

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra kvality a bezpečnosti potravin**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Mléko a mléčné výrobky ve výživě seniorů**

**Bakalářská práce**

**Kristýna Knobová**

**Výživa a potraviny**

**Vedoucí práce: Ing. Veronika Legarová, Ph. D.**

© 2022 ČZU v Praze

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Mléko a mléčné výrobky ve výživě seniorů" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucí 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 22. 4. 2022

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí mé bakalářské práce Ing. Veronice Legarové, Ph.D. za pomoc, cenné připomínky, trpělivost a věnovaný čas, který mi během psaní této práce věnovala. Dále také děkuji svým přátelům a rodině za podporu během studia.

# Mléko a mléčné výrobky ve výživě seniorů

## Souhrn

Tato bakalářská práce se zabývá vlivem mléka a mléčných výrobků ve výživě seniorů. Práce nejprve popisuje, jaký je podíl starších osob ve světové populaci a nutriční význam mléka v jejich stravování. Dále vymezuje základní pojmy jako je laktóza, mléčný tuk, bílkoviny a jejich podíl ve složení mléka a mléčných výrobků.

V souvislosti s problematikou stravování seniorů jsou popisovány změny chuti a s tím i spojené odlišné preference ve výběru potravin. Významným problémem je zvýšená konzumace soli, která s sebou přináší zdravotní rizika. Práce popisuje nejen zdravotní komplikace, ale také benefity spojené s konzumací mléka a mléčných výrobků. K významným benefitům patří především obsah vápníku a vitamínu D, které působí preventivně před řadou onemocnění. V důsledku zdravotních komplikací jsou často mléčné výrobky nahrazovány rostlinnými alternativami. Je zde uvedeno porovnání nutričních hodnot rostlinných nápojů a kravského mléka, ze kterého vyplývá, jak vhodnou jsou alternativou.

Seniorský věk s sebou také přináší obtíže se spánkem. V návaznosti na tuto problematiku je popisován vliv koncentrace melatoninu obsaženého v denním a nočním mléce. Melatonin je hormon, který je důležitý z hlediska cirkadiánního rytmu a spánku, a jeho obsah v mléce je závislý na době dojení u skotu a na změnách počasí. Práce se dále věnuje stravování seniorů v nemocničním zařízení, kde je častým problémem podvýživa. Ta je podmíněna mimo jiné nechutí k jídlu, která je způsobená nedostatečně dochuceným jídlem.

Závěrečná část práce se věnuje onemocněním, která postihují osoby ve starším věku a souvisí s konzumací mléka a mléčných výrobků. Patří mezi ně osteoporóza, sarkopenie a především alergie na mléčnou bílkovinu a laktózová intolerance. Osteoporóza je dělena na dvě hlavní skupiny – primární a sekundární, které jsou podrobně popsány. Laktózová intolerance postihuje více než dvě třetiny světové populace a jedinci s touto nemocí si musí vybírat bezlaktózové mléčné výrobky. U alergie na mléčnou bílkovinu je zase důležité vědět o jakou bílkovinu se jedná a dle toho si vybírat mléčné výrobky.

**Klíčová slova:** alergie, mléko, senior, výživa, zdraví

# Milk and milk products in the nutrition of the elderly

## Summary

This bachelor thesis is focused on milk and milk products and their influence on the nutrition of the elderly. Thesis describes the share of elderly in the world population and nutritional significance of milk in their consumption. It further defines the basic terms such as lactose, milk fat, proteins and their proportion in milk and milk products.

In relation to the issue connected to nutrition of the elderly there are described changes of taste and different preferences in choice of groceries. Significant issue is increased consumption of salt, which causes health risks. Thesis not only describes health complications, but also benefits connected to consumption of milk and milk products. The main benefit is primarily calcium and vitamin D, that prevent all sorts of illnesses. Due to health complications are milk products often being replaced with plant-based products. The thesis also compares nutritional values between plant-based products and cow's milk. Based on this comparison thesis shows how ideal plant-based products as an alternative of cow's milk are.

Senior age also brings problems with sleep. In connection to this issue there is described the influence of melatonin in day and night milk. Melatonin is a hormone, which is important in circadian rhythm and sleep. Its proportion in milk depends on the milking duration and changes weather. Thesis also deals with nutrition of the elderly in hospital facilities, where there are often problems with malnutrition. Malnutrition can be caused by lack of appetite, which can be inflicted by insufficiently flavoured food.

The final part of this thesis is focused on illnesses, that affects the elderly and are connected to consumption of milk and milk products. These include osteoporosis, sarcopenia and mainly allergies to milk proteins and lactose intolerance. Osteoporosis is divided into main groups – primary and secondary, which are thoroughly described. Lactose intolerance affects more than two thirds of world population and individuals with this illness must pick lactose-free dairies. People with allergies to milk protein should find out which protein causes the allergy and according to that pick the right milk products.

**Keywords:** allergy, milk, senior, nutrition, health

# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>8</b>
<b>2 Cíl práce.....</b>	<b>9</b>
<b>3 Literární rešerše .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Konzumace mléka ve světové populaci .....</b>	<b>10</b>
<b>3.2 Složení mléka a mléčných produktů .....</b>	<b>11</b>
3.2.1 Laktóza .....	12
3.2.2 Mléčný tuk .....	13
3.2.3 Bílkoviny.....	14
3.2.4 Biologicky aktivní látky v mléce .....	14
3.2.4.1 Kaseinomakropeptid .....	14
3.2.4.2 Lactoferrin .....	15
3.2.4.3 $\beta$ -Laktoglobulin.....	15
3.2.4.4 $\alpha$ -Laktalbumin .....	15
3.2.5 Vitamíny a minerální látky .....	15
3.2.5.1 Vápník.....	16
3.2.5.2 Vitamín D.....	16
3.2.5.3 Jód .....	17
<b>3.3 Stárnutí a chuť.....</b>	<b>17</b>
3.3.1 Sůl a mléčné produkty .....	17
<b>3.4 Význam mléka ve výživě seniorů.....</b>	<b>19</b>
3.4.1 Spotřeba mléka.....	19
3.4.2 Benefity konzumace mléka .....	20
3.4.3 Zdravotní komplikace související s konzumací mléka .....	21
3.4.4 Rostlinné náhražky mléka.....	21
<b>3.5 Fermentované mléčné výrobky.....</b>	<b>24</b>
<b>3.6 Význam mléčných výrobků ve výživě seniorů .....</b>	<b>25</b>
3.6.1 Tavené sýry .....	25
3.6.2 Jogurty .....	25
3.6.3 Kefíry.....	26
3.6.4 Syrovátkové produkty.....	26
3.6.5 Margaríny vs. máslo.....	27
<b>3.7 Stravování seniorů.....</b>	<b>27</b>
3.7.1 Souvislost mezi obtížemi se spánkem a konzumací mléka u starších osob ..	28
3.7.2 Stravování seniorů v nemocničních zařízeních.....	30

<b>3.8</b>	<b>Probiotika .....</b>	<b>31</b>
<b>3.9</b>	<b>Mléko a hladina cholesterolu v krvi .....</b>	<b>32</b>
<b>3.10</b>	<b>Zdravotní komplikace u seniorů .....</b>	<b>33</b>
3.10.1	Obezita a malnutricie.....	33
3.10.2	Osteoporóza .....	34
3.10.3	Sarkopenie .....	35
3.10.4	Diabetes mellitus II. typu .....	35
3.10.5	Ztráta chrupu .....	36
3.10.6	Alergie na mléčnou bíkovinu .....	36
3.10.7	Laktózová intolerance.....	37
<b>4</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>39</b>
<b>5</b>	<b>Literatura.....</b>	<b>40</b>

# 1 Úvod

V seniorském věku přibývají zdravotní problémy, které mohou být podpořeny nevyváženou stravou a s ní spojeným nedostatkem některých živin. Častým problémem u seniorů je nedostatek vápníku, jehož zdrojem jsou mléko a mléčné výrobky, které poskytují potřebné živiny důležité pro správnou funkci kostí a celého organismu. Trávení a rozmělnění potravy je v tomto věku důležitým kritériem pro výběr potravin – strava by měla být snadno konzumovatelná, a v důsledku toho je mléko vhodným zdrojem potravy. Obsahuje vitamíny, minerální látky, bílkoviny a laktózu.

Laktóza jako hlavní sacharid mléka je důležitá hlavně při mléčném kvašení – fermentaci. Laktózovou intolerancí trpí až tři čtvrtiny světové populace a v důsledku toho jsou stále více dostupnější bezlaktózové mléčné výrobky a jiné alternativy jako jsou rostlinné náhražky mléka. U těchto rostlinných nápojů je problémem vysoký obsah přidaného cukru. V posledních letech se dle Světové zdravotnické organizace (WHO) zvýšil v České republice průměrný příjem cukru téměř na dvojnásobek doporučené denní dávky. Z mléčných výrobků je významné zastoupení cukru v ochucených jogurtech a nápojích, zmrzlinách nebo pudincích. S tímto zvýšeným příjmem cukru souvisí řada chronických onemocnění, především obezita. Vápník získaný z mléka je více využitelný (30 %) oproti rostlinným zdrojům (5-10 %) a jelikož s přibývajícím věkem se více objevují problémy s kostmi jako je osteoporóza, je důležité přijímat vápník v dobře využitelné formě. Stejně tak vitamin D, jehož nedostatek mají především osoby trpící sarkopenií.

Mezi zdravotní komplikace u seniorů patří i ztráta chrupu. Někteří senioři mají problémy s rozmělněním potravy a nejsou pro ně tedy vhodné tvrdé sýry. Místo nich si vybírají sýry tavené, které obsahují fosforečnanové soli. Jsou tedy oblíbené jak z hlediska jejich roztíratelné konzistence, tak i chuti, jelikož si starší lidé stěžují na ztrátu chuti k jídlu a nevýraznost potravin. Oblíbené jsou také sýrové analogy – náhražky klasických sýrů, které jsou pro seniory cenově dostupnější variantou.



