/l.

Hořčík

Po vápníku a fosforu se v mléce vyskytují další prvky, avšak v mnohem menší míře. Prvním je právě hořčík, spadající také mezi makroelementy. V litru mléka se uvádí obsah asi 120 mg. Takové množství by představovalo zhruba 29 % referenčního příjmu tohoto prvku (Pereira 2014). Z hlediska biologické aktivity je mu připisována role u formování molekuly

ATP a u formování kostí nevyjímaje (Swensson & Lindmark-Mansson 2007; Godswill et al. 2020). Dle Al Alawi et al. (2018) je taktéž zásadní u nervosvalové kontrakce a kontroluje stav glykemie v organismu. Pokud bychom se bavili o nedostatku tohoto prvku, může se projevit více formami (např. problémy s ledvinami, kardiovaskulárním systémem aj.). Z výživového hlediska je hořčík při nízké hladině v organismu dobré suplementovat.

Zinek

Z mikroprvků je zastoupen v mléce právě zinek, mimo pár dalších. Jeho množství se pohybuje v opravdu nízkých hodnotách. V litru mléka jde o 3 až 4 mg (Pereira 2014). Oproti již zmiňovaným makroelementům je to vcelku zanedbatelné množství, i když s velkým významem pro lidský organismus. Hraje strukturní roli u bílkovin (Cashman 2006) a ne jedna studie dokládá roli zinku u stavby kostí a jejich metabolických procesech. Dále se nachází u enzymů, příkladem je inzulin nebo reprodukční hormony (Cashman 2006; Swensson 2007; Godswill et al. 2020). Díky výskytu zinku v určitých enzymech se podílí na genové expresi. Je to propojeno s jeho rolí vsyntéze nukleových kyselin. Je zapojen do transkripce a translace a tím může ovlivnit různé metabolické pochody v kostech (Swann et al. 1981; Cashman 2006).

Pokud však náš organismus nemá dostatečné množství zinku, dle doporučené denní dávky, mohou se vyskytnout různé defekty a komplikace. Studie uvádí příklady možných zdravotních obtíží, jako např. vyšší náchylnost k infekcím (Tulchinsky 2010), kožní léze, akutní a chronické onemocnění jater, průjmová onemocnění (Tuerk & Fazel 2009) šeroslepost, nechutenství, vypadávání vlasů (Godswill et al. 2020) či sníženou ostrost chuti a čichu (Tuerk & Fazel 2009). Problémy se mohou vyskytnout i u těhotných žen (Tulchinsky 2010). V rámci prevence je možné zinek suplementovat (Cashman 2006).

Draslík

Vzhledem k významnosti je draslík jedním z pěti majoritních minerálních látek v těle. V mléce je zastoupen ve velkém množství jako např. vápník. Jeho funkce se ve velké míře odvíjí od kooperace s dalšími prvky (vápníkem a hořčíkem). Ovlivňují totiž v této kombinaci kardiovaskulární kondici organismu a nesou z části odpovědnost za kontrolu krevního tlaku (Pereira 2014). 90 % draslíku nalezneme v intracelulárním prostoru organismu, zbytek se nachází v extracelulárním prostředí a podílí se na regulaci nervových, svalových či nervo-cévních funkcí (Swensson 2007). Jak studie dle Cashmana (2006) uvádí, jedná se znovu o přínosný prvek ve vývoji a stavbě kostí. Prokazuje také, že draselné soli mohou ovlivnit hladinu vápníku v krvi a to tak, že zabrání jeho nadměrnému vylučování močí. Je tedy vždy zásadní dodržet doporučenou denní dávku, aby všechny procesy v organismu probíhaly s co nejmenšími komplikacemi.

Mimo mléko a mléčné výrobky najdeme draslík v široké škále potravin, takže je celkem snadné jeho množství v těle udržovat stabilní. Jeho nedostatek není ve společnosti nijak zásadním problémem (Godswill et al. 2020). Pokud by k němu ale došlo, setkáme se s příznaky jako svalové křeče, zmatenost, slabost a ztráta chuti k jídlu. Vede též k celkové slabosti a chronickému vyčerpání organismu (Lanham-New et al. 2012).

3.2 Mléčné výrobky

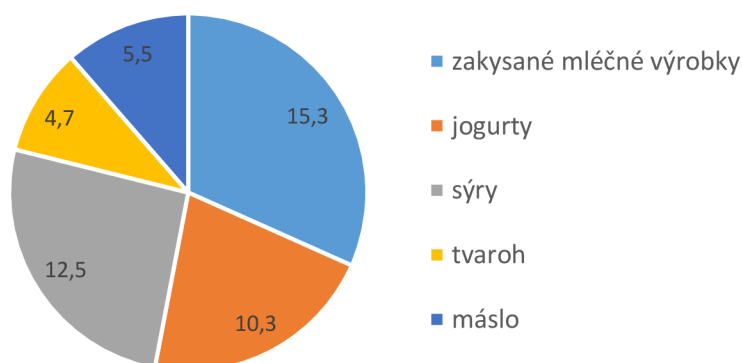
Mléčné výrobky se vyznačují přirozeně velmi podobnými parametry jako samotné mléko, tedy vyšším obsahem vápníku. I přes technologické úpravy a zpracování mléka na mléčné výrobky se obsah vápníku nijak neliší, je srovnatelný se syrovým mlékem (Pavelka 1996). Mléčné výrobky bychom tedy měli zařazovat jako mléko kvůli podpoře růstu a stavbě kostí a prevenci možných komplikací z nedostatku vápníku (osteoporóza, osteomalacie). Naši stravu obohacují a tím je pro nás pestřejší (Rizzoli 2014).

U určitých výrobků (některých tvarohových výrobků nebo u sýrů) se ale z technologických důvodů zpracování přidávají navíc např. vápenaté soli (chlorid sodný, chlorid vápenatý). Jde především o podpoření chuťových vlastností, což je tedy složka, která odlišuje mléko od některých mléčných výrobků. Sůl (tedy chlorid sodný) je přidávána do konkrétních druhů sýra či tvarohových výrobků. Je velmi důležité se u těchto výrobků zaměřit i na množství obsažené soli, aby nebyla překročena hodnota pro ideální a stále ještě zdraví prospěšný denní příjem (Pavelka 1996; Fox et al. 2015).

3.2.1 Zakysané mléčné výrobky

Zakysané mléčné výrobky zahrnují širokou škálu produktů, kde je primárním a důležitým krokem výroby využití nejrůznějších kysacích mléčných kultur. Díky nim probíhá proces kysání, kdy se část mléčného cukru laktózy přemění na kyselinu mléčnou. Tím dochází ke značnému navýšení kyselosti a odstartuje to proces vysrážení bílkovin. Výrobek je díky těmto proběhlým dějům lépe stravitelný a dle typu použitých kultur dostane charakteristickou vůni, chuť, texturu (Celostátní síť pro venkov & Úhlava, o.p.s. 2021).

Z výživového hlediska je obsah nutrientů (některých vitaminů, specifických bílkovin, organických kyselin aj.) o něco vyšší, než se u zakysaných výrobků předpokládalo. Mimo složky, které jsou obsaženy už v samotném mléce, se u zakysaných (neboli fermentovaných) výrobků mohou vyskytnout jiné, vznikající během zažívání či fermentačních procesů (jde o produkty probiotických bakterií) (Ebringer et al. 2008). O mléčné zakysané výrobky je i větší zájem na straně konzumentů (Obr. 3), a to díky jejich výživovým a zdravotním hodnotám.



Obrázek 3 Průměrná spotřeba mléčných výrobků (kg/osoba) v ČR za rok 2021 (Českomoravský svaz mlékárenský 2021)

Zakysané mléčné výrobky ovlivňují pozitivním způsobem naše zažívání a složení mikrobiomu (García-Burgos et al. 2020). Jejich prospěšné účinky jsou dány přímou interakcí s mikroorganismy (jako tzv. probiotický účinek) nebo nepřímou cestou, a to v důsledku působení těchto mikrobiálních mikroorganismů v samotném procesu fermentace (biogenní účinek) (Ebringer et al. 2008). Výstup těchto interakcí a dějů je např. hypocholesterolemický (snížení hladiny cholesterolu) (Agerholm-Larsen et al. 2000) nebo antioxidační efekt (Ebringer et al. 2008).

3.2.1.1 Jogurty

Ze zakysaných mléčných výrobků zmiňují jako první právě jogurty, jako velmi rozšířené mléčné produkty ve společnosti. Dle legislativy jsou definovány jako kysané mléčné výrobky získané kysáním mléka, smetany, podmásli nebo jejich směsi pomocí mikroorganismů, u kterých lze zvýšit obsah sušiny pouze přidáním mléčné bílkoviny, sušeného nebo zahuštěného mléka, nebo odebráním syrovátky, tepelně neošetřený po kysacím procesu (Ministerstvo zemědělství 2019).

Jde o produkty s vyváženým množstvím nutrientů. Při procesu jeho výroby se využívají probiotické bakterie mléčného kvašení, tedy tzv. živé kultury. Když byl proces výroby poprvé objeven, použily se kultury *Lactobacillus bulgaris* a *Streptococcus thermophilus* (Chandan 2015; Celostátní síť pro venkov & Úhlava, o.p.s. 2021). Kopáček (2014) popisuje, že šlo nejdříve u využívání kmene *Lactobacillus* a následně se zjistilo, že přeměně laktózy napomáhá právě i kmen *Streptococcus*. Jejich tzv. symbiotický poměr se dodržuje při výrobě v poměru 1:1, popřípadě 1:2 či 2:1. Tyto hodnoty ovlivňují finální chuť výrobku. Při vyšším poměru na straně laktobacilů je chuť kyselejší a naopak (Kopáček 2014; Celostátní síť pro venkov & Úhlava, o.p.s. 2021). V legislativě je dále ukotveno minimální množství použitých živých kultur v jogurtech. Jedná se o hodnotu 10 milionů mikroorganismů/g produktu (Kopáček 2014; Celostátní síť pro venkov & Úhlava, o.p.s. 2021).