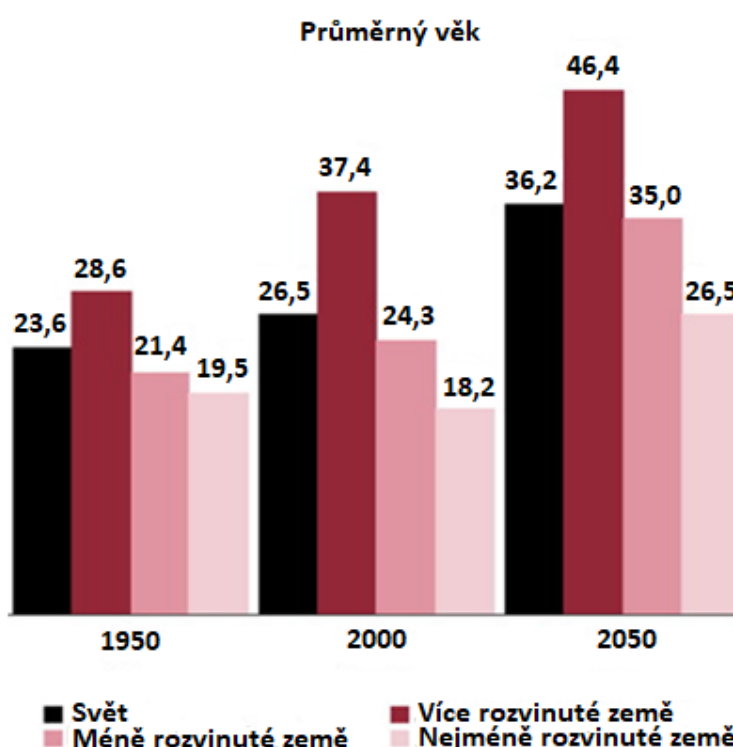
## **2 Cíl práce**

Cílem bakalářské práce je vypracování kvalitní a přehledné literární rešerše, zaměřené na vliv mléka a mléčných výrobků ve výživě starších lidí a dopad mléčných výrobků na jejich zdraví. Popsat benefity konzumace mléka a mléčných výrobků a diskutovat naopak možné zdravotní komplikace související s konzumací těchto výrobků.

### 3 Literární rešerše

#### 3.1 Konzumace mléka ve světové populaci

Osoby starší 60-65 let tvoří v dnešní době větší část celkové populace. Celosvětově se to týká především vyspělých zemí světa, ale s postupem času i zemí rozvojových. V EU je podíl těchto starších osob okolo 15 %, ovšem předpokládá se, že v roce 2050 bude podíl na celkové populaci 30 %. Na obrázku č. 1 je znázorněn průměrný věk světové populace, který se liší v závislosti na vyspělosti země. Nárůst této skupiny osob byl způsoben zlepšením hygieny zdravotních zařízení a s tím související – prodloužení délky života (Giacalone et al. 2016).



**Obr. 1:** Průměrný věk světové populace (Giacalone et al. 2016).

Z obrázku č. 1 je patrné, že nejvyšší věkový průměr dosahují země více vyspělé a celosvětově tento průměr v průběhu let roste. Vzhledem k početnosti starších osob je důležitým parametrem dostatečný příjem potravin, pro udržení zdraví a lepší kvality života. Z nutričního hlediska klesá u starších lidí tělesná hmotnost a svalová hmota, což může způsobovat různá onemocnění. Proto je důležité, aby seniorská strava obsahovala odpovídající nutriční příjem a zároveň byla snadno konzumovatelná z hlediska rozmělnění a trávení (Giacalone et al. 2016). V důsledku toho mají mléko a mléčné výrobky důležitou roli ve stravě seniorů. Jsou v nich obsaženy důležité živiny jako je vápník, vitamin D, mléčné bílkoviny a samotné mléko, je díky své konzistenci snadno stravitelné (Michaelidou 2008).

### 3.2 Složení mléka a mléčných produktů

Mléko je součástí naší stravy od první domestikace hospodářských zvířat. V dnešní době se vyrábí více než 95 % mléčných produktů z mléka kravského. Výjimkou jsou středomořské země, kde je hlavní složkou mléko ovčí a kozí (Michaelidou 2008). Zájem o kozí mléko se rozšířil po celém světě. Poptávku tvoří tři hlavní faktory. Prvním je domácí výroba a spotřeba, díky rostoucí populaci. Dalším je zájem o výrobky z kozího mléka – sýry, jogurty, především ve vyspělých zemích. Třetím důvodem jsou potravinové alergie na bílkoviny kravského mléka a gastrointestinální onemocnění. Bílkoviny v kozím mléce se snadněji tráví a obsahují aminokyseliny, které jsou efektivněji absorbovány než u mléka kravského. Tukové kuličky obsažené v kozím mléce jsou menší a jejich povrch je větší. Díky těmto faktorům může být kozí mléko lepší variantou pro osoby trpící problémy způsobenými mlékem kravským (Ribeiro & Ribeiro 2010).

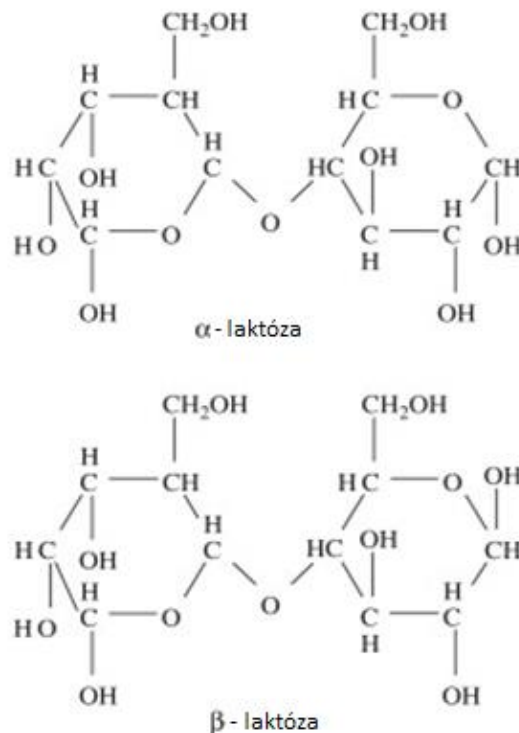
Mléko je sekretem mléčné žlázy samic všech savců a obsahuje živiny potřebné k výživě kojenců. Jeho složení závisí na druhu, plemeni, době laktace, výživě, ročním období a zdraví zvířete. Hlavní složkou je voda, které je v mléce okolo 87 %. Dále obsahuje přibližně 12,6 % sušiny, 3,7 % mléčného tuku, 3,4 % bílkovin, které dělíme na kasein a syrovátkové bílkoviny, okolo 4,8 % laktózy a 0,7 % tvoří popeloviny (**Tab. 1**). Tyto hodnoty se vztahují ke kravskému mléku, jehož energetická hodnota je 276 KJ/100 g (Early 2012).

**Tab. 1:** Průměrné složení různých druhů mlék (v %) (Kopáček 2014).

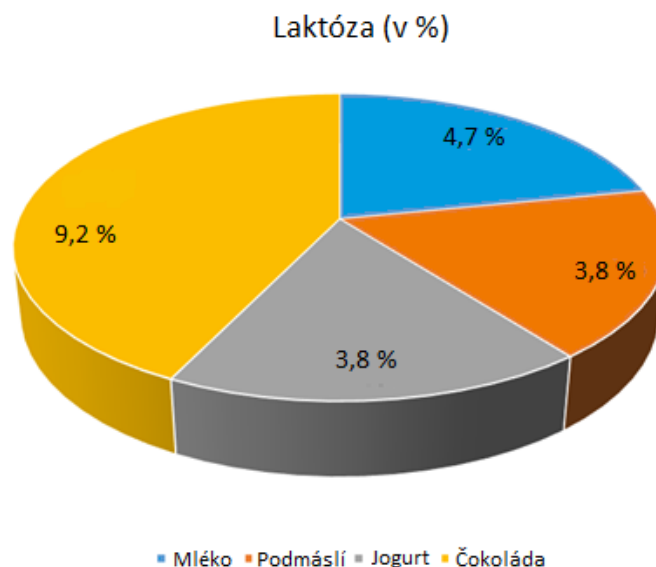
<b>DRUH MLÉKA</b>	<b>VODA</b>	<b>BÍLKOVINY</b>	<b>TUK</b>	<b>LAKTÓZA</b>	<b>MINERÁLNÍ LÁTKY</b>
Kravské mléko	87,5	3,3	3,8	4,7	0,7
Kozí mléko	86,6	3,6	4,2	4,8	0,8
Ovčí mléko	83,9	5,2	6,2	4,2	0,9
Kobylí mléko	90,0	2,0	1,1	7,0	0,4
Buvolí mléko	82,7	4,5	8,0	4,7	0,8
Mateřské mléko	87,6	1,2	1,2	7,1	0,2

### 3.2.1 Laktóza

Laktóza je redukující disacharid složený z monosacharidů glukózy a galaktózy. D-galaktóza je specifickou složkou mléka a s D-glukózou je spojena  $\beta$ -1,4- glykosidickou vazbou (Early 2012). Laktóza je hlavní sacharid mléka a je důležitá při fermentaci mléčných výrobků bakteriemi mléčného kvašení. Tyto bakterie přeměňují laktózu na kyselinu mléčnou a díky tomu mají fermentované mléčné výrobky charakteristickou chuť. Fermentace zlepšuje konzistenci a vlastnosti výrobku (Adam 2010). Laktóza se vyskytuje ve dvou izomerních formách  $\alpha$  a  $\beta$ , které se od sebe liší konfigurací substituentů na atomu uhlíku číslo jedna glukózového zbytku (**Obr. 2**) a mají odlišnou rozpustnost. Při 15 °C je  $\beta$ -laktóza rozpustnější než  $\alpha$  forma, a naopak při teplotách nad 93 °C je rozpustnější  $\alpha$ -laktóza. Působením vysoké teploty dochází k izomeraci laktózy na laktulózu. Laktulóza je nestavitelný sacharid používaný jako projímadlo. Ve farmaceutickém průmyslu se laktóza běžně používá k potahování tablet a léků (Gänzle et al. 2008). Sladkost laktózy je mnohem menší než u glukózy, galaktózy nebo sacharózy, a proto se méně využívá jako sladidlo (McCain et al. 2018). Na obrázku č. 3 lze vidět procentuální zastoupení laktózy v mléčných výrobcích. Lidé, kteří mají laktózovou intoleranci nemohou rozštěpit laktózu v tenkém střevě, protože jim chybí enzym laktáza. Jsou pro ně vhodné bezlaktózové mléčné výrobky, které mají sladší chuť, protože je zde laktóza rozštěpena na monosacharidy (Adam 2010). Více v kapitole č. 3.10.7 Laktózová intolerance.