Jogurty odlišuje obsah nutrientů jako bílkoviny, tuk a tím se odvíjí výsledná konzistence výrobku. V sortimentu nalezneme v dnešní době nepřehledné množství různých druhů. Velmi běžný typ jogurtu, který nalezneme i v produktech obohacených o ovocnou složku nebo např. čokoládu, je obyčejný bílý jogurt. Obsah tuku se u něj pohybuje od 1 do 3,5 % a neobsahuje žádný přidaný cukr (Chandan 2015). Technologický postup se od počátku výroby jogurtů nijak nezměnil, používají se dva typy. Jedním z nich je proces, kdy fermentace probíhá přímo v obalu výrobku (jogurty s nerozmíchaným koagulátem). Do mléka se rovnou přidává živá kultura a po uzavření dochází k zrání uvnitř obalu. Jogurty jsou po tomto zpracování charakteristické pevnou, gelovitou, lámavou strukturou. Může se stát, že syrovátka mírně vystoupí na povrch (Kopáček 2014). Kopáček (2014) dále uvádí i druhý způsob výroby. Fermentace neprobíhá uvnitř obalu, ale naopak ještě předem v procesním tanku (jogurty s rozmíchaným koagulátem). Do obalů je plněn až konečný zfermentovaný produkt. V dnešní době je toto o něco využívanější proces. I přes odlišné technologické způsoby výroby se u konečných výrobků neseťkáváme se značnými rozdíly v nutričním složení. Z pohledu kompozice jednotlivých obsahových složek, nutričně hodnotných, se nijak zvlášť neliší od mléka (McKinely 2005). García-Burgos et al. (2020) uvádí, že jistá nuance je v obsahu tuku, který je u jogurtů o něco menší. Jinak jsou srovnatelné v obsahu bílkovin, vápníku, fosforu nebo vitaminů (B1, B2, B12).

Bílkoviny navíc obsahují celou škálu aminokyselin. K tomu lze přidat ještě složky jako foláty, zinek nebo hořčík (McKinley 2005).

Pro významný zdroj bílkovin se ale můžeme zaměřit na kategorii jogurtů tzv. řeckého typu či řecký jogurt. Názvy se příliš neliší, ale v technologii výroby je důležitý rozdíl. U řeckého jogurtu se odstraněním syrovátky zvýší podíl sušiny, a proto je produkt tak hustý a krémový. Naopak jogurt řeckého typu je obohacen bílkoviny dodatečně. Oba typy se liší od ostatních vyšším podílem jak bílkovin, tak vápníku a sodíku (Chandan 2015; Celostátní síť pro venkov & Úhlava, o.p.s. 2021). Zvláštním druhem je tzv. skyr, u kterého nelze legislativně deklarovat, že jde o jogurt. Vzhled odpovídá, ale k fermentaci jsou využity jiné bakteriální kultury a zároveň jde o jiný technologický postup (podobný jako u řeckého jogurtu). Tento výrobek obsahuje také větší podíl bílkovin (více jak 10 %) a naopak málo tuku. Vápník je také bohatě zastoupen, díky navázání na mléčnou bílkovinu (Celostátní síť pro venkov & Úhlava, o.p.s. 2021). Dnes jsou také mnohé výrobky doplňovány probiotiky, prebiotiky nebo jinými funkčními složkami (např. antioxidanty, rostlinnými steroly, omega mastnými kyselinami). U prebiotik jde o nestravitelné složky, které podporují růst již se vyskytujících mikroorganismů. Naopak probiotika jsou samotné živé kultury, které obohacují trávicí systém organismu a tím se podpoří rovnováha a metabolická aktivita mikroorganismů (Chandan 2015).

3.2.1.2 Kefír

Další mléčný zakysaný produkt, odlišující se od jogurtů svou tekutější formou, je kefir. Dle legislativy je kefir definován dle použití mikroorganismů jako zákys připravený z kefirových zrn nebo kefirové kultury, jehož mikroflóra se skládá z kvasinek kvašujících i nezkvašujících laktózu a mezofilních a termofilních bakterií mléčného kysání, rostoucí ve vzájemném společenství. Zvláště je definované i kefirové mléko jako zákys skládající se z kvasinkových kultur a mezofilních a termofilních kultur bakterií mléčného kysání rostoucí ve vzájemné symbióze (Ministerstvo zemědělství 2019).

Od ostatních zakysaných produktů je také odlišný svým specifickým zákysem (surovinou, která je základem jeho výrobního procesu), kefirovými zrny. Jedná se o tvarohový produkt a po každém použití se odfiltruje a následně znovu využije k naočkování další dávky (Chandan 2015). Vyskytují se v nich bakterie mléčného kvašení, kvasinky a bakterie octové kyseliny. Všechny tyto součásti existují ve vzájemné symbióze (Azizi et al. 2021). Dříve se u podomácku vyráběných kefirů i zákysů využívaly různé druhy mlék (Kopáček 2014). Odlišnost je i mezi samotnými kefirů. Vše se odvíjí od druhu kefirových zrn, proto např. jeho biologická aktivita může být v důsledku mikrobiální rozmanitosti různých druhů odlišná. Hlavním a základním kmenem bakterií je *Lactobacillus*, vyznačující se probiotickými účinky. V jednotlivých kulturách se mohou vyskytovat různé druhy tohoto kmene (García-Burgos et al. 2020). Použité kvasinky jsou např. *Saccharomyces kefir*, *Candida kefir* (Chandan 2015).

U technologického procesu dochází mimo jiné k produkci nepatrného množství ethanolu a oxidu uhličitého, což se projeví na finální chuti. Fermentací mléčného cukru za vzniku těchto látek se setkáváme s lehkou perlivostí a osvěžující chutí (Celostátní síť pro venkov & Úhlava, o.p.s. 2021).

3.2.2 Sýry

O sýrech byly některé informace nastíněny už v úvodu, jelikož je u nich rozdíl ve složkách, které se dodatečně do produktu přidávají (zejména soli). Dle legislativy jde o mléčný výrobek vyrobený vysrážením mléčné bílkoviny z mléka působením syřidla nebo jiných vhodných koagulačních činidel, oddělením podílu syrovátky a následným prokysáním nebo zráním (Ministerstvo zemědělství 2019).

Z hlediska technologie je ale samozřejmě také jistá odlišnost. V porovnání s mlékem je v sýrech nižší poměr kaseinových a syrovátkových bílkovin. Obecně se nutriční složení jako u jiných mléčných výrobků odvíjí od použitého druhu mléka a procesu zrání. I tak je např. obsah složek nerozpustných ve vodě až desetinásobně vyšší než u mléka samotného (Garcia-Burgos et al. 2020). Při procesu výroby sýrů se Chandan (2015) zmiňuje, že jde v podstatě o přeměnu a konzervaci základních výživových složek, které lze z mléka získat. Zároveň se z tekuté formy změni na polotuhou až tuhou. Můžeme tedy sýr nazývat jako koncentrovanou mléčnou potravinu, ve které jsou koncentrovány a chráněny nutričně významné složky před působením nežádoucích mikroorganismů. Přesný postup při výrobě sýrů je vysrážení mléčné bílkoviny nebo syrovátky pomocí syřidla, kdy mluvíme buď o tzv. sladkém či kyselém srážení, nebo také prokysáním. U prokysání jde o kyselý způsob srážení s využitím mikroorganismů. V dalším kroku se oddělí syrovátka a sýřenina se různě upravuje, dle druhu vyráběného sýra (např. ochucování, zrání.) (Celostátní síť pro venkov & Úhlava, o.p.s. 2021). Díky velké škále sýrů, které se již dnes vyrábí, je rozdělujeme hned do několika skupin. Jak je popsáno ve vyhlášce č. 274/2019 Sb., základní tři skupiny jsou přírodní, tavené a syrovátkové. My jako spotřebitelé běžně rozdělujeme sýry dle tří hledisek, a to podle obsahu sušiny, obsahu tuku a výrobního postupu (Obermaier & Čejna 2013).

Sýry zahrnují vitaminy, minerální látky nebo tuky. U tuků je skladba nasycených mastných kyselin diskutabilní vzhledem k jejich možným nepříznivým vlivům na lidské zdraví (Ash & Wilbey 2010). Co je z nutričního hlediska nutné zmínit, je obsah soli. Sodné a chloridové ionty tvořící sůl hrají roli u několika metabolických procesů v těle. Konkrétně se podílejí na transportu a vstřebávání živin nebo na udržení membránového potenciálu. K tomu udržují určitý objem krve a krevní tlak, tím pádem jsou nutnou součástí stravy. I přes to není žádoucí překračovat doporučený denní příjem soli (3-4 g/osoba/den), jelikož nadměrné množství může způsobit nežádoucí zdravotní obtíže (Ash & Wilbey 2010).

3.2.3 Máslo

Máslo je produktem s vysokým obsahem tuku, který je zastoupen z 80 % celkového množství, dále ho tvoří voda (16 %) a odtučněná mléčná sušina (okolo 2 %) (Méndez-Cid et al. 2017; Dias et al. 2022). Ve vyhlášce je navíc zakotvena informace ohledně struktury, kdy jde o emulzi vody a tuku (Ministerstvo zemědělství 2021). Z důležitých a pro máslo významných složek jsou zastoupeny nasycené mastné kyseliny a antioxidanty (Hae-Soo et al. 2013; Dias et al. 2022). Máslem se tedy obecně rozumí výrobek z KM, kde největší část tvoří tuk (minimálně z 80 %, jak bylo výše popsáno). Mléčný tuk je koncentrovaný, v souvislé fázi, kde je navíc rozptýlena voda. Z technologického hlediska jde o proces stloukání čerstvé nebo i zakysané smetany. Obsah mastných kyselin navozují nám známé a typické máselné aroma a doplňují ho i přítomné bílkoviny. Pokud by byl ve výrobku nižší obsah tuku, jedná se o tzv.

„máslo polotučné“. Legislativa dále rozlišuje másla do dvou skupin, čerstvé a stolní, kdy je rozdíl ve způsobu uchování a procesu před uvedením na trh (Kopáček 2014; Celostátní síť pro venkov & Úhlava, o.p.s. 2021).

Nasycené mastné kyseliny se vyskytují z 50 % (a zahrnují i ty esenciální), kdy největší podíl zaujímá máselná kyselina, která zanechává máslu i jeho charakteristickou chuť a vůni (Dias et al. 2022). Mimo ni se objevují palmitová, linolová a stearová kyselina. U kyseliny stearové je potvrzen pozitivní vliv na hladinu lipoproteinů o nízké denzitě.

Co je ale dále v másle obsaženo, jsou antioxidanty, a není jich málo. Jejich zastoupení je dokonce vyšší než u mléka. Jedná se o vitamin E, který se nachází v membránách tukových globulí a jeho koncentrace se pohybuje mezi 18 a 35 μg na g tuku. Není to jediný vitamin, který bychom v másle našli. Dalšími jsou vitamin A, D3 nebo K. Z toho vitamin K přispívá k prevenci hepatokarcinomu. U minerálních látek se studie shodují na vápníku, hořčíku a fosforu (ve shodném množství, 24 mg na 100 g výrobku) (Hae-Soo et al. 2013).