**Obr. 2:** Struktura molekul laktózy v  $\alpha$  a  $\beta$  konfiguraci (Gänzle et al. 2008).



**Obr. 3:** Obsah laktózy v mléčných výrobcích (v %) (Roginski et al. 2002).

### 3.2.2 Mléčný tuk

Lipidy, které tvoří v mléce 3,5 – 5 % se vyskytují ve vodné fázi (87 %) mléka jako emulgované globule – tukové kuličky o velikosti 0,1-20  $\mu\text{m}$ . Strukturu tukové kuličky tvoří z 96 % triacylglyceroly, ze kterých je tvořené tekuté jádro. Dále obsahuje dvojrstvu fosfolipidů, která má lipofilní a hydrofilní část. Lipofilní část je umístěna směrem k nepolárnímu jádru a hydrofilní část směrem k vnější vrstvě. Dalšími složkami jsou membránové lipoproteiny, cholesterol, volné mastné kyseliny, diacylglyceroly, monoacylglyceroly a lipofilní vitamíny. Vnější vrstvu tvoří hydratační obal zamezující spojování tukových kuliček a slévání mléčného tuku pomocí homogenizace. Homogenizace je proces zmenšení velikosti tukové kuličky pod 1  $\mu\text{m}$  a zvětšení jejího povrchu, čímž dojde k zvýšení počtu globulí (Jukkola & Rojas 2017). Zastoupení mastných kyselin (MK) v mléčném tuku je přibližně 70 % nasycených, kde je dominantní kyselina palmitová a 30 % nenasycených, kde je dominantní kyselina olejová. Dále jsou významné kyseliny: linolová,  $\alpha$ -linolenová a arachidonová, které jsou řazeny mezi esenciální (Early 2012). Mléko také obsahuje trans-mastné kyseliny jako je konjugovaná kyselina linolová (CLA) (Pereira 2014).

Hlavní funkcí mléčného tuku je zajištění energetických potřeb novorozence a dále je významným zdrojem kyseliny máselné, kapronové, kaprylové a kaprinové. Z vitamínů rozpustných v tucích je zdrojem hlavně vitamínu A (Vorlová 2012). Vitamin A je důležitý pro růst, vývoj, imunitu a zdraví očí a jeho obsah v mléce je závislý na množství tuku (Pereira 2014).

K hydrolytickým změnám mléčného tuku patří hydrolytické žluknutí neboli lipolýza. Hydrolytické enzymy, lipázy, esterázy a fosfolipázy katalizují hydrolýzu triacylglycerolů. Triacylglycerol je štěpen na glycerol a volné mastné kyseliny. Lipolýzu lze rozdělit na spontánní,

indukovanou a mikrobiální. Faktory ovlivňující spontánní lipolýzu jsou pozdní laktace, mastitida a výživa. Lipolýza je problémem z hlediska volných mastných kyselin (VMK), které jsou vázané v TAG, a jejich větší množství v mléce je nežádoucí. Limitní hodnota VMK je 0,1 % hm. Větší množství způsobuje nepříjemnou chuť mléka, mění sensorickou kvalitu mléka a negativně ovlivňuje růst bakterií mléčného kvašení (Deeth 2006).

### 3.2.3 Bílkoviny

Mléčné bílkoviny lze rozdělit na dvě základní kategorie: kasein a syrovátkové bílkoviny. Dle poměru těchto hlavních druhů bílkovin lze mléka rozdělit na: kaseinová a albuminová. Mléka kaseinová obsahují více než 75 % kaseinu a jedná se o mléka přežvýkavců. V případě mléka kravského je kasein zastoupen v poměru 80:20 a v případě mléka kozího je zastoupen v poměru 75:25. Druhým typem jsou mléka albuminová, která obsahují méně než 75 % kaseinu a jedná se o mléko mateřské, kobyly nebo oslí (Clark & Sherbon 2000). Kaseinové bílkoviny jsou komplexem fosfoproteinů a v mléce se nachází ve formě kaseinové micely (Fox & Brodtkorb 2008). Bílkovinné frakce kaseinu –  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  a  $\beta$  – kasein jsou citlivé na přítomnost vápenatých iontů a jsou uprostřed kaseinové micely.  $\kappa$  – kasein se nachází na povrchu micel, jelikož není citlivý na přítomnost  $\text{Ca}^{2+}$  a chrání tak ostatní kaseiny proti srážení (Early 2012). Kaseinové bílkoviny jsou termostabilní do teploty okolo 135 °C a pomaleji se vstřebávají než syrovátkové. Syrovátkové podléhají denaturaci již při 60 °C a lépe se zpracovávají. Jsou také bohatým zdrojem aminokyselin s rozvětveným uhlíkatým řetězcem (BCHAA) – valin, leucin, izoleucin; esenciálních aminokyselin, peptidů a proteinových frakcí. V seniorském věku je hlavním problémem snížený příjem bílkovin, snížený kalorický příjem a snížená fyzická aktivita, což může vést k ztrátám svalové hmoty (Kreider 2004).

Mezi nejdůležitější syrovátkové bílkoviny patří  $\beta$  – laktoglobulin,  $\alpha$  – laktalbumin, imunoglobuliny a sérový albumin (Fox & Brodtkorb 2008). Okolo 12 % ze syrovátkových bílkovin tvoří aminokyselina leucin, která je esenciální a podílí se na metabolismu bílkovin. Tyto bílkoviny obsahují zhruba třikrát více aminokyselin cysteinu oproti například masu nebo druhé mléčné bílkovině kaseinu. Cystein je důležitý z hlediska syntézy glutathionu a má také antioxidační funkci (Sreeja 2013).

### 3.2.4 Biologicky aktivní látky v mléce

Bioaktivní látky v potravinách jsou látky prospěšné pro lidské zdraví a mezi hlavní zdroje patří mléko. Biologicky aktivní látky v mléce se uvolňují při enzymatickém štěpení (Córdova-Dávalos 2019).

#### 3.2.4.1 . Kaseinomakropeptid

Kaseinomakropeptid neboli glykomakropeptid (GMP) je peptid vzniklý po rozštěpení  $\kappa$ -kaseinu, pomocí chymozinu nebo pepsinu, mezi 105-106 aminokyselinou (fenylalaninem a methioninem) při sladkém srážení mléka. GMP je bohatý na aminokyseliny s rozvětveným

řetězcem a díky nízkému obsahu methioninu užitečný pro osoby trpící onemocněním jater (Thomä-Worringer et al. 2006). Protože neobsahuje žádné aromatické aminokyseliny (fenylalanin atd.) je vhodný ve výživě pro fenylketonuriky (Mikkelsen 2006). GMP stimuluje cholecystokinin, hormon slinivky břišní, který způsobuje pocit sytosti. Tento hormon se uvolňuje z trávicího traktu a je prospěšný pro střevní mikrobiotu. Důležitou vlastností GMP je také ochrana proti zubnímu kazu (Gerdes 2003).

#### 3.2.4.2 . Lactoferrin

Lactoferrin neboli lactotransferrin je glykoprotein, který váže železo, zajišťuje jeho transport a udržuje jeho rovnováhu v organismu. Je součástí antimikrobiálního systému, díky kterému by mělo být mléko do dvou hodin po nadojení sterilní a neškodné. Dále má lactoferrin protizánětlivé a antikarcinogenní vlastnosti (González-Chávez et al. 2009).

#### 3.2.4.3 . $\beta$ -Laktoglobulin

Jedná se o syrovátkový protein, který obsahuje esenciální aminokyseliny a retinol. Peptidy  $\beta$ -laktoglobulinu jsou laktokininy a jejich funkcí je inhibovat enzym angiotensin a také jsou vhodné jako prevence před vysokým krevním tlakem (Sreeja 2013).

#### 3.2.4.4 . $\alpha$ -Laktalbumin

$\alpha$ -Laktalbumin je protein, který obsahuje esenciální aminokyselinu tryptofan. Tuto aminokyselinu si lidský organismus neumí vytvořit a její funkcí je podpora pozornosti a bdělosti mozku. Deriváty odvozené od  $\alpha$ -Laktalbuminu mají inhibiční aktivitu na enzym angiotensin (Sreeja 2013).

### 3.2.5 Vitamíny a minerální látky

V seniorském věku prochází tělo fyziologickými změnami, které mohou mít vliv na výživu. V tomto období je třeba dát si pozor na dostatek vitamínu B a C, především z ovoce a zeleniny. S přibývajícím věkem se snižuje schopnost vytvářet vitamin D ze slunce. Dochází také k problémům spojených se špatným vstřebáváním jako je motilita trávicího traktu, zhoršená sekrece trávicích šťáv apod. Pro dostatek vitamínu B<sub>12</sub> je potřeba správná kyselost žaludečních šťáv a pepsinu, které poté uvolňují kyanokobalamin z bílkovin v potravě (Hendrychová 2013).