3.3 Vliv konzumace mléka a mléčných výrobků na lidský organismus

Podle současných názorů odborníků platí pro zdraví jedince, že je mléko hodnotnou potravinou, protože je zdrojem řady důležitých živin, mnoha z nich v exkluzivním množství i využitelnosti. Zahrnuje veškeré nutné živiny a energii pro správný růst jak v prenatálním, tak i v postnatálním období (Pereira 2013; Kongerslev Thorning et al. 2016). Mléko a jeho konzumace je i přesto poměrně kontroverzní téma, které vzbuzuje mnoho diskusí a mýtů. Jsou lidé, kteří ho konzumují bez problému každý den a uvědomují si jeho benefity, zatímco jiní tvrdí, že jeho konzumace může mít za následek např. osteoporózu. Dle studie Kalkwarf (2003) se ukázalo, že lidé konzumující více mléčných výrobků mají tendenci dosahovat silnějších kostí.

Příjem mléka je neodmyslitelně spjatý právě s tvořením kostní hmoty v dětském věku, u adolescentů i v dospělém věku, zároveň jeho příjem ovlivňuje průběh odbourávání kostní hmoty a řídnutí kostí ve starším věku. Obecně je pro zdraví kostí zásadní. Jedná se opravdu o komplexní komoditu stravy. Mléko zaujímá jedinečné postavení mezi potravinami napříč národy. Jak mléko, tak mléčné výrobky mohou splnit požadavky na určité nutrienty, se kterými se obtížně setkáme v jiných potravinách (Maijala 2000; Kongerslev Thorning et al. 2016).

Pokud účinky mléka a mléčných výrobků rozebereme více komplexně, musíme zmínit i některé negativní dopady. K těm můžeme přispět, pokud naše strava nebude zastoupena i touto potravinovou komoditou. Konkrétní komplikace nebo zdravotní obtíže jsou spjaté se zhoršenou stravitelností laktózy nebo se objevuje nízká hladina železa v krvi, což vede k anémii (Agostoni & Truck 2011). Horáčková (2021) uvádí, že díky tomu dietní doporučení v evropských státech zahrnují ve výživě mléčné výrobky na denní bázi. I když se jednotlivé státy částečně liší v rámci věkových kategorií, celkový doporučený příjem je odborníky doporučován jako 2-3 porce mléčných výrobků denně s důrazem na jejich konzumaci zvláště u dětí a starších osob. Jedna porce představuje přibližně 55 g tvrdého sýra, 250 ml mléka či 200 ml jogurtu (ICBP 2016).

3.3.1 Pozitivní účinky konzumace mléka a mléčných výrobků na lidský organismus

Periera (2014) poukazuje ve svém review na výskyt kontroverzních pohledů na konzumaci mléka v dospělém věku kvůli jeho různým druhům. Navzdory těmto kontroverzím epidemiologické studie poukazují na nutriční význam v lidské stravě, posilují možnou roli jeho konzumace v prevenci mnohých chronických onemocnění, jako např. kardiovaskulárních chorob, různých druhů nádorových onemocnění (Agostoni & Truck 2011; Kongersley Thorning et al. 2016), obezity a cukrovky (Visioli & Strata 2014; Kongerslev Thorning et al. 2016). Studie dle Visioli & Strata (2014) mluví o efektu mléka a mléčných výrobků na tělesnou hmotnost. Tu by měly ovlivňovat makronutrienty jako vápník a vitamin D. Pereira (2014) uvádí i hořčík. Dle Visioli & Strata (2014) se ukázalo, že tyto složky mají podíl na oxidaci lipidů a jejich následném vylučování. Nejsou ale jedinými složkami, které by ovlivňovaly tělesnou hmotnost. Neméně důležitý efekt mají bílkoviny, které také dokáží přispět ke snížení hmotnosti. Konkrétně jsou velmi účinné syrovátkové bílkoviny (Ebringer 2008). Jejich mechanismy zahrnují zvýšení sytosti a tím snížení chuti k jídlu (Visioli & Strata 2014). Zároveň mohou ovlivnit následný příjem potravy ve srovnání s placebem nebo izokalorickými dávkami kaseinu, vaječných nebo sójových bílkovin u zdravých jedinců a lidí s obezitou. To může být způsobeno velkým množstvím aminokyselin s rozvětveným řetězcem BCAA) a bioaktivních peptidů v syrovátkových bílkovinách, které zajišťují širokou škálu fyziologických funkcí včetně zpožděného vyprazdňování žaludku a stimulace hormonů navozujících chuť k jídlu (King et al. 2022). Různé proběhlé výzkumy se zaměřily na zkoumání vlivu určitých komponentů a složek mléka na tělesnou hmotnost. Byly cíleny na pacienty s určitým stupněm obezity na diabetiky a zároveň i na zdravé jedince. Podpora u redukce hmotnosti může nastat díky vápníku a vitaminu D. Tento efekt ale závisí i na druhu bílkovin, kdy šlo o pozitivní působení především u těch syrovátkových. Dokáží navodit na dlouhou dobu pocit sytosti a snížit tak pocit hladu. Jako jeden z parametrů bylo snížení viscerálního tuku, mimo jiné partie (Sanders 2012; Visioli & Strata 2014).

Obecně je známo, že např. mléčné bílkoviny mají vysokou biologickou hodnotu. Významně přispívají také k příjmu vápníku, který se podílí na regulačních funkcích srdečního rytmu, srážení krve (Bristow et al. 2015), sekreci hormonů či svalové kontrakci, aktivaci enzymů (Powers 2003) a přispívají ke správnému vývoji kostí (Cormick & Belizán 2019). Dále jsou důležité u příjmu fosforu, riboflavinu (Popović Vranješ 2015), což je zase důležité pro tělo z hlediska spolupráce s železem (od toho se poté může odvíjet etiologie anémie, při nižším příjmu železa) (Powers 2003), vitaminu B12, vitaminu A, draslíku, zinku, hořčíku a bílkovin (Popović Vranješ 2015). Mimo již zmíněné funkce bílkovin je možné vyzdvihnout účinek spjatý se snížením rizika inzulínové rezistence u diabetiků. Dle Visioli, Strata (2014) se syrovátkové bílkoviny osvědčily při podání před jídlem jako inzulínotropní medium, které pomohlo snížit určité inzulínové výkyvy (jak u diabetiků, tak u zdravých jedinců). Pereira (2014) ve své studii poukazuje na stejnou problematiku. Vyzdvihuje efekt hořčíku s vápníkem, které disponují citlivostí na inzulín a glukózovou toleranci.

Vitamin A jakožto biologicky aktivní sloučenina retinolu je důležitý pro růst a vývoj, také pro imunitu a zdravý zrak (Pereira 2014). Má v těle navíc funkci koenzymu (Antunes et al. 2022). Vše se odvíjí od ideálního doporučeného příjmu s ohledem na věk. Dle Madden & Holdsworth (2020) je doporučený denní příjem vitaminu A u dospívajících a následně i

dospělých jedinců uváděn mezi 600 a 700 µg. U nás je to dle vyhlášky ministerstva zemědělství č. 225/2008 Sb. až 800 µg (Ministerstvo zemědělství 2008), záleží ale na věku. U menších dětí se dávka liší. Díky konzumaci mléka jsme schopni pokrýt až 30 % denní potřeby tohoto vitamínu (Kopáček 2014). Mimo mléko můžeme získat vitamin A ze zrajících sýrů nebo másla, u nichž se obsah vitamínu pohybuje okolo 0,15 mg na 100 g výrobku (Cottage sýr či jogurty mají značně nižší hodnotu). Z pohledu složení stravy by tedy mléko a mléčné výrobky měly zaujímat 15 % z veškerých přijatých potravin (Madden & Holdsworth 2020).

Vitamin D, který sice v mléce není ve významném množství, ale postupem času dle Bulgari (2013) zaujímá velkou roli v udržení vápníku a fosforu v kostech. Je dalším z řady vitamínů rozpustných v tucích. V jistém ohledu je kritické optimální dodržení jeho celkové hladiny v organismu. U studie od Bulgari (2013) se dozvídáme, že z 20 % je vitamin získán ze stravy, až 80 % ze slunečního záření. V menší míře, ale stále s vysokou nutriční hodnotou, ho nalezneme v masu a vejcích, výjimkou není samozřejmě mléko a mléčné výrobky. Z výrobků jsou dobrým zdrojem sýry, kdy u tučnějších je obsah vitamínů přirozeně vyšší, nebo máslo. To je také díky vysokému obsahu tuku dobrým nositelem vitamínu D a ostatních vitamínů rozpustných v tucích (Kopáček 2014; Celostátní síť pro venkov & Úhlava, o.p.s. 2021). K dosažení minimální hladiny vitamínu pro eliminaci výskytu určitých zdravotních komplikací je dle Sizar et al. (2022) doporučený denní příjem mezi 600 a 800 IU¹. Minimální hladina vitamínu je 25 až 30 ng/ml (Ebringer 2008). Pokud optimální hladinu v krvi dodržíme, přispívá vitamin D ke zvýšení účinnosti tenkého střeva při vstřebání vápníku spolu s fosforem ze stravy, podporuje zdraví dutiny ústní (Ebringer 2008), předchází nádorovým onemocněním tlustého střeva (Bischoff-Ferrari et al. 2006; Bulgari 2013) nebo má pozitivní účinky u nervosvalových a imunitních funkcí (Ebringer 2008; Godswill et al. 2020). Studie dále uvádějí, že vitamin D má antikarcinogenní (Nicklas et al. 2011; Lamarche et al. 2016), kardioprotektivní (Patel & Zhan 2012) a imunomodulační účinky (Pereira 2014). Nesmíme opomenout dále jeho význam pro vstřebání vápníku a pro tvorbu kostní hmoty.

Vitamin E není ze skupiny vitamínů rozpustných v tucích zastoupen v mléce ve velkém množství. Je ale na místě ho zmínit kvůli jeho antioxidačním účinkům (Lindmark-Mansson & Akesson 2000). V mléce se jeho množství pohybuje v rozmezí 0,2 a 0,7 mg/l (Lindmark.Mansson & Akesson 2000; Haug et al. 2007). Doporučenou denní dávku Haug et al. (2007) uvádí 15 mg. Dále dokládá, že i přes nepatrný výskyt vitamínu E v mléce, se díky němu vitamin lépe vstřebává a transportuje. Vysoký příjem tohoto vitamínu se pak může spojit se sníženým rizikem výskytu nádorových a kardiovaskulárních onemocnění. Zároveň dokáže stimulovat T-buňky imunitního systému a celkově ho posílit.