Senioři ve vysokém věku v domovech s pečovatelskou službou a chronicky nemocní senioři mohou trpět hypovitaminózami způsobené změnami příjmu potravy. Z nedostatku vitamínů rozpustných v tucích mohou hypovitaminózy nastat trvá-li zhoršení stravy déle než 12 měsíců. Z nedostatku vitamínů rozpustných ve vodě se mohou hypovitaminózy projevit již za 6-12 měsíců (Hendrychová 2013).

### 3.2.5.1 . Vápník

U starší populace se zvyšuje riziko zlomenin v důsledku snížení kostní hmoty a zvýšení počtu pádů. Pokles kostní hmoty může být způsoben zvýšenou sekrecí parathormonu, díky sníženému množství vitamínu D a nízkému příjmu vápníku (Chapuy 1992). Mléko a mléčné výrobky jsou vhodné zdroje vápníku, který pomáhá udržet hustotu kostí a snižuje riziko zlomeniny (Solan 2019). Vápník se zde vyskytuje v biologicky dostupné formě a je velmi dobře využitelný oproti rostlinným zdrojům jako je například špenát, který obsahuje vysoké množství vápníku, ale má špatnou biologickou dostupnost (McKinley 2005). Doporučená denní dávka vápníku pro dospělého člověka je přibližně 1000 mg. V seniorském věku se tato denní dávka zvyšuje na 1200 mg. Ve 100 g mléka je přibližně 120 mg vápníku, závisí to na druhu mléka, zdali je plnotučné, polotučné nebo nízkotučné (Solan 2019).

Vstřebávání vápníku probíhá aktivně v tenkém střevě a pasivně částečně v tenkém a tlustém střevě. S přibývajícím věkem se snižuje resorpce vápníku z důvodu poškození žaludeční sliznice a poruchy spojené se střevem. Vstřebávání vápníku však lze ovlivnit také výživou. Nejvýznamnějšími sacharidy, které zvyšují resorpci Ca jsou laktóza, glukóza a manitol. Naopak nasycené mastné kyseliny a mastné kyseliny s krátkým uhlíkatým řetězcem ji snižují. Při zvyšujícím se množství inzulinu se zvyšuje i vstřebávání vápníku. Potraviny, které ve větším množství omezují resorpci vápníku jsou káva, alkohol, cigarety atd (Wilhelm 2007).

### 3.2.5.2 . Vitamín D

Vitamin D má dvě formy, ergokalciferol neboli vitamin D<sub>2</sub>, který vzniká fotosyntézou a cholekalciferol neboli vitamin D<sub>3</sub>, který pomocí slunečního záření vzniká v lidské kůži. Obecně lze říci, že ergokalciferol je původu rostlinného a cholekalciferol živočišného. V játrech se cholekalciferol přeměňuje na kalcidiol a v ledvinách se poté kalcidiol přeměňuje na kalcitriol, který reguluje vstřebávání vápníku ze střev. Vitamin D se vyskytuje v potravinách jako jsou ryby, máslo, vejce a mléčné výrobky. Lidé, kteří mají problémy se vstřebáváním tuků, nemohou tento vitamin dostatečně vstřebat, protože se řadí mezi vitaminy rozpustné v tucích (Mareth 2004).

U starší populace je schopnost tvořit vitamin D o pětinu menší než u mladých zdravých lidí. A to již z důvodu menšího vystavení slunci, méně konzumují mléko, ryby. Pro stanovení správné hladiny vitamínu D se používá laboratorních metod založených na stanovení hladiny kalcidiolu v séru (Mareth 2004). U starších osob je doporučená denní dávka vitamínu D 20 µg, což odpovídá přibližně 2 porcím ryb denně, jako jsou makrela, losos nebo tuňák (Stránský 2015). Pokud organismu schází vitamin D, zhorší se i resorpce vápníku v tenkém střevě, zvýší se hladina parathormonu a sníží se hustota kostní tkáně, jelikož vitamin D přímo působí na tvorbu osteoblastů, které tvoří kostní tkáň. Z nedostatku vitamínu D může být problémem i myopatie, kdy se jedná o úbytek svalů, především dolních končetin. Nejvíce rizikovou



skupinou jsou senioři, kteří mohou předejít těmto problémům podáváním ergokalciferolu a cholekalciferolu společně s vápníkem především v zimním období (Mareth 2004).

### 3.2.5.3 .Jód

Jód je podstatnou složkou pro správné fungování mozku. Naše tělo si není schopno samo jód vytvářet, a proto musí být přijímán potravou (Zelman 2021). Je základní mikroživinou, kterou tělo potřebuje pro správné fungování hormonů štítné žlázy ( $T_3$  – trijodthyronin,  $T_4$  – tyroxin). Doporučená denní dávka jódu se pohybuje v rozmezí od 100 do 150 mg a jeho nedostatek může způsobit vážné duševní a fyzické problémy (Ahmed et al. 2022). Mezi hlavní potraviny, ve kterých se jód vyskytuje se řadí: mořské řasy a plody, mléčné výrobky a také jodizovaná sůl. V mléce se jód nachází ve formě jodidu. Při výrobě sýra se většina jódu vyplaví se syrovátkou. S postupujícím zráním sýrů se koncentrace jódu zvyšuje. U čerstvých sýrů je proto menší obsah jódu než u sýrů zrajících. Z mléčných výrobků je nejvíce jódu v tvrdém tvarohu. Dále se přidává do sýrů při solení ve formě jodizované soli (Reijden 2017).

## 3.3 Stárnutí a chuť

Starší lidé mají problémy s podvýživou kvůli mnoha fyziologickým, psychologickým a socioekonomickým faktorům. Mezi ty fyziologické řadíme i ztrátu chuti k jídlu. V důsledku toho si stěžují na nevýraznost potravin, což může vést ke snížené konzumaci jídla (Methven et al. 2021).

### 3.3.1 Sůl a mléčné produkty

Sůl se v mléčných produktech vyskytuje především v sýrech. Obsah soli se pohybuje od 0-10 %. V těchto mléčných produktech má 3 hlavní funkce: je důležitá jako konzervační látka, ovlivňuje mikrobiální růst a dává výrobku slanou chuť. Sůl díky svému pH, aktivitě vody a redoxnímu potenciálu zabraňuje znehodnocení sýru a růstu patogenů. Ovlivňuje také řadu biochemických procesů jako je glykolýza, proteolýza a lipolýza, během zrání sýrů (Fox et al. 2016).

Rozlišujeme tři hlavní metody solení, které závisí na typu sýru. Prvním typem je solení do zrna, kdy přidáváme sůl během formování a krájení sýrů (Čedar, Cheshire). Druhým typem je solení na sucho, kdy roztíráme sůl po povrchu sýra (Niva, Gorgonzola). A třetím nejčastějším typem je solení v solné lázni, kdy ponoříme výrobky po určitou dobu do solného roztoku. V solném nálevu dochází k výměně částic  $Na^+$  a  $Cl^-$  ze solné lázně do sýra v závislosti na osmotickém tlaku a vlhkosti sýra (Fox et al. 2016). Obsah soli lze vidět v **Tab. 2**. Pokud je sůl konzumována ve větší míře, může mít za následek zdravotní komplikace (Fox et al. 2016).

**Tab. 2:** Složení vybraných druhů sýrů v g/100 g (Fox et al. 2016).

Druh sýra	Voda	Bílkoviny	Tuk	NaCl
Brie	48,6	19,2	26,9	1,8
Hermelín	50,7	20,9	23,7	2,1
Čedar	37,2	25,4	33,1	1,8
Čedar se sníženým obsahem tuku	43,0	33,4	17,0	1,9
Cheshire	38,5	24,2	31,9	1,8
Danish Blue	43,0	18,4	37,3	3,3
Eidam	43,8	26,0	25,4	2,0
Ementál	35,7	28,7	29,7	0,7
Feta	56,5	15,6	20,2	2,8
Gouda	40,1	24,0	31,0	2,1
Gruyére	33,6	27,3	34,5	1,2
Mozzarella	49,8	25,1	21,0	1,5
Parmezán	30,6	34,9	26,0	2,8
Tavený sýr	49,1	18,3	23,3	3,4
Ricotta	73,2	11,3	10,3	0,4
Roquefort	41,3	19,7	32,9	3,8
Stilton	40,5	21,6	33,7	3,5
Domiatí	55,0	12,0	25,0	4,8

Společně s vysokým příjmem chloridu sodného se zvyšuje i kalciurie (zvýšené vylučování vápníku močí) a může být rizikovým faktorem pro vznik osteoporózy. Snížení příjmu sodíku může snižovat krevní tlak nejen u lidí trpících hypertenzí, ale i u lidí, jejichž krevní tlak je v normě (Fox et al. 2016).