Z vitamínů rozpustných ve vodě se v mléce vyskytuje B1, B2 či B12. Pereira (2014) uvádí, že pro většinu lidí může mléko obsáhnout 10 až 15 % denní doporučené dávky těchto vitamínů. U každého vitamínu se hodnota více či méně liší. Např. vitamin B12 se v mléce vyskytuje v množství 0,3 až 0,5 µg na 100 g mléka (Pereira 2014). Působí a hraje velkou roli u metabolismu folátů a homocysteinu (Haug et al. 2007). Dle studie od Allen (2008) lze tvrdit, že jsme schopni získat až 50 % množství ze stravy, a to zejména z živočišných zdrojů (v

¹ IU (international units, „mezinárodní jednotka“) využívaná pro stanovení množství účinné látky založena nikoliv na hmotnosti, ale na biologickém účinku. Znamená pro každou látku jiné množství. Konverze jednotek vitamínu D: 1µg = 40 IU a obráceně 1 IU = 0,025 µg

rostlinných se vitamin B12 nevyskytuje). Obecně B komplex má funkci koenzymů v těle (Antunes et al. 2022), a díky této funkci se podílí na metabolických drahách (Horáčková 2021). Pokud bychom měli nedostatečný příjem produktů živočišného původu (např. u striktnějších výživových směrů jako veganství aj.), je možné zařadit fortifikované potraviny právě s tímto vitaminem či jiné potravinové doplňky stravy (např. chlorela, nori, spirulina aj.). Důležitý aspekt však je, do jaké míry si vitamin zachovává svou biologickou aktivitu. Vitamin B1 (neboli také thiamin) je nedílnou součástí reakcí, z nichž se získává převážně energie. Z hlediska denního příjmu se pohybujeme stále v mikrogramech. Martel et al. (2022) uvádí denní doporučenou dávku 1,1 – 1,2 mg (odvíjí se dle pohlaví). Jiné studie se v denní dávce nijak neliší. Celkově přispívá konzumace mléka, jogurtů či sýra 14 % požadovaného množství vitaminu B1 na osobu a den z celkového množství potravin (Swensson & Lindmark-Mansson 2007). Protože se thiamin může v těle ukládat po krátkou dobu, což jak uvádí Martel et al. (2022) je okolo 14 dní, je opravdu nutný pravidelný příjem vitaminu. Pro jeho aktivní vstřebání a možné využití v organismu je to nezbytné. Důležité je zmínit i obsah vitaminu B2 neboli riboflavinu. Je součástí metabolismu a jeho fungování. Nalezneme ho jak v potravinách rostlinného, tak živočišného původu. Zrovna mléko a maso jsou majoritní komodity, ve kterých je velmi bohatě zastoupen. Spolu s mlékem ho nalezneme i v sýrech či jogurtech. Jednou z funkcí je role antioxidantu v těle, jako např. vitamin C (Saedisomeolia & Ashoori 2018). Z hlediska obsahu je dle Periera (2014) celkem 0,16 – 0,17 mg vitaminu B2 na 100 g mléka, u jogurtu. Vzhledem k množství vitaminu, které bychom ideálně za den měli přijmout, se od Powers (2003) dovídáme, že ideální denní množství je od 0,5 mg k 1,3 mg tohoto vitaminu. Množství vyšší než 1,5 mg může vést k nadměrnému vylučování vitaminu močí.

Z výše uvedených mikronutrientů má např. zinek funkci u metabolismu proteinů, sacharidů, lipidů a nukleových kyselin nebo je důležitý jako strukturální složka membrán buněk (Shergill-Bonner 2013). U hořčičku se vyzdvihuje součinnost při metabolismu bílkovin a nukleových kyselin, účast u nervo-svalového přenosu nebo u regulace krevního tlaku (Oh & Deeth 2017).

Pokud bychom se zaměřili přímo na konkrétní druhy mléčných výrobků, každý díky odlišnému zpracování nebo např. využití odlišných druhů mléka z hlediska kvality, disponuje jinými poměry nutrientů i výsledným účinkem na naše zdraví. U jogurtů se mnohé studie shodují, jak je i již popsáno v předchozí kapitole zaměřené na tyto mléčné výrobky, že jde o bohatý zdroj bílkovin a vápníku. Jsou zmíněné i probiotika, kterými jsou obohacovány. Ty svým účinkem napomáhají a přispívají ke zlepšení kvality střevního mikrobiomu (Garcia-Burgos et al. 2020). Studie od Rogejl (2000) potvrzuje účinky, které zmírňují značné střevní poruchy, kam patří intolerance laktózy nebo gastroenteritida způsobená střevními patogeny, zácpa (Savaiano & Hutkins 2020), zánětlivé střevní onemocnění (Chandan 2006) či potravinová alergie (Rogejl 2000).

Mnohé výzkumy deklarují vysoký zdravotní přínos konzumace kefíru. Zmiňují se o antihypertenzním, antidiabetickým účinkem (Azizi et al. 2021), dále Farnworth (2006) potvrzuje podpůrnou funkci u metabolismu cholesterolu, kdy se podílí na snížení jeho hladiny. Studie od Savaiano & Hutkins (2020) dokládá protinádorový účinek, zejména u prsu, prostaty nebo tlustého střeva. Tyto blahodárné účinky by však nemohli využít lidé stravující se dle některých alternativních výživových směrů, jako např. vegani nebo jedinci s laktózovou intolerancí či

jinými žaludečními obtížemi. Tzv. nemléčný kefír má odlišná kefirová zrna než ten mléčný. U nemléčného kefiru se zrna získávají ze směsi vody a hnědého cukru a následně se využívají i jiné kultury a dalších složek. Dnes už je známé využívání např. ovocných a zeleninových šťáv či melasy (Azizi et al. 2021).

Garcia-Burgos et al. (2020) uvádí ve své studii o vlivu sýrů na zdraví člověka při jejich pravidelném zařazování do jídelníčku, že se prokázal prospěšný účinek při budování svalové hmoty, snižování krevního tlaku a cholesterolu v lipoproteinech o nízké hustotě. Mluví se dále o roli nasycených mastných kyselin, jelikož jsou spojovány spíše s nepříznivým vlivem na zdraví člověka (Ash & Wilbey 2010). Ne všechny jsou ale zdraví škodlivé, každá nasycená mastná kyselina může mít jiný účinek a vliv na hladinu cholesterolu apod. K tomu je nutné si uvědomit roli jiných obsahových složek, jako jsou vitaminy, minerální látky (zejména vápník) nebo bílkoviny. Druhá stránka zdravotního hlediska konzumace sýrů je podíl na stavbě a rozvoji kostí díky jeho obsahu vápníku. Vápník dle Ash & Wilbey (2010) napomáhá také snižovat krevní tlak. Polotvrdé a tvrdé sýry obsahují 6 až 11 g tohoto makroelementu na kg sýra. Za to u měkkých sýrů dosahuje nižších hodnot, kvůli odlišnostem ve zpracování. Ze zkonsumované porce 50 g některých tvrdých či polotvrdých sýrů bychom získali třetinu z denního doporučeného příjmu vápníku, který se udává na 1200 mg (Walther et al. 2008).

Posledním zmíněným mléčným výrobkem je máslo. U něj jsou převažující obsahovou složkou také nasycené mastné kyseliny. Určité mastné kyseliny fungují jako prevence různých onemocnění zahrnující např. osteoporózu (Xu et al. 2022), nádorová onemocnění, aterosklerózu (Raff et al. 2008) nebo jiná degenerativní onemocnění ve společnosti. Obecný pohled na jejich účinky je značně kontroverzní vzhledem k pozitivním či negativním vlivům (Hae-Soo et al. 2013).

3.3.2 Negativní účinky konzumace mléka a mléčných výrobků na lidský organismus

Konzumace mléka by mohla být opravdu jen o benefitech z pohledu zdraví, ale samozřejmě se setkáme i se stinnou stránkou. Nejde tedy jen o pozitivní účinky, kterými mléko disponuje. Z nežádoucích reakcí na konzumaci můžeme vyzdvihnout příznaky malabsorpce laktózy nebo alergie na bílkovinu kravského mléka. Riziko z nedostatečné konzumace je dále nízká hladina železa v krvi, i zvýšené riziko diabetes mellitus 1. typu. Riziko se váže i na výskyt chronických degenerativních onemocnění, jako např. metabolický syndrom a s ním související komplikace (Agostoni & Truck 2011). U konkrétních mléčných výrobků, zejména u sýrů, je důležité sledovat obsah soli. Sůl je ve společnosti konzumovaná mnohdy v nadměrném množství a není žádoucí to podporovat. Neseto svá zdravotní rizika. Celkový průměr v příjmu soli je dvakrát až mnohdy třikrát vyšší, než je doporučený příjem, který je nastaven ke 3–4 g soli/den. Na zvýšenou hladinu soli v organismu může naše tělo reagovat zvýšeným krevním tlakem či kardiovaskulárními obtížemi (He et al. 2011; Bigiani 2020).

3.3.2.1 Laktózová intolerance

Trend výskytu tohoto druhu zaživačích obtíží se dle Catanzaro et al. (2021) objevuje u 57 % lidí (potvrzené případy) v celosvětovém měřítku. Skutečné hodnoty prevalence v dnešní době se odhadují na více než 65 % (Pereira 2014; Qi & Tester 2020). V Evropě jde o prevalenci okolo 28 % a z toho v České republice je to 20 % (Fourová 2022). Z pohledu dalších částí světa

je nejmenší výskyt v evropských severských zemích, naopak v Asii a Africe (Catanzaro et al. 2021) nebo Jižní Americe, jak uvádí Fourová (2022).

Zdravotní komplikace spojené s konzumací mléka a mléčných výrobků máme asi ve většině případů hned spojené se špatným zažíváním, nadýmáním apod. K tomu se váže komplikace s trávením mléčného cukru laktóza. Konkrétně jde, jak uvádí Fourová (2022), o částečnou nebo úplnou neschopnost tuto složku mléka zpracovat. U dětí, kde probíhá intenzivní růst a vývoj, omezuje tato indispozice dostatečné využití laktózy jako zdroj energie (Qi & Tester 2020). Laktóza je disacharid složený z glukósy a galaktósy a pro její lepší využití a vstřebání naším organismem se musí na tyto dvě monosacharidové jednotky rozštěpit. K tomuto napomáhá enzym zvaný beta-galaktosidáza (neboli laktáza). Potom, co dojde při zmíněném procesu štěpení k hydrolýze laktózy, jsou glukósa s galaktósou vstřebány a transportovány do jater a galaktósa se dále přemění na glukósu (Pereira 2014). Tento proces ale nemůže být uskutečněn, pokud dojde k úplnému deficitu enzymu laktáza nebo při nejmenším k jeho snížené funkci (Catanzaro et al. 2021). V populaci se ale objevují jedinci, u kterých ovlivňuje vstřebání i genetický či výživový faktor. To znamená, že trpí absencí enzymu laktázy, ale nemusí se projevit laktózová intolerance (Pereira 2014). Intoleranci lze rozpoznat podle různých příznaků projevujících se v zaživacím traktu. Existují i faktory, které ovlivňují následnou míru jejich závažnosti a to např. koncentrace laktázy přítomné ve střevní sliznici, gastrointestinální motilita nebo se vše odvíjí od citlivosti vnímání jednotlivých příznaků (Catanzaro et al. 2021). Vyvolané jsou kvašením laktózy v oblasti tlustého střeva, kde ale není přirozeně laktóza vstřebávána, ale fermentována bakteriemi našeho mikrobiomu. Vznikající látky během tohoto procesu jako oxid uhličitý, metan a mastné kyseliny s krátkým řetězcem, mohou zapříčinit křeče v břiše, nadýmání, průjem (Fourová 2022), jiné zdroje uvádí dále plynatost, borborygmy (neboli hlasité přelévání střevního obsahu) nebo zvracení (Pereira 2014; Catanzaro et al. 2021). Nástup jednotlivých příznaků je individuální a tudíž proměnlivý. Catanzaro et al. (2021) uvádí asi hodinu po zkonsumování mléka nebo mléčných výrobků. Značně může ovlivnit motilitu střev a od toho jsou odvozeny potíže jako zácpa nebo zvýšení vnitřního tlaku ve střevech. Množství laktózy, které tyto problémy způsobuje, se u každého člověka může lišit a je to dáno i zbylou skladbou stravy a stupněm laktázové deficiencie (Pereira 2014).