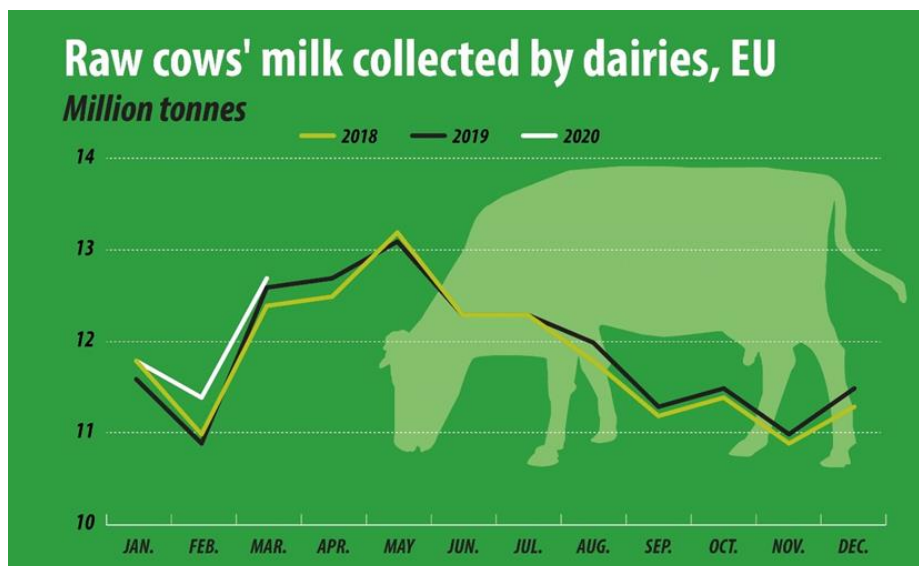
### 3.4 Význam mléka ve výživě seniorů

Okolo 10 % starší populace nad 65 let trpí nízkou fyzickou aktivitou, pomalým pohybem a hubnutím. Pro tuto skupinu je důležitá hlavně výživa, díky které se mohou vyhnout nepříjemným komplikacím (Cuesta-Triana 2019). Problém se vyskytuje především s výběrem potravy. Ve vyšším věku dochází ke ztrátám chrupu, jehož výsledkem je neschopnost žvýkání. Mají omezený příjem bílkovin a z dlouhodobého hlediska může dojít až k podvýživě (Kubešová 2006).

#### 3.4.1 Spotřeba mléka

Dle tvrzení, že tepelná úprava ničí zdravotní přínosy mléka, se syrové mléko začalo konzumovat častěji. Díky své nutriční hodnotě a pH je však syrové mléko vhodné pro růst mikroorganismů. Aby se zachovala mikrobiální nezávadnost a dosáhlo se delší trvanlivosti, je potřeba ho tepelně upravit. Díky pasteraci se snížil počet onemocnění spojených s konzumací mléka. Surové mléko může být zdrojem bakterií přenášených na člověka – *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* nebo *E. coli*. Na obrázku č. 4 lze vidět počet odebraných tun syrového kravského mléka do mlékárny na další zpracování v průběhu tří let.

První tepelná předúprava, která ale nevede k zdravotní nezávadnosti mléka je termizace. Termizace probíhá za teploty 57-68 °C po dobu 15-20 s a vede k vyklíčení spor (*Clostridium botulinum*), ze kterých se stanou vegetativní buňky. Následná pasterace za teploty 71-74 °C po dobu 15-40 s ničí všechny vegetativní MO a zajišťuje zdravotní nezávadnost mléka. Sterilace je tepelné ošetření při 110-120 °C po dobu 10-20 min zajišťující dlouhodobou trvanlivost mléka. U UHT sterilace, která probíhá za teploty 135-140 °C po dobu 6-10 s je nevýhodou rekontaminace při balení (Claeys et al. 2013).



**Obr. 4:** Počet tun odebraného syrového kravského mléka do mlékárny na další zpracování během let 2018-2020 (“Cow’s milk collection in March 2020 up on March 2019 - Products Eurostat News – Eurostat” n.d.).

### 3.4.2 Benefity konzumace mléka

Jak bylo uvedeno výše, mléko je zdrojem vápníku a vitamínu D. Nejedná se ovšem o tento jediný benefit mléka. Od narození je součástí kojenecké stravy a dodává tělu potřebné živiny. Je zdrojem nutričně významných minerálních látek, kromě vápníku také například fosforu důležitého pro stavbu kostí a zubů. Dále je také významným zdrojem retinolu – důležitého k odolnosti proti infekcím, ochraně pokožky atd. Jedná se o vitamin rozpustný v tucích a k jeho zvýšeným ztrátám v mléce dochází během vysoké teploty, proto jsou některé mléčné výrobky fortifikovány  $\beta$ -karotenem – prekursorem retinolu. Mléko je považováno za funkční potravinu, tedy potravinu obsahující zvýšené množství složek podporující zdraví (Lyons et al. 2020). Z důvodu oslabení imunity bývají starší lidé náchylnější k onemocnění, jelikož mají sníženou hladinu T-lymfocytů, buněk, které rozeznávají buňky napadené virem a likvidují je. Tyto faktory přispívají ke změně střevní mikrobioty a chronickým zánětům. Mléčné výrobky obsahují probiotické bakterie, které slouží k stabilizaci střevní mikrobioty, potlačení škodlivých MO a regulují proces trávení (Malaguarnera et al. 2012). Více je popsáno v kapitole č. 3.8. Probiotika.

V seniorském věku je častým problémem nedostatek bílkovin a mléko a mléčné výrobky jsou jejich dobrým zdrojem. Vzhledem ke konzistenci mléka a tekutých mléčných výrobků jsou také vhodné pro osoby, které mají problémy s rozmělněním potravy v ústech (pooperační strava, ztráta chrupu apod.) (Zanini et al. 2020). Dle Medical News Today může být vápník a vitamin D prevencí před různými typy rakoviny. Vápník může mít vliv na snížení rizika rakoviny tlustého střeva, tím, že ochrání střevní sliznici. Stejně tak vitamin D. Tyto informace je dobré brát s rezervou, jelikož rakovinu způsobuje několik faktorů (Marengo 2020).

### 3.4.3 Zdravotní komplikace související s konzumací mléka

S konzumací potravin jsou spojená i možná zdravotní rizika a nebezpečí. První kategorií potenciálního nebezpečí jsou biologická rizika. Patří sem mikroorganismy jako viry, bakterie, kvasinky a plísně. Mohou být infekční z hlediska produkce toxinů, které jsou nebezpečné pro naše zdraví. Tyto problémy mohou nastat u 10-30 % populace za rok. Další kategorií jsou chemická rizika, kam patří průmyslové chemické látky jako jsou pesticidy nebo dezinfekční prostředky a přírodní chemické látky, kam patří toxické kovy. Obě tyto skupiny jsou zdraví škodlivé a do potravin se mohou dostat z okolního prostředí, dojících zařízeních nebo veterinárním ošetřením zvířete. Třetí kategorií jsou mechanická rizika, což mohou být drobné kamínky, úlomky z kovů nebo skla. Pokud se v potravině najdou některé látky z této kategorie, je výrobek ihned stažen z prodeje (Grace 2020).

Aflatoxiny, tedy toxiny produkované plísněmi rodu *Aspergillus*, mohou vyvolat u lidí rakovinu jater nebo nemoc imunitního systému. Aflatoxin B<sub>1</sub>, který konzumují mladá zvířata z krmiva, je poté v mléce označován jako aflatoxin M<sub>1</sub>. Pomocí tepelného ošetření mléka klesá jeho množství (Grace 2020).

Mléčné bílkoviny mohou vést u některých lidí k alergické reakci spojené se zažívacími, kožními a dýchacími problémy. Více se tomuto tématu věnuje kapitola č. 3.10.6 Alergie na mléčnou bílkovinu. Další problém nastává při intoleranci na laktózu, kdy organismus není schopen štěpit laktózu v tenkém střevě, kvůli absenci enzymu laktázy je štěpena až tlustém střevě. V tlustém střevě vznikají organické kyseliny, plyny a dochází k plynatosti a křečím v břiše. Přibližně 70 % lidské populace na světě trpí laktózovou intolerancí (Grace 2020). Detailněji je tato problematika popsána v kapitole č. 3.10.7 Laktózová intolerance.

V dnes již rozvinutých zemích byly mléčné výrobky v 19. století mnohem větším rizikem onemocnění. Bezpečnější se staly z důvodu rozšířenější pasterace a zlepšení hygienických podmínek. Ve vyspělých zemích se dbá na dodržování norem pro mléčné výrobky a většina mlék je pasterována (Grace 2020).

### 3.4.4 Rostlinné náhražky mléka

Mléko je původu živočišného, zatímco sojové, mandlové, rýžové a všechny možné alternativy jsou původu rostlinného a mnohdy tak nesprávně označovány jako „mléka“ (Ferreira 2019). Dle vyhlášky č. 397/2016, která se mění ve vyhlášku č. 274/2019 je „mléčný nápoj“ definován jako tekutý mléčný výrobek, který obsahuje více než 50 % hm. mléka nebo syrovátky (397/2016 Sb. Vyhláška o Požadavcích Na Mléko a Mléčné Výrobky, Mražené Krémy a Jedlé Tuky a Oleje, n.d.). Z tohoto důvodu je označení „rostlinné mléko“ chybné a českou legislativou není povoleno. Důvodů, proč lidé konzumují rostlinné alternativy je několik. Prvním z nich je intolerance na laktózu a alergie na mléčnou bílkovinu. Dále to mohou být etické důvody, životní styl nebo veganská strava (Ferreira 2019). Rostlinné nápoje se od kravského mléka liší

v nutričním složení (**Tab. 3**) a mohou obsahovat více přidaného cukru (Bridges 2018). Volné cukry přidané do potravin jako jsou monosacharidy (glukóza, fruktóza) nebo disacharidy (sacharóza) bývají metabolizovány ústními bakteriemi, kde dochází k produkci kyselin, to způsobí demineralizaci skloviny a může se vytvořit kaz. V rostlinných nápojích se obsah cukru pohybuje v rozmezí od 0 do 8,7 mg/100 ml. Pro srovnání lze porovnat nápoj Coca-Cola, který obsahuje přibližně 10,6 g/100 ml (Sumner & Burbridge 2021).