S původem vzniku laktózové intolerance je to různé. Rozlišuje se tzv. primární nedostatek laktázy a sekundární nedostatek laktázy. U primárního nedostatku jde o absenci laktázy už v dětství, věk se může lišit. Tento nedostatek se také značí jako tzv. hypolaktázie dospělého typu, ne persistence laktázy či dědičný nedostatek laktázy. Sekundární nedostatek se vztahuje na poškození tenkého střeva. Důsledky mohou být akutní gastroenteritida (neboli infekční syndrom způsobující nevolnost, průjem, zvracení nebo bolení břicha) (Graves 2013), chemoterapie u léčení nádorových onemocnění. Tento nedostatek se projevuje v jakémkoli věku, v dětství s o něco větší pravděpodobností. Vrozený nedostatek je velmi vzácný, projevuje se spíše u předčasně narozených dětí (Qi & Tester 2020). Pokud by bylo podezření v průběhu života na výskyt laktózové intolerance, je v dnešní době možné provést různé druhy diagnostických testů, které jsou založené např. na analýze reakcí trávicího traktu po požití laktózy (Nicklas et al. 2011).

Co se musí a nemusí změnit v jídelníčku? Příjemné na jednu stranu je, že se člověk nemusí hned vzdát všech mléčných výrobků. Jsou tací, kterým určité druhy mléčných výrobků

nedělají obtíže, pokud mají lehčí formu intolerance. Mezi ně patří ty fermentované, jako keфіry, jogurty, skyr či tvaroh. U nich totiž bakterie mléčného kvašení nezpracovanou laktózu zpracují asi z jedné třetiny v průběhu našeho života. Při mírné formě intolerance je možné konzumovat některé tvrdé sýry (ementál, gouda, eidam, parmazán), kde je obsah laktózy velmi nízký (Suchy et al. 2010; Fourová 2022).

3.3.2.2 Alergie na bílkovinu kravského mléka

Prevalence této potravinové alergie je uváděna v širokém rozmezí. Pereira (2014) uvádí zjištěný výskyt na 2 až 7,5 %. Hodnoty se mohou lišit, jelikož se používají různé typy diagnostiky (Hochwallner et al. 2014).

Často se stává, že si lidé zamění význam laktóзовé intolerance právě s alergií na bílkovinu kravského mléka. Obecně není intolerance a alergie úplně to samé a je dobré si odlišnosti dostatečně uvědomit, abychom sami předcházeli mylným představám o našem zdraví. Co se tedy týče alergie na bílkovinu kravského mléka považuje se za jednu z nejvýznamnějších potravinových alergií napříč celosvětovou populací a postihuje zejména děti, výskyt u dospělých může vést i k horším projevům (El-Agamy 2006; Fourová 2022). Fourová (2022) uvádí, že u dětí postižených touto alergií, z 90 % příznaky v průběhu života vymizí a následně se s ní v dospělosti potýká už jen 0,1 %. Oproti laktóзовé intoleranci se jedná u alergie o abnormální imunitní reakci, kdy dojde k interakci mezi jednou nebo více mléčnými bílkovinami a jedním nebo více imunitními mechanismy. Následná imunitní odpověď se projeví jako reakce zprostředkovaná IgE (imunoglobulin E) (El-Agamy 2006). Alergeny pochází buď z kaseinové či syrovátkové frakce bílkovin mléka. U syrovátkových bílkovin se jedná o beta-laktoglobulin převážně (Hochwallner et al. 2014). Reakce se může projevit jako okamžitá, kdy mluvíme o projevech anafylaxe (alergická reakce postihující více tělních systémů najednou, např. oběhový nebo dýchací) (Kalabusová 2015), tedy alergické reakce, která naráz postihuje více tělních systémů najednou (oběhový, dýchací, zažívací, kožní a nervový). Pojí se k ní stav tzv. anafylaktického šoku, kdy jde alergickou reakci se snížením krevního tlaku, rozvojem oběhového kolapsu až bezvědomím. Dále se reakce může projevit jako kožní reakce s kopřivkou a edémem (Vandenplas et al. 2014), respirační obtíže a gastrointestinální problémy (průjem, zvracení, krvavá stolice). Jiné projevy mohou být tzv. pozdní a tam mimo jiné řadíme atopickou dermatitidu (chronické zánětlivé kožní onemocnění) (Boguniewicz & Leung 1992), plicní onemocnění indikované mlékem či gastroezofageální refluxní chorobu (Pereira 2014; Mayerová 2021). Jak uvádí několik studií, nástup těchto příznaků je do hodiny od konzumace mléka či mléčných výrobků nebo až v průběhu jednoho či více dní. A reakce, které se následně v těle objeví, probíhají odděleně nebo společně (El-Agamy 2006; Pereira 2014; Hochwallner et al. 2014) Jak je již zmíněno v úvodu, tento typ alergie postihuje nejčastěji novorozence a dochází k poruše růstu, vývoje. Je tedy velká snaha o zajištění podmínek pro jeho zlepšení.

Doporučuje se omezená konzumace mléčných výrobků samotným matkám dítěte. Pokud by byly stravovány umělou stravou, tedy alternativami mateřského mléka, je doporučováno nahradit kravské mléko mlékem hydrolyzovaným či aminokyselinovým. Jiné varianty zahrnují i rostlinné nápoje, zejména rýžové, sójové. Nedoporučuje se naopak ovčí či kozí mléko, jelikož jejich bílkoviny jsou podobné těm v kravském mléce, tudíž by to příliš nevyřešilo zdravotní

komplikace. Jsou ale zmiňovány i jiné možnosti mléka živočišného původu, a to velbloudí či koňské. To už jsou ale alternativy, které nemusí být jednoduše dostupné (El-Agamy 2006; Pereira 2014). Studie dle Hochwallner et al. (2014) upozorňuje zároveň na kontrolu všeobecné vyváženosti jídelníčku, s dostatkem vápníku a správným poměrem kalorií.

3.3.3 Mýty spojené s konzumací mléka a mléčných výrobků

Ve společnosti se taktéž setkáváme s různými mýty, které se týkají konzumace a následných negativních dopadů na zdraví člověka a kolují mezi laickou veřejností. Jeden z nich je skutečnost, že mléko zahleňuje náš organismus. Příjem mléka podporuje produkci hlenu v dýchacích cestách a může způsobit i astma. Toto ale studie od Bartley & McGlashan (2010) vyvrací. Jsou známé látky, které podporují produkci hlenu v ústní dutině a dýchacích cestách a zároveň v tlustém střevě, ale není nijak prokázána souvislost s konzumací mléka. Z dalších mýtů kolujících společností můžeme s jistotou vyloučit fakt o řidnutí kostí a vzniku osteoporózy při konzumaci mléka nebo, že je mléko pro člověka nestravitelné (Bartley & McGlashan 2010).

Setkáme se s velkou řadou takových tvrzení a v rámci toho se lidé mnohdy zbytečně ochuzují o prospěšné látky obsažené v mléku a mléčných výrobcích. Jak již bylo zmíněno, jde o bohatý zdroj vápníku (Institut moderní výživy 2018) a zrovna u dětí ve vývinu nebo naopak u seniorů by se jeho příjem neměl určitě opomínat.

3.3.3.1 Osteoporóza

Jeden z mýtů je tvrzení, že se mléko podílí na demineralizaci kostí a tím zvyšuje riziko zlomenin. Toto není ničím podloženo, ba naopak. Jak Institut moderní výživy (2018), tak Badshah et al. (2021) tuto domněnku jasně vyvrací. Popisují, že naopak mléko se i díky obsahu dalších složek (kaseinové fosfopeptidy, laktóza, vitamin D aj.) podílí na absorpci a retenci v organismu. Z mléka totiž absorbujeme 30 až 35 % vápníku, a to ho dělá tak opěvovaným zdrojem tohoto makroelementu (Institut moderní výživy 2018).

Jeden litr mléka obsahuje 1 g vápníku, tudíž konzumace jednoho hrnku mléka obohatí naše tělo o 300 mg vápníku. Naše tělo si pak dokáže přijatý vápník zpracovat a využít. Toto i potvrzuje mylné tvrzení, že by mléko naopak vápník z kostí „odstraňovalo“ (Rizzoli 2014; Badshah et al. 2021). Ze studií se také dozvídáme, že u správného rozložení nutrientů ve stravě matek (a to i vápníku) se u narozených dětí projeví celkový vyšší obsah minerálů v kostech a páteři (Rizzoli 2014). Je tedy zřejmé, že bychom o mléku z tohoto výživového hlediska neměli pochybovat.

3.3.3.2 Zahlenění

Tento mýtus nás provází řadu let a není nijak vědecky prokázán. Lidé mají často mylnou představu o tom, jaká je či není spojitost mezi zahleněním a konzumací mléka. Bohužel se s tímto tvrzením setkáme občas i na půdě některých zdravotnických zařízení. Důvod, proč mýtus neustále přetrvává, může tkvět v pocitu v ústech a zažívacím traktu po jeho konzumaci (Institut moderní výživy 2018; Fourová 2020). Mléko totiž lehký film na sliznici vytváří, ale po čase se opět rozpustí. Hlen jako takový mléko opravdu nevytváří (Fourová 2020).