Cukr podporuje chuť jídla a pokud se začnou více prodávat neslazené varianty, může dojít k poklesu prodeje produktů v důsledku nižší spotřeby obyvatel. Nadměrná konzumace cukru je však rizikem z hlediska onemocnění jako je hypertenze, diabetes mellitus II. typu, kardiovaskulárních onemocnění, výskyt zubních kazů apod. Dle Světové zdravotnické organizace (WHO) je doporučená denní dávka cukru cca 50 g. Avšak v České republice je průměrný příjem cukru okolo 90 g na den. Nejvyšší obsah přidaného cukru mají z mléčných výrobků ochucené jogurty, čokoládové nápoje, zmrzliny a pudinky. Cukr je v potravinách důležitý nejen z hlediska chuti, ale také dodává viskozitu, barvu, texturu a je konzervačním činidlem výrobku. Je důležitý z důvodu vodní aktivity potravin – voda není přístupná pro růst bakterií a plísní. Proto pokud je cukr z výrobku odstraněn, bývá nahrazen jinou konzervační látkou – sladidlem (McCain et al. 2018).

Sladidla můžeme rozdělit do dvou skupin na přírodní a umělá. Přírodní výživná sladidla dodávají tělu energii v podobě sacharidů a patří mezi ně: fruktóza, laktóza a sacharóza. K přírodním nevýživným sladidlům se řadí např. stévie. V případě, že je sladidlo odvozeno nebo syntetizováno z přírodních zdrojů, už nemůže být považováno za přírodní a řadí se mezi umělé. Umělá sladidla (sukralóza, aspartam) jsou často považována za „nezdravá“ z důvodu objevení studií spojující umělá sladidla s rakovinou u zvířat. Přesto, že studie nebyly potvrzeny, se spotřebitelé těmto sladidlům často vyhýbají. Výživná sladidla jsou definované jako sladidla poskytující energii ve formě sacharidů a mají vysoký obsah kalorií. Nevýživná sladidla jsou charakteristická nízkým obsahem kalorií a bývají sladší. V mléčných výrobcích se nejčastěji nahrazuje nevýživnými sladidly, která jsou dostatečně sladká bez nadbytečných kalorií. Výrobky jsou tak často označovány jako „se sníženým obsahem kalorií“ (McCain et al. 2018).

**Tab. 3:** Nutriční hodnoty rostlinných nápojů a kravského mléka ve 100 ml (Bridges 2018).

	<b>Kravské mléko (3,5 %)</b>	<b>Sojový nápoj</b>	<b>Mandlový nápoj</b>	<b>Kokosový nápoj</b>	<b>Ovesný nápoj</b>	<b>Rýžový nápoj</b>
Kalorická hodnota (kcal)	51	42	25	29	54	54
Vápník (mg)	122	125	188	42	146	125
Bílkoviny (g)	3,3	3,3	0,4	0	1,7	0,4
Tuky (g)	3,8	1,7	1,7	1,9	1	0,8
Cukry (g)	4,9	2,5	2	2,9	7,9	5,8

Rostlinné nápoje můžeme rozdělit do pěti skupin. První skupina jsou nápoje z obilovin: ovesné, kukuřičné, špaldové a rýžové. Druhá skupina jsou nápoje z luštěnin: sojové, arašídové. Třetí skupina jsou nápoje z ořechů: mandlové, kokosové, pistáciové, ořechové, lískové. Čtvrtá skupina jsou nápoje na bázi osiv: konopné, slunečnicové, sezamové. A poslední skupinou jsou nápoje pseudo-cereální: quinoa nebo amarantové. Přesto, že většina těchto nápojů se ve složení nevyrovná kravskému mléku, obsahují rostlinné náhražky řadu prospěšných bioaktivních látek (Sethi 2016). Na obrázku č. 5 lze vidět vybrané druhy rostlinných nápojů.

Ovesný nápoj obsahuje funkční složku  $\beta$ -glukan, který příznivě působí na hladinu glukózy v krvi. Hlavní složkou ovesa je škrob, který při působení tepla tvoří želatinu a nápoj začne tvořit gelovitou konzistenci. Hydrolýzou škrobu je tomu možné zabránit (Sethi 2016).

Sojový nápoj se považuje za první náhražku mléka. Obsahuje esenciální mononenasycené a polynenasycené mastné kyseliny. Funkční složkou tohoto nápoje jsou isoflavony, které slouží jako prevence před kardiovaskulárním onemocněním, rakovinou a osteoporózou (Sethi 2016). V sojových bobech se nacházejí fytoestrogeny, které se vážou na estrogenové receptory a příznivě působí ke snížení rizik kardiovaskulárních onemocnění, menopauzálních příznaků, obezity, diabetes mellitus II. typu apod. Proti zmíněným onemocněním působí však také antagonisticky. Zda jsou prospěšné nebo škodlivé pro lidské zdraví je sporné (Sumner & Burbridge 2021).

Arašídový nápoj je podobný sojovému. U arašídů jsou důležité fenolické sloučeniny, které mají antioxidační funkci a působí jako ochrana proti oxidačním onemocněním, mezi které řadíme ischemickou chorobu, mrtvici a rakovinu (Sethi 2016).

V porovnání s ostatními rostlinnými nápoji je mandlový nápoj bohatý na vitaminy. Především se jedná o vitamin E, který lidský organismus nedokáže syntetizovat (Sethi 2016). Mandle jsou dobrým zdrojem hořčíku, selenu, draslíku a zinku (Sumner & Burbridge 2021).

Dalším rostlinným nápojem je kokosový nápoj, který je oblíbený především v jihovýchodní Asii. Používá se nejen jako nápoj, ale i k vaření sladkých a slaných pokrmů (Sethi 2016).



- a) Ovesný nápoj Oat-ly, b) Kokosový nápoj Alpro neslazený, c) Sojový nápoj Alpro, d) Mandlový nápoj Alpro, e) Rýžový nápoj RiceDream

**Obr. 5:** Typy rostlinných nápojů (Alpro n.d.; Oatly n.d; Ricedream n.d.).

### 3.5 Fermentované mléčné výrobky

Z mléčných výrobků jsou u seniorů velmi oblíbené ty fermentované jako jsou: jogurty, keфіry, podmáslí atd. Fermentace je proces, při kterém se laktóza přeměňuje na kyselinu mléčnou a koncentrace laktózy se snižuje. Proto mohou být fermentované mléčné výrobky stravitelnější pro lidi trpící laktózovou intolerancí. Kyselina mléčná je užitečná jako konzervační prostředek a tím prodlužuje trvanlivost výrobku. Fermentace také způsobuje nakyslou chuť, zvyšuje koncentraci galaktózy, volných aminokyselin a mastných kyselin (Gurr 1987).

Jogurty se vyrábí fermentací mléka společně s přidáním jogurtové kultury, kterou tvoří *Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Rozlišujeme tři hlavní typy výroby jogurtů: Set Type – s nerozmíchaným koagulátem, Stirred Type – s rozmíchaným koagulátem a Drink Type – určený k pití. Do výroby u všech těchto typů zahrnujeme: standardizaci mléka, homogenizaci, tepelné ošetření mléka, fermentaci a skladování (Lee & Lucey 2010). Fermentované mléčné výrobky jsou oblíbené především z důvodu jejich pozitivního účinku na zdraví a nutriční hodnoty. Obsahují probiotické bakterie, které příznivě ovlivňují střevní mikrobiotu a jsou definované jako mléčné výrobky získané kysáním mléka, smetany, podmáslí, syrovátky nebo jejich směsi účinkem mlékařských kultur (Shiby & Mishra 2013). Více o probiotických bakteriích v kapitole č. 3.8 Probiotika.



## **3.6 Význam mléčných výrobků ve výživě seniorů**

### **3.6.1 Tavené sýry**

Tavený sýr se vyrábí smícháním rozdrcených přírodních sýrů různých druhů a jejich následným tavením s přidáním tavicích solí, které obsahují fosforečnany. Surovinou mohou být i sýry mechanicky poškozené, nikdy však ne sýry s mikrobiálním poškozením jako je například zduření v důsledku klostridií. Po zpracování se plní za horka do hliníkové folie. Tavené sýry mohou být problémem z hlediska fosforečnanových solí, ale pouze v případě, pokud by se jednalo o každodenní konzumaci. Díky své roztíratelné konzistenci jsou vhodné pro lidi, kteří mají problém s rozmělněním potravy. Z hlediska vápníku jsou dobrým zdrojem stejně jako jiné druhy sýrů (Guinee 2009).

Celková spotřeba sýrů neustále roste, z tohoto důvodu se začaly vyrábět sýrové substituenty nebo imitace, které nahrazují klasické sýry. Tyto produkty se nazývají sýrové analogy a získávají se smícháním vody, tuků, mléčných a rostlinných bílkovin, emulgačních solí, škrobu a konzervačních látek. Vyskytují se jak analogy rostlinné (veganské), tak mléčné, které obsahují mléčné bílkoviny a rostlinné oleje. Mezi nejčastější náhrady mléčného tuku patří: sojový olej, řepkový olej nebo palmový olej, který je typický pro výrobu sýra typu Edam. V porovnání s přírodními sýry jsou tyto výrobky cenově dostupnější, z důvodu použití levnějších rostlinných olejů místo mléčného tuku a částečnému nahrazení bílkovin škrobem. Další výhodou je jejich jednoduché balení a snadné použití. Tyto výrobky následně působí na spotřebitele jako vhodná varianta z ekonomického hlediska, nejsou však nutričně plnohodnotné (Masotti et al. 2018).

### **3.6.2 Jogurty**

Jogurty se řadí mezi fermentované mléčné výrobky a na rozdíl od ostatních FMV obsahují  $10^7$  živých KTJ/ 1 g potravy. Od 50. let minulého století se rozšířila výroba i výběr jogurtů všech druhů (Chandan et al. 2017).

Dle vyhlášky č. 274/2019 je bílý jogurt definován jako fermentovaný mléčný výrobek s obsahem tuku 0-10 % (274/2019 Sb. Vyhláška o Požadavcích Na Mléko a Mléčné Výrobky, Mražené Krémy a Jedlé Tuky a Oleje, n.d.). Nejsou v něm obsažena žádná sladidla ani cukr s výjimkou laktózy, jejíž množství je oproti mléku sníženo v důsledku fermentace (Chandan et al. 2017).

U ovocných jogurtů by měl být podíl ovocné složky minimálně 5 %. Mezi povolené přísady do ovocného jogurtu se přidávají stabilizátory: karagenan, želatina, modifikovaný škrob nebo pektin. Stabilizátory jsou hydrofilní polysacharidy, které absorbují vodu a tím zabraňují synerzi syrovátky a pomáhají zlepšit viskozitu výrobku (Chandan et al. 2017).

Řecký jogurt (**Obr. 6**) se od bílého liší tím, že obsahuje minimálně 5,6 % bílkovin a je hustší. Prodává se tučný i odtučněný a na rozdíl od jogurtu řeckého typu je mnohem dražší (Chandan et al. 2017).



a) Řecký jogurt bílý, b) Řecký jogurt ochucený – Borůvka

**Obr. 6:** Řecký jogurt („Polabské mlékárny a.s.“).

### 3.6.3 Kefíry

Kefír je mléčný produkt vyrobený fermentací za použití kvasinek a bakterií mléčného kvašení. Mezi kvasinky patří: *Torulopsis*, *Candida kefir*, *Kluyveromyces* a jejich úkolem je zkvasit cukry za vzniku CO<sub>2</sub>. Probíhá zde dvoufázová fermentace – v první fázi pomocí bakterií při teplotě okolo 20 °C a v druhé fázi pomocí kvasinek při teplotě okolo 15 °C. Kefír je zdravý prospěšnou potravinou s probiotickým účinkem. Kromě vitaminů a minerálních látek obsahuje vyšší hladiny threoninu, serinu, alaninu a lysinu než mléko. Tryptofan, který je důležitou aminokyselinou v kefiru, je podstatný pro nervový systém (Guzel-Seydim et al. 2011).

### 3.6.4 Syrovátkové produkty

Přesto, že jsou všechny proteiny tvořeny z řetězce aminokyselin má každý protein tuto řadu aminokyselin jedinečnou. Syrovátkový protein je jeden z nejkvalitnějších dostupných proteinů. Jak již bylo zmíněno v kapitole č. 3.2.3 Bílkoviny, obsahuje syrovátková bílkovina vyšší koncentraci aminokyselin s rozvětveným řetězcem (BCHAA). Bylo také zjištěno, že syrovátkový protein stimuluje postprandiální syntézu bílkovin, tedy syntézu bílkovin krátce po jídle a omezuje ztráty bílkovin lépe než kasein. Především je tomu tak u mladé populace. U starších jedinců se syntéza bílkovin po jídle snižuje, ale zlepšuje se příjem esenciálních aminokyselin. Pro starší populaci je dostatečný příjem bílkovin důležitý z hlediska vyvážené stravy. U lidí s nadváhou podporuje hubnutí bez úbytku svalové hmoty (Kreider 2004).

Syrovátkový protein obsahuje laktoglobulin, laktalbumin, imunoglobuliny, β-globulin, lactoferrin, laktoperoxidázu a glykomakropeptid. Bílkoviny obsažené v syrovátce mohou také vykazovat antikarcinogenní, antibakteriální, antihypertenzní a antivirové účinky (Kreider 2004).

Mezi základní syrovátkové produkty patří: sušená syrovátka a demineralizované syrovátkové prášky, ty se nazývají také jako syrovátkový prášek se sníženým obsahem minerálních látek. V závislosti na stupni mineralizace je odstraněno 25, 50 nebo 90 % minerálních látek. Odstraňují se iontovou výměnou, nanofiltrací nebo elektrodialýzou (Kilara 2015).

### 3.6.5 Margaríny vs. máslo

Máslo je emulzí vody v oleji, kde jsou kapky vody rozptýleny v částečně krystalizované tukové fázi. V chladném prostředí je v pevné (tuhé) formě a při pokojové teplotě měkne do roztíratelné konzistence (Dias et al. 2022). Vzhledem k zvýšené spotřebě a nárůstu pekárenských a cukrárenských odvětví byly zavedeny ekonomicky výhodnější alternativy másla – margaríny. První margaríny byly připravovány z hovězího loje, který byl poté nahrazen rostlinnými oleji. Margaríny byly také výhodnější z hlediska jejich roztíratelné konzistence a začaly se vyrábět i margaríny tekuté. U kapalných margarínů je ale problémem jejich snadná oxidace při vysokých teplotách. Margaríny s nižším obsahem lipidů bývají měkčí a roztíratelnější. Ty s vyšším obsahem lipidů bývají tužší, mají vyšší teploty tání a používají se k vaření nebo pečení. Ideální skladovací teplota margarínu je okolo 5 °C, v případě vyšších teplot okolo 25 °C se oxidace zrychluje. Intenzivní oxidace způsobuje změnu chuti výrobku, a proto se ke zpomalení oxidace margarínů přidávají antioxidanty (Silva et al. 2021).

V rozvojových zemích přibývá lidí trpících hypercholesterolemií. V důsledku toho tito lidé dodržují diety s nízkým obsahem nasycených tuků, tedy omezují příjem másla a mléčného tuku a nahrazují je tuky rostlinného původu. Margaríny jsou ale zdrojem trans-mastných kyselin, které mohou zvýšit riziko ischemické choroby srdeční. Máslo má vysoký obsah nasycených mastných kyselin a jen nízký podíl trans-mastných kyselin. Obě skupiny těchto kyselin ovlivňují hladinu LDL cholesterolu v plazmě a trans-mastné kyseliny mohou navíc snižovat hladinu HDL cholesterolu. Složení mastných kyselin má vliv na nutriční kvalitu mléka a technologické vlastnosti másla. Margaríny tedy mohou být vhodnou alternativou k máslu z důvodu nižšího obsahu nasycených mastných kyselin, ale vzhledem k trans-mastným kyselinám představují jiná zdravotní rizika (diabetes mellitus, kardiovaskulární choroby) (Zock & Katan 1997). Více o cholesterolu v kapitole č. 3.9 Mléko a hladina cholesterolu v krvi.

## 3.7 Stravování seniorů

Stárnutí lidí je spojené se změnou mikrobioty. Dle Claesson et al. (2012) mají lidé, kteří žijí sami v domácnosti více pozměněnou mikrobiotu než lidé žijící ve větší skupině. Se změnou mikrobioty je spojeno také mnoho onemocnění. Zácpa je běžnou poruchou postihující starší populaci. Patří sem ale i vážnější onemocnění jako je obezita, diabetes mellitus I. typu, ateroskleróza, malnutricie atd. V roce 2013 v Nizozemí byla v pečovatelském domě provedena studie zkoumající vliv fermentovaných mléčných výrobků na střevní mikrobiotu. Účastníci byli sledováni celkem 9 týdnů z toho 3 týdny se stravovali bez přidání fermentovaného výrobku a od 4. týdne zařadili do své stravy fermentované mléčné výrobky obohacené o *Lactobacillus*

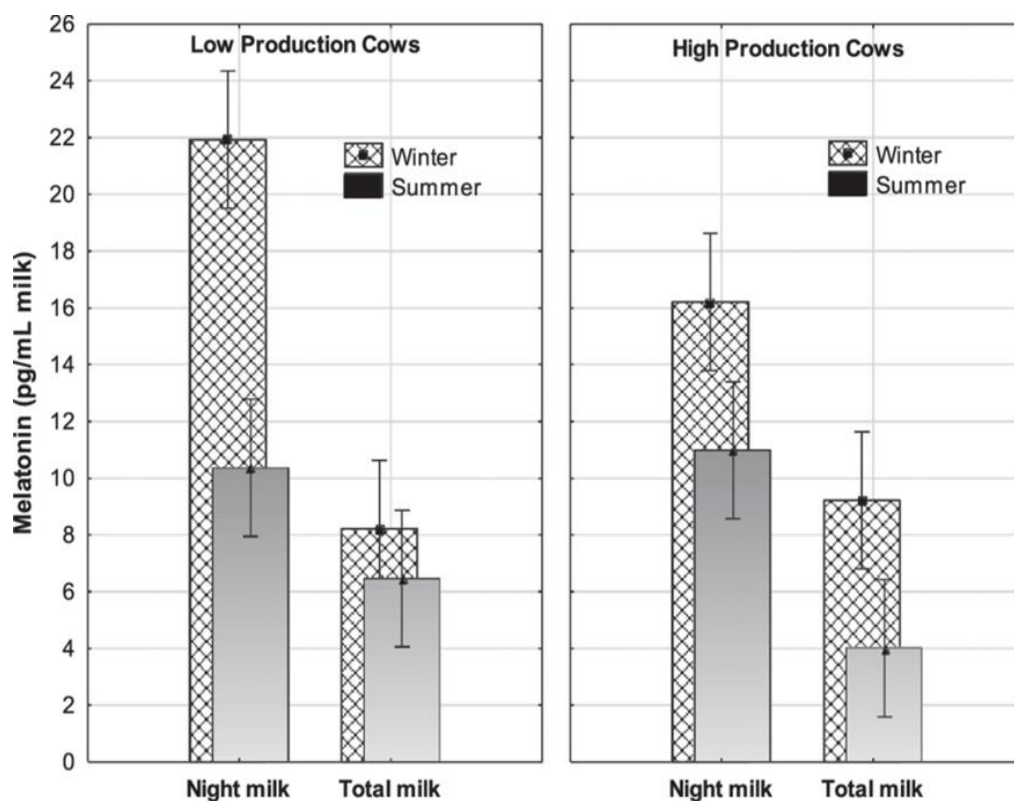
*casei*. Věk sledovaných jedinců se pohyboval v rozmezí od 74-99 let. Výsledkem této studie bylo snížení zácpy u 82 % sledovaných jedinců. Údaje ukazují, že užívání probiotického nápoje obsahující *Lactobacillus casei* může zlepšit střevní mikrobiotu u starších lidí (van den Nieuwboer et al. 2015).