V dýchacích cestách se nachází látky skupiny mucinů, které jsou produkovány při zánětech či astmatu a nachází se ve vzniklém hlenu. Za běžných okolností a při zdravém stavu člověka jsou přítomny také, jen v nižších koncentracích (Bartley & McGlashan 2010). Nadprodukce hlenu je tedy považována za charakteristický znak astmatu. Mucin je tedy součástí slin a způsobuje jejich typické viskoelastické vlastnosti. Pokud tedy zkonzumujeme mléko, tak díky smíchání slin a ochranného filmu z mléka, můžeme mít zvláštní pocit v ústech. Zvýší se najednou hustota hlenu v ústech, a proto má mnoho lidí pocit, že mléko opravdu vyšší tvorbu hlenu podporuje (Balfour-Lynn 2018).

Jedna studie přišla se zajímavou hypotézou, i když ve výsledku nepotvrzuje pravdivost zahleňování organismu po konzumaci mléka. Popisuje, jak se po rozkladu určitých druhů mléka vytváří bílkovina beta-kasomorfin, a ta zvyšuje expresi genu pro vznik mucinu, čímž zvyšuje produkci hlenu. Jedná se ale o hlen, který najdeme v tlustém střevě, a proto aby se dostal nahoru do dýchacích cest, pokud by se během zánětlivých stavů zvýšila propustnost střev. Tím by se pak vytvořená bílkovina měla šanci dostat do systémového oběhu. To ale neprokazuje bližší souvislost mezi nadprodukcí hlenu přímo v dýchacích cestách po konzumaci mléka (Bartley & McGlashan 2010; Balfour-Lynn 2018).

3.3.3.3 Mléko obsahuje hormony

Název kapitoly je v tomto případě vcelku výstižný a přesný, mléko opravdu nějaké stopy hormonů (i růstových faktorů) obsahuje. Nejde toto tvrzení vyvrátit, ale jak si tuto problematiku vysvětlují někteří lidé není zcela správné. Mléko, které si již zakoupíme ke své vlastní spotřebě v obchodech, prošlo procesem ošetření zahrnující i působení vyšších teplot. Tím se minimalizuje výskyt bovinních hormonů v mléce až o 90 %. Jelikož jsou peptidové povahy, dojde i následně v procesu trávení v našem těle k jejich rozložení na menší úseky a tím ztrácí svou biologickou aktivitu. Pro náš organismus tedy nepředstavují žádnou hrozbu (Institut moderní výživy 2018). Z růstových faktorů se jedná hlavně o inzulinu podobný růstový faktor I (IGF-I), který si v určitém množství nachází v lidském organismu a naše tělo je schopné ho syntetizovat. Je součástí bílkovinné frakce v mléce a zároveň je produkován játry a dalšími tkáněmi v lidském těle (např. kosti). Produkce je stimulována růstovým hormonem hypofýzy, inzulinem nebo ji také může ovlivnit strava a výživový stav (Wiley 2012; Institut moderní výživy 2018).

Co se týče působení růstových faktorů na lidské zdraví, je s tím spjata obava vzniku nádorových onemocnění (např. prostaty). Koncentrace v mléce je asi 100krát menší než v našem těle, právě i díky tomu, že je naše tělo schopné ho vyprodukovat (Institut moderní výživy 2018). Zároveň Raux et al. (2021) dokazuje ve své studii, že existuje zanedbatelné riziko pro zdraví člověka jak z pohledu obsahu reziduí bovinních hormonů, tak z využívání těchto látek a následném zvýšení obsahu IGF-I v mléce. K tomu se přidává studie od Wiley (2011), který poukazuje na provázání IGF-I a vývojem novorozence. Takhle malé děti disponují větší produkcí IGF-I, kvůli fázi růstu a intenzivnějšího vývoje organismu. Mohlo by být tím pádem nejasné, jakou funkci mají růstové faktory v mléce. Mohly by přispět k růstu a vývoji gastrointestinálního traktu nebo zvyšovat laktázovou aktivitu. Nelze to však prokázat, jelikož nejpravděpodobněji se v těle rozkládají a nevstřebávají se v plné formě.

Hladiny růstových faktorů se tedy mohou konzumací mléka zvýšit (navýší se jejich celková cirkulace v organismu) nebo mléko jen podpoří tvorbu těchto faktorů. Vedou se o tom stále diskuse. Závěrem můžeme ale tvrdit, že není potřeba se konzumace mléka obávat kvůli možným vznikům závažných zdravotních komplikací. Jsou to opravdu jen pouhé nepodložené domněnky a spekulace (Holmes et al. 2002; Wiley 2011).

4 Závěr

Mléko a mléčné výrobky mají ve vyváženém jídelníčku své místo. Významná část této literární rešerše se zaměřila na obsahovou část (jednotlivé nutrienty) mléka a popisuje jejich vlastnosti. Široký obsah složek je důkazem toho, že jde o komplexní potravinu. Vysoký obsah vápníku, širší spektrum aminokyselin v bílkovinách či vitaminové složení deklarovaly veškeré studie zabývající se tímto tématem. Potvrdily i celou škálu účinků, které mléko i mléčné výrobky mohou mít na náš organismus. Převážně jako preventivní opatření před kardiovaskulárním onemocněním, osteoporózou, nádorovým onemocněním a dalším chronickým chorobám.

V rámci jednotlivých skupin mléčných výrobků, které byly pro tuto práci vybrány, byly zjištěny malé nuance, které nastávají převážně způsobem zpracování. U jogurtů sledujeme mnohdy zvýšený obsah bílkovin či vápníku a díky bílkovinám mají podporující funkci u tvorby kostí a svalů. Kefír může přispět probiotickými bakteriemi pro zlepšení a obohacení střevního mikrobiomu, ale byly mu přisouzeny i prospěšné antihypertenzivní účinky a zároveň schopnost regulace hladiny cholesterolu. U másla a sýrů mohly nastat obavy z nepříznivého účinku na organismus, vzhledem k jejich vyššímu obsahu tuku. Proto bylo u hodnocení másla důležité zjištění ohledně obsahu MK. Máslo má vyšší zastoupení těch nasycených, které jsou považovány za ty s mnohem nižší výživovou hodnotou než nenasycené. Nebylo ovšem nutné je hned zavrhnout, jelikož i tak jde vždy o množství, které přijmeme. Sýry se jeví jako poněkud kontroverznější, protože na jedné straně obsahují hodně vápníku, ale na straně druhé i hodně soli, která je již v dnešní době konzumována v nadměrném množství.

Z hlediska nutričního benefitu a prokázaných účinků prevence před civilizačními chorobami, by nemělo docházet k vyřazení mléka a mléčných výrobků z jídelníčku, poněkud se nejedná o diagnostikovanou alergii na bílkovinu kravského mléka nebo laktózovou intoleranci. Není namístě podporovat a držet se zaběhlých dezinformací, i když se bohužel často setkáváme s různými kanály a stránkami, které nás mohou navést špatnou cestou v rámci stravování a teda i konzumace mléka či mléčných výrobků. Nicméně studie nepotvrdily informace ve spojení s těmito mýty, které si lidé s mlékem spojují. Naopak z dohledaných informací se podařilo potvrdit, že je mléko spíše prospěšnou potravinou a důležitou součástí stravy. Zejména je důležitý příjem u dětí či v seniorském věku. Byly vyvráceny i mýty, které měla práce za cíl popsat a pokusit se vysvětlit. Závěrem lze také konstatovat, že celkové působení mléka na organismus má především pozitivní dopady. Mnoho se již prozkoumalo, ale nadále je prostor pro rozšíření povědomí a informací z hlediska účinků a nutričních parametrů jiných živočišných mlék. Mohlo by to třeba pomoci s výběrem výrobků nebo alternativ při zjištěných obtížích spojených s mlékem kravským.

Dle mého názoru by měly být informace o stravě a skladbě jídelníčku dohledávány z kvalitních zdrojů či přímo u odborníků a zároveň bylo by na místě zlepšit edukaci dětí o výživových potřebách člověka.

5 Literatura

1. Agerholm-Larsen L, Raben A, Haulrik N, Hansen AS, Mandders M, Astrup A. 2000. Effects of 8 weeks intake of probiotic milk products on risk factors for cardiovascular diseases. *European Journal Clinical Nutrition* **54**:288–297.
2. Agostoni C, Turck D, 2011. Is cow's milk harmful to a child's health. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition* **53**:594-596.
3. Aich R, Batabyal S, Joardar SN. 2015. Isolation and purification of beta-lactoglobulin from cow milk. *Veterinary World* **8**:621.
4. Al Alawi AM, Majoni SW, Falhammar H. 2018. Magnesium and human health: Perspectives and Research directions. *International Journal of Endocrinology* **2018**:17.
5. Allen LH. 2008. Causes of vitamin B12 and folate deficiency. *Food and Nutrition Bulletin* **29**:21.
6. Antunes IC, Bexiga R, Pinto C, Roseiro LC, Quaresma MAG. 2022. Cow's Milk in Human Nutrition and the Emergence of Plant-Based Milk Alternatives. *Foods* **12**:1.
7. Ash A, Wilbey A. 2010. The nutritional significance of cheese in the UK diet. *International Journal of Dairy Technology* **63**:305.
8. Azizi NF, Kumar MR, Yeap SK, Abdullah JO, Khalid M, Omar AR, Osman MA, Mortadza SAS, Alitheen NB. 2021. Kefir and Its Biological Activities. *Foods* **10**:1-26.
9. Badshah J, Bharti BK, JHA AK. 2021. Myths about bovine milk and their counteracting. *The Pharma Innovation Journal* **10**:1250-1253.
10. Balfour-Lynn IM. 2018. Milk, mucus and myths. *Archives of Disease in Childhood* **104**:91-93.
11. Bartley J, McGlashan SR, 2010. Does milk increase mucus production. *Medical Hypotheses* **74**:732-734.
12. Bigiani A. 2020. Salt Taste, Nutrition, and Health. *Nutrients* **15**:1-6.
13. Bischoff-Ferrari HA, Giovannucci E, Willett WC, Dietrich T, Dawson-Hughes B. 2006. Estimation of optimal serum concentrations of 25-hydroxyvitamin D for multiple health outcomes. *The American Journal of Clinical Nutrition* **84**:18.
14. Boguniewicz M, Leung D. 1992. Atopic Dermatitis. *Anti-Infective Applications of Interferon-Gamma* **1**:18.
15. Boland M. 2011. *Handbook of Food Proteins*. Woodhead publishing, Cambridge, UK.
16. Bounous G, Batist G, Gold P. 1991. Whey proteins in cancer prevention. *Cancer Letters* **57**:91.

17. Bristow SM, Gamble GD, Stewart A, Horne AM, Reid IR. 2015. Acute effects of calcium supplements on blood pressure and blood coagulation: secondary analysis of a randomised controlled trial in post-menopausal women. *British Journal of Nutrition* **114**:1868.
18. Brody EP. 2000. Biological activities of bovine glycomacropeptide. *British Journal of Nutrition* **84**:39.
19. Bulgari O, Caroli AM, Chessa S, Rizzi R, Gigliotti C. 2013. Variation of Vitamin D in Cow's Milk and Interaction with beta-Lactoglobulin. *Molecules* **18**:1.
20. Bun Ng T, Cheung RCF, Ho Wong J, Wang Y, Tsz Ming Ip D, Chi Cheong Wan D, Xia J. 2015. Antiviral activities of whey proteins. *Applied Microbiology and Biotechnology* **99**:6997.
21. Cashman KD. 2006. Milk minerals (including trace elements) and bone health. *International Dairy Journal* **16**:1389–1398.
22. Catanzaro R, Sciuto M, Marotta F. 2021. Lactose intolerance: An update on its pathogenesis, diagnosis, and treatment. *Nutrition Research* **89**:23-24.
23. Celostátní síť pro venkov, Úhlava, o.p.s. 2021. Mléko a mléčné výrobky, České Budějovice
24. Claeys WL, Cardoen S, Daube G, De Block J, Dewettinck K, Dierick K, De Zutter L, Huyhebaert A, Imberechts H, Thiange P, Vandeplass Y, Herman L. 2013. Raw or heated cow milk consumption: Review of risks and benefits. *Food control* **31**: 251-262
25. Cormick G, Belizán JM. 2019. Calcium Intake and Health. *Nutrients* **11**:1-16.
26. Davidsson L, Kastenmayer P, Yuen M, Lönnnerdal BO, Hurrell RF. 1994. Influence of Lactoferrin on Iron Absorption from Human Milk in Infants. *Pediatric Research* **35**:117.
27. de Wit JN. 1998. Nutritional and Functional Characteristics of Whey Proteins in Food Products. *Journal of Dairy Science* **81**:599.
28. Dias RS, Balthazar CF, Cavalcanti RN, Sobral LA, Rodrigues JF, Neto RPC, Tavares MIB, Ribeiro APB, Grimaldi R, Sant'Anna C, Esmerino EA, Pimentel TC, Silva MC, Cruz AG. 2022. Nutritional, rheological and sensory properties of butter processed with different mixtures of cow and sheep milk cream. *Food Bioscience* **46**:1.
29. Dostálová J. 2014. Mléko ničím nenahradíš. *Výživa a potraviny* **69**:1-28
30. Ebringer L. 2008. Beneficial Health Effects of Milk and Fermented Dairy Products. *Folia Microbiology* **53**:378 – 394.
31. El-Agamy EI. 2006. The challenge of cow milk protein allergy. *Small Ruminant Research* **68**:64-72.

32. Evropský parlament a Rada Evropské unie. 2013. Nařízení Evropského parlamentu a radu (EU) č. 1308 ze dne 13. prosince 2013, kterým se stanoví společná organizace trhů se zemědělskými produkty a zrušují nařízení Rady (EHS) č. 922/72, (EHS) č. 234/79, (ES) č. 1037/2001 a (ES) č. 1234/2007. Pages 671-854 in Úřední věstník Evropské unie, Brusel.
33. Expósito IL, Recio I. 2006. Antibacterial activity of peptides and folding variants from milk proteins. *International Dairy Journal* **16**:1294-1295.
34. Farnworth ER. 2006. Kefir – a complex probiotic. Pages 1-17 in Gibson GR, editor. *Functional Foods*. IFIS Publishing, Canada
35. Floris R, Recio I, Berkhout B, Visser S. 2003. Antibacterial and Antiviral effects of milk proteins and derivatives thereof. *Current Pharmaceutical Design* **9**:1.
36. Fourová K. 2020. Jediná kniha o jídle, kterou potřebujete. Euromedia Group, a.s., Praha 5.
37. Fourová K. 2022. Výživná kniha o jídle. Euromedia Group, a.s., Praha 5
38. Fourová K. 2022. Výživná kniha o jídle. Euromedia Group, a.s., Praha 5
39. Fox PF, Uniacke-Lowe T, McSweeney PLH, O'Mahony JA. 2015. *Dairy chemistry and biochemistry*. Springer International Publishing, Switzerland.
40. García-Burgos M, Moreno-Fernández J, Alférez MJM, Díaz-Castro J, López-Aliaga I. 2020 New perspectives in fermented dairy products and their health relevance. *Journal of functional foods* **72**:104059.
41. Godswill AG, Somtochukwu IV, Ikechukwu AO, Kate EC. 2020. Health benefits of micronutrients (vitamins and minerals) and their associated deficiency diseases. *International Journal of Food Sciences* **3**:32.
42. Graves NS. 2013. Acute Gastroenteritis. *Primary Care: Clinics in Office Practice* **40**:727.
43. Grundy SM. 1994. Influence of stearic acid on cholesterol metabolism relative to other long-chain fatty acids. *The American Journal of Clinical Nutrition* **60**:986.
44. Guo J, Jones AK, Givens DI, Lovegrove JA, Kilem KE. 2017. Effect of dietary vitamin D3 and 25-hydroxyvitamin D3 supplementation on plasma and milk 25-hydroxyvitamin D3 concentration in dairy cows. *Journal of dairy science* **101**:3545.
45. Gupta Ch, Prakash D. 2017. Therapeutic Potencial of Milk Whey. *Beverages* **3**:1-3.
46. Hae-Soo K, Palanivel G, Mohammad Al M. 2013. Butter, Ghee, and Cream Products. Pages 390-411 in Haenlein GFW, Park W, editors. *Milk and Dairy Products in Human Nutrition: Production, Composition and Health*. John Wiley & Sons, Ltd., Korea
47. Hanuš O, Samková E, Křížová L, Hasoňová L, Kala R. 2018. Role of Fatty Acids in Milk Fat and the Influence of Selected Factors on Their Variability. *Molecules* **23**:1.

48. Haug A, Hostmark AT, Harstad OM. 2007. Bovine milk in human nutrition. *Lipids in Health and Disease* **6**:2-5.
49. He FJ, Burnier M, MacGregor GA. 2011. Nutrition in cardiovascular disease: salt in hypertension and heart failure. *European Heart Journal* **32**:3073.
50. Hochwallner H, Schulmeister U, Swoboda I, Spitzauer S, Valenta R. 2014. Cow's milk allergy: From allergens to new forms of diagnosis, therapy and prevention. *Methods* **66**:21-24.
51. Holmes MD, Pollak MN, Willett WC, Hankinson SE. 2002. Dietary Correlates of Plasma Insulin-like Growth Factor I and Insulin-like Growth Factor Binding Protein 3 Concentrations. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* **11**:852.
52. HoráčkováŠ. 2021. Mléko a mléčné výrobky jako významný zdroj živin. Pages 3-12 in Matějová H, editor. *Mléko a mléčné výrobky: rozdíly a souvislosti s výrobky rostlinnými* Česká technologická platforma pro potravinu, Praha.
53. Chandan CR. 2006. *Manufacturing Yogurt and Fermented Milk*. Blackwell Publishing, Iowa USA.
54. Chandan RC. 2015. Dairy processing and quality assurance: An overview. In *Dairy Processing and Quality Assurance*
55. ICBP. 2016. Viš, co jíš. Ministerstvo zemědělství. Available from <https://www.viscojis.cz/> (accessed May 2023)
56. Institut moderní výživy. 2018. Mýty a fakta o mléku a mléčných výrobcích. Institut moderní výživy. Available from <https://www.institutmodernivyzyvy.cz> (accessed May 2023).
57. Jensen RG, Ferris AM, Lammi-Keefe CJ. 1991. The Composition of Milk Fat. *Journal of Dairy Science* **74**:3228–3232.
58. Jenssen H, Hancock REW. 2009. Antimicrobial properties of lactoferrin. *Biochimie* **91**:22.
59. Jhaveri A, Arya SS. 2015. Lactoferrin: health benefits, technology and applications. *Institute of Chemical Technology, Food Engineering and Technology Department* **26**: 40-43.
60. Kalabusová B. 2015. Alergie, anafylaxe, anafylaktický šok. *Medicína pro praxi* **17**:89.
61. Kalkwarf HJ. 2003. Milk intake during childhood and adolescence, adult bone density, and osteoporotic fractures in US women. *The American Journal of Nutrition* **77**:257.
62. King DG, Peart D, Broom D, Tew GA. 2022. Effects of pre-meal whey protein consumption on acute food intake and energy balance over a 48-hour period. *Journal of Functional food* **99**:1.

63. Kongerslev Thorning T, Raben A, Tholstrup T, Soedamah-Muthu SS, Givens I, Astrup A. 2016. Milk and Dairy products: good or bad for human health? An assessment of the totality of scientific evidence. *Food & Nutrition research* **60**:1.
64. Kopáček J, Dupal L. 2014. Mléko a zdraví – význam mléka z hlediska výživy. Pages 3-7 in Dupal L, editor. *Mléko a mléčné výrobky: Jak poznáme kvalitu*, Praha.
65. Korhonen H. 2006. Bioactive peptides: Production and functionality. *International Dairy Journal* **16**:945-946.
66. Kume H, Okazaki K, Sasaki H. 2006. Hepatoprotective Effects of Whey Protein on D-Galactosamine-Induced Hepatitis and Liver Fibrosis in Rats. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* **70**:1281.
67. Kvapilík J, Syrůček J. 2019. Vývoj a perspektivy výroby mléka ve světě. *Náš chov* **79**:1.
68. Lamarche B, Givens DI, Soedamah-Muthu S, Krauss RM, Jakobsen MU, Bischoff-Ferrari HA, Pan A, Després JP. 2016. Does milk consumption contribute to cardiometabolic health and overall diet quality? *Canadian Journal of Cardiology* **32**:1026-1029.
69. Lanham-New SA, Lambert H, Frassetto L. 2012. Potassium. *American. Advances in Nutrition* **3**:820.
70. Lindmark-Mansson H, Akesson B. 2000. Antioxidative factors in milk. *British Journal of Nutrition* **84**:103-106.
71. López Expósito I, Recio I. 2006. Antibacterial activity of peptides and folding variants from milk proteins. *International Dairy Journal* **16**: 1294-1305.
72. Madden A, Holdworth M. 2020. *Oxford handbook of nutrition and dietetics*. Oxford University Press, the United States of America
73. Maijala K. 2000. Cow milk and human development and well-being. *Livestock Production Science* **65**:2.
74. Marshall K. 2004. Therapeutic Applications of Whey Protein. *Alternative medicine* **9**: 136-137.
75. Martel JL, Kerndt CC, Doshi H et al, 2022. Vitamin B1 (Thiamine). *StatPearls* **1**:1-8
76. Mayerová E. 2021. Gastroezofageální reflux a refluxní choroba jícnu – současný stav problematiky. *Medicína pro praxi* **18**:256-260.
77. McKinley M. 2005. The nutrition and health benefits of yoghurt. *International Journal of Dairy Technology* **58**:1-12.
78. Meisel H. 2005. Biochemical properties of peptides encrypted in bovine milk proteins. *Current Medicinal Chemistry* **12**:1.

79. Méndez-Cid FJ, Centeno JA, Martínez S, Carballo J. 2017. Changes in the chemical and physical characteristics of cow's milk butter during storage: Effects of temperature and addition of salt. *Journal of Food Composition and Analysis* **63**:121-132.
80. Mensink RP, Zock PL, Kester ADM, Katan MB. 2003. Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. *The American Journal of Clinical Nutrition*. **77**(5), 1.
81. Ministerstvo zemědělství. 2008. eAgri. Ministerstvo zemědělství. Available from <https://eagri.cz> (accessed October 2016)
82. Ministerstvo zemědělství. 2019. Vyhláška č. 274/2019 Sb., kterou se mění vyhláška č. 397/2016 Sb., o požadavcích na mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje. Page 2795 in *Sbírka zákonů České republiky, 2019, částka 119*. Česká republika.
83. Moreno YF, Sgarbieri VC, da Silva MN, Toro AADC, Vilela MMS. 2006. Features of Whey Protein Concentrate Supplementation in Children with Rapidly Progressive HIV Infection. *Journal of Tropical Pediatrics* **52**:34.
84. Nicklas TA, Qu H, Hughes SO, He M, Wagner SE, Foushee HR, Shewchuk RM. 2011. Self-perceived lactose intolerance results in lower intakes of calcium and dairy foods and is associated with hypertension and diabetes in adults. *The American Journal of Clinical Nutrition* **94**:191-198.
85. Obermaier O, Čejna V. 2013. Jak poznáme kvalitu? Sýry a tvarohy. Sdružení českých spotřebitelů, o.s. pro Českou technologickou platformu pro potraviny, Praha 4
86. Oh HE, Deeth HC. 2017. Magnesium in milk. *International Dairy Journal* **71**:89-97.
87. Orsi N. 2004. The antimicrobial activity of lactoferrin: Current status and perspectives. *Biometals* **17**:189-191.
88. Park YW, Haenlein GFH. 2013. *Milk and Dairy Products in Human Nutrition: Production, Composition, and Health*. A John Wiley & Sons, Ltd., Publication, West Sussex, UK
89. Parodi W. 1997. Cows' Milk Fat Components as Potential Anticarcinogenic Agents. *The Journal of Nutrition* **127**:1055.
90. Patel A, Zhan Y. 2012. Vitamin D in Cardiovascular Disease **3**:664.
91. Pavelka A. 1996. *Mléčné výrobky pro vaše zdraví*. Littera, Brno.
92. Pereira PC. 2014. Milk nutritional composition and its role in human health. *Nutrition* **30**:619-627
93. Pins JJ, Keenan JM. 2006. Reracted: Effects of Whey Peptides on Cardiovascular Disease Risk Factors. *The Journal of Clinical Hypertension* **8**:775.

94. Popović Vranješ A, Popović M, Jevtić M. 2015. Raw Milk Consumption and Health. *Srpski arhiv za celokupno lekarstvo* **143**:87-92
95. Powers HJ. 2003. Riboflavin (vitamin B-2) and health. *The American Journal of Clinical Nutrition* **77**:1352.
96. Qi X, Tester RF. 2020. Lactose, Maltose, and Sucrose in Health and Disease. *Molecular Nutrition Food Journal* **64**:1-9.
97. Quigley JD, Martin KR, Dowlen HH, Wallis LB, Lamar K. 1994. Immunoglobulin Concentration, Specific Gravity, and Nitrogen Fractions of Colostrum from Jersey Cattle. *Journal of Dairy Science* **77**:264.
98. Raff M, Tholstrup T, Basu S, Nonboe P, Tang Sorensen M, Straarup EM. 2008. A Diet Rich in Conjugated Linoleic Acid and Butter Increases Lipid Peroxidation but Does Not Affect Atherosclerotic, Inflammatory, or Diabetic Risk Markers in Healthy Young Men. *The Journal of Nutrition* **138**:509.
99. Raux A, Bichon E, Benedetto A, Pezzolato M, Bozzetta E, Le Bizec B, Dervilly G. 2021. The Promise and Challenges of Determining Recombinant Bovine Growth Hormone in Milk. *Foods* **11**:2-13.
100. Rizzoli R. 2014. Dairy products, yogurts, and bone health. *The American Journal of Clinical Nutrition* **99**: 6.
101. Rogeji I. 2000. Milk, Dairy products, Nutrition and Health. *Food Technology and Biotechnology* **38**:143-147.
102. Saedisomeolia A, Ashoori M. 2018. Riboflavin in Human Health. *Advences in Food and Nutrition Research* **83**:57-81.
103. Sanders TAB. 2012. Role of dairy foods in weight management. *American Journal of Clinical Nutrition* **96**:687.
104. Sánchez L, Calvo M, Brock JH. 1992. Biological role of lactoferrin. *Archiv of Disease in Childhood* **67**:657.
105. Sánchez L, Calvo M, Brock JH. 1992. Biological role of lactoferrin. *Archives of Disease in Childhood* **67**:657-661.
106. Sarikaya SBO, Sisecioglu M, Cankaya M, Gulcin I, Ozdemir H. 2015. Inhibition profile of series of phenolic acids on bovine lactoperoxidase enzyme. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry* **30**:479.
107. Savaiano DA, Hutkins RW. 2020. Yogurt, cultured fermented milk, and health. *Nutrition Reviews* **79**:599-614.
108. Sharma R, Shah N. 2010. Health benefits of whey proteins. *Nutrafoods* **9**:40.
109. Shergill-Bonner R. 2013. Micronutrients. *Paediatrics and Child health*. **23**:331-336.

110. Schaafsma G. 2008. Lactose and lactose derivatives as bioactive ingredients in human nutrition. *International dairy journal* **18**:461.
111. Sizar O et al, 2022. Vitamin D deficiency. StatPearls Publishing, Treasure Island
112. Solak BB, Akin N. 2012. Health Benefits of Whey Protein. *Journal of Food Science and Engineering* **2**:131.
113. Sousa GTD, Lira FS, Rosa JC, de Oliveira EP, Oyama LM, Santos RV, Pimentel GD. 2012. Dietary whey protein lessens several risk factors for metabolic diseases. *Lipids in health and disease* **11**:1-9.
114. Suchy FJ, Brannon PM, Carpenter TO, Fernandez JR, Gilsanz V, Gould JB, Hall K, Hui S, Lupton J, Mennella J, Miller NJ, Osganian SK, Sellmeyer DE, Wolf MA. 2010. National Institutes of Health Consensus Development Conference: Lactose Intolerance and Health. *Annal of Internal Medicine* **12**:792-796.
115. Swann JC, Reynolds JJ, Galloway WA. 1981. Zinc metalloenzyme properties of active and latent collagenase from rabbit bone. *Biochemical Journal* **195**:41-49.
116. Swensson C, Lindmark-Mansson H, 2007. The prospect of obtaining beneficial mineral and vitamin contents in cow's milk through feed. *Journal of Animal and Feed Science* **16**:25.
117. Szent-Györgyi AG. 1975. Calcium regulation of muscle contraction. *Biophysical Journal* **15**:707.
118. Szwajkowska M, Wolanciuk A, Barłowska J, Król J, Litwińczuk Z. 2011. Bovine milk proteins as the source of bioactive peptides influencing the consumers' immune system. *Animal Science Papers and Reports* **29**:1.
119. Tagliazucchi D, Helal A, Verzelloni E, Conte A. 2016. Bovine milk antioxidant properties: effect of in vitro digestion and identification of antioxidant compounds. *Dairy Science & Technology* **96**:657-658.
120. Thormar H, Isaacs CE, Kim KS, Brown HR. 1994. Inactivation of Visna Virus and Other Enveloped Viruses by Free Fatty Acids and Monoglycerides. *Annals New York Academy of Sciences* **724**:1.
121. Tuerk MJ, Fazel N. 2009. Zinc deficiency. *Current Opinion in Gastroenterology* **25**:136.
122. Tulchinsky TH. 2010. Micronutrient Deficiency Conditions: Global Health Issues. *Publiv Health Reviews* **32**:243-255.
123. Vandenplas Y, De Greed E, Devreker T. 2014. Treatment of Cow's Milk Protein Allergy. *Pediatric Gastroenterology, Hepatology & Nutrition* **17**:1-5.
124. Varnam, AA, Sutherland JP. 2001. Milk and milk products: Technology, chemistry and microbiology. An Aspen Publication, Gaithersburg, Maryland

125. Visioli F, Strata A. 2014. Milk, Dairy products, and Their functional effects in humans: A narrative review of recent evidence. *American Society for Nutrition* **5**:131-143.
126. Walther B, Schmid A, Sieber R, Wehrmüller K. 2008. Cheese in nutrition and health. *Dairy Journal* **88**:389-405.
127. Wiley AS. 2012. Cow Milk Consumption, Insulin-Like Growth Factor-I, and Human Biology: A Life History Approach. *American Journal of human biology* **24**:130-138.
128. Xu J, Li S, Zeng Y, Si H, Wu Y, Zhang S, Shen B. 2022. Assessing the Association between Important Dietary Habits and Osteoporosis: A Genetic Correlation and Two-Sample Mendelian Randomization Study. *Nutrients* **14**:4.
129. Yadav JSS, Yan S, Pilli S, Kumar L, Tyagi RD, Surampalli RY. 2015. Cheese whey: A potential resource to transform into bioprotein, functional/nutritional proteins and bioactive peptides. *Biotechnology Advances* **33**:758-764
130. Yamauchi K, Wakabayashi H, Shin K, Takase M. 2006. Bovine lactoferrin: benefits and mechanism of action against infections. *Biochemistry and Cell Biology* **84**:291.
131. Zamberlin Š, Havranek J, Samaržija D. 2012. Mineral elements in milk and dairy products. *Dairy Farming* **62**:114.

6 Seznam použitých zkratek

AMK	aminokyselina
ATP	adenosin trifosfát
BCAA	aminokyseliny s rozvětveným řetězcem
IGF-I	růstový faktor I
IU	mezinárodní jednotka
KM	kravské mléko

7 Seznam tabulek a obrázků

Tabulka 1 Průměrné složení kozího, ovčího, kravského a mateřského mléka (Pereira 2014)

Tabulka 2 Procentuální zastoupení jednotlivých složek syrovátky a důležité benefity

Obrázek 1 Spotřeba mléka a mléčných výrobků (Český statistický úřad 2021)

Obrázek 2 Průměrné složení kravského mléka (Kopáček 2014)

Obrázek 3 Průměrná spotřeba mléčných výrobků (kg/osoba) v ČR za rok 2021 (Českomoravský svaz mlékárenský 2021)