### 3.7.1 Souvislost mezi obtížemi se spánkem a konzumací mléka u starších osob

U starší populace lidí dochází častěji k poruchám souvisejících se spánkem. Příznaky nespavosti jako jsou problémy s usínáním, probuzením brzy ráno a nedostatek kvalitního spánku jsou hlavní potíže spojené se spánkem u starších lidí. Chronické problémy s usínáním mohou způsobovat deprese, kognitivní poruchy, diabetes apod. Pravidelné cvičení a fyzická aktivita jsou významnou prevencí těchto problémů. Konzumace mléka a mléčných výrobků může také významně prospět ke zlepšení spánku. Mléčné výrobky obsahují tryptofan, prekurzor serotoninu a melatoninu, který podporuje spánek a je důležitý při usínání. Kombinace fyzické aktivity a konzumace mléčných výrobků mohou být prevencí proti nespavosti (Kitano et al. 2014).

Melatonin je hormon, který je epifýzou produkován z esenciální aminokyseliny tryptofanu. Je důležitý z hlediska cirkadiálního rytmu a spánku. Dále je využíván jako antioxidant, protirakovinné činidlo a prevence osteoporózy. Biosyntéza melatoninu je závislá na světle a u skotu je jeho prahová hodnota 5-10 luxů. Délka tmy a fotoperiody syntézu také velmi ovlivňují. Melatonin je amfifilní, tedy současně hydrofilní i lipofilní povahy a díky tomu může volně pronikat biologickými membránami do oběhového systému a z krve do mléka. Melatonin se vytváří pouze za tmy a díky poločas rozpadu 30 minut, může mít doba dojení vliv na koncentraci melatoninu v mléce (**Obr. 7**) (Bruno Romanini et al. 2019).

Dle Bruno Romanini et al. (2019) byla provedena studie zkoumající, zda může denní výtěžnost kravského mléka, doba dojení a změny počasí v průběhu roku mít vliv na koncentraci melatoninu v mléce od různých krav. Od 30 krav plemene Holštýn, z 16 velkoobjemových nádrží a 12 značek UHT mléka byly odebrány vzorky. Dle výsledků měly faktory související s osvětlením velký vliv na koncentraci melatoninu. Vyšší koncentrace byly dosaženy po nočním dojení v zimním období, kdy je noc delší (**Tab. 4**). UHT mléko mělo koncentraci melatoninu podobnou jako z velkoobjemových nádrží nebo od jednotlivých krav (Bruno Romanini et al. 2019).



**Obr. 7:** Koncentrace melatoninu v nočním a celkovém mléce u krav s nízkou a vysokou produkcí v zimě a v létě za rok 2019 (Bruno Romanini et al. 2019).

Vliv na spánek má také vitamin B, konkrétně vitamin B<sub>12</sub>, který ovlivňuje koncentraci melatoninu. Dále vitamin B<sub>6</sub> sloužící jako kofaktor syntézy serotoninu z 5-hydroxytryptofanu a má vliv na syntézu melatoninu (St-Onge et al. 2016). Rozdíly mezi denním a nočním mlékem jsou také v nutričním složení (**Tab. 5**), kdy noční mléko obsahuje více nenasycených mastných kyselin (Teng et al. 2021).

**Tab. 4:** Koncentrace hormonů v denním a nočním mléce (Teng et al. 2021).

	<b>Denní mléko</b>	<b>Noční mléko</b>
MLT (pg/ml)	90,21	120,07
CORT (ng/ml)	113,72	102,69
T <sub>3</sub> (ng/ml)	176,55	168,05
GCN (ng/ml)	2,68	2,56
GH (ng/ml)	4,85	4,76
INS (ng/ml)	0,81	0,80
ADR (ng/ml)	10,32	8,25

MLT = melatonin, CORT = kortizol, T<sub>3</sub>= trijodtyronin, GCN = glukagon, GH = růstový hormon, INS = inzulín, ADR = adrenalin

**Tab. 5:** Nutriční složení denního a nočního mléka (Teng et al. 2021).

	<b>Denní mléko</b>	<b>Noční mléko</b>
Mléčný tuk (%)	4,15	4,42
Bílkoviny (%)	3,23	3,31
Laktóza (%)	4,86	4,90
Celková mléčná sušina (%)	13,48	13,65

### 3.7.2 Stravování seniorů v nemocničních zařízeních

V nemocničním stravování by měla strava splňovat požadavky všech typů pacientů a zároveň být nutričně vyvážená (Iff et al. 2008). U starších pacientů se často objevuje podvýživa spojená s nedostatečným příjmem potravy. V nemocničních zařízeních si pacienti nejčastěji stěžují na malé porce, nevýraznou chuť, málo soli a vzhled jídla. Nejvíce mají sklony k podvýživě ženy ve věku 85 let a více a osoby s poruchou autonomního nervového systému (Bonetti et al. 2017).

Starších osob hospitalizovaných s podvýživou je podstatně více v porovnání s mladší populací. Se sníženou chutí k jídlu bývají spojené i nemoci a podávané léky. V nemocnicích je jídlo připravováno dvěma způsoby. Prvním je příprava a vaření jídla v rámci stravovacího oddělení nemocnice. Druhým je uvaření, následné zmrazení a dodání do nemocnice, kde jsou pokrmy znovu ohřáty těsně před podáváním (Mavrommatis et al. 2011). Nejčastěji podávanými potravinami jsou těstoviny, brambory a rýže jako zdroje sacharidů a maso, vejce nebo ryby jako zdroj bílkovin. Snídaně zahrnují běžné pečivo a čaj. Ve většině nemocničních zařízení se z mléčných výrobků zařazují nejvíce jogurty nebo sýry (Iff et al. 2008).

### 3.8 Probiotika

Probiotika jsou „živé mikroorganismy“, které jsou v přiměřeném množství přínosné pro lidské zdraví. Mezi probiotické bakterie patří rody *Lactobacillus* a *Bifidobacterium* (Tab. 6), které se používají ve fermentovaných mléčných výrobcích, doplňcích stravy a jako probiotika pro podporu zdraví (Obr. 8) (Amamoto et al. 2021). S přibývajícím věkem dochází k poklesu imunitního systému a změně střevního mikrobiomu. Na změně střevní mikrobioty se podílejí faktory jako je zdravotní stav jedince, výživa a léky (Rondanelli et al. 2015). Hlavní rody bakterií mléčného kvašení jsou *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus* a *Leuconostoc* (Holzapfel & Schillinger 2002).

Tab. 6: Mikrobiální druhy používané jako probiotika (Holzapfel & Schillinger 2002).

Bakterie mléčného kvašení	<i>Bifidobacterium</i>	Ostatní
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	<i>Bifidobacterium bifidum</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i>	<i>Bifidobacterium longum</i>	<i>Propionibacterium</i> <i>freudenreichii</i>
<i>Lactobacillus casei</i>	<i>Bifidobacterium breve</i>	
<i>Lactococcus lactis</i>	<i>Bifidobacterium adolescentis</i>	
<i>Streptococcus thermophilus</i>		
<i>Leuconostoc mesenteroides</i>		

Bakterie rodu *Lactobacillus* jsou grampozitivní tyčinky nebo kokobacily důležité pro zdraví gastrointestinálního traktu. Předpokládá se, že slouží k inhibici růstu patogenních organismů díky produkci kyseliny mléčné a jiných metabolitů. Slouží k výrobě látek s nízkou molekulovou hmotností – bakteriocinů. Bakteriociny jsou menší proteiny produkované bakteriemi a mají toxické účinky na jiné bakterie. Vážou se na povrchové receptory sousedních bakterií a tím je ničí. Ačkoliv jsou laktobacily považovány za zdraví prospěšné, u nemocných pacientů mohou působit jako patogeny. Mezi nejčastější infekce způsobené laktobacily se řadí endokarditida (zánět endokardu), bakteriémie, abscesy a zubní kaz. Rizikovým faktorem pro rozvinutí infekční endokarditidy jsou stomatologické zákroky, špatný chrup a srdeční chlopňová onemocnění. Nejčastější druhy bakterií u tohoto onemocnění jsou *Lactobacillus L. rhamonus* a *Lactobacillus casei*, které jsou schopné indukovat agregaci krevních destiček a generovat fibrin, což může způsobovat tvorbu sraženin (Slover 2008).

Při výrobě fermentovaných mlék se do tepelně ošetřeného mléka přidávají vhodné bakterie, poté následuje inkubace, aby došlo ke snížení pH a koagulace. Nejoblíbenější fermentované mléčné výrobky jsou jogurty, podmáslí a kefíry. Dle studií hodnotících dopad fermentovaných výrobků na zdraví a onemocnění GI, byl prokázán pozitivní vliv na trávení laktózy, snížení příznaků u lidí s intolerancí na laktózu a u některých lidí vliv na průjem a zácpu. Konjugovaná kyselina linolová, která působí antiaterogenně a protizánětlivě, se vyskytuje v mléčném tuku a během fermentace se její obsah může zvyšovat. Dále vitamin B, riboflavin a vitamin B<sub>12</sub> se

mohou díky bakteriím spojených s fermentací v mléčných výrobcích více syntetizovat (Savaiano & Hutkins 2021).



a) GS Superky Probiotika



b) NatureVia Laktobacily 5 Imunita

**Obr. 8:** Probiotika (GS Superky Antibio; NatureVia, n.d.)

### 3.9 Mléko a hladina cholesterolu v krvi

Cholesterol je v lidském těle důležitým prekurzorem pro mnoho hormonů a vitaminů. Vysoké hladiny cholesterolu jsou však rizikem pro rozvoj ischemické choroby srdeční a dalších kardiovaskulárních onemocnění (Parvez et al. 2006). V živočišných potravinách včetně mléčných produktů se nacházejí oxidační produkty cholesterolu (COP). COP vznikají při ozařování, dehydrataci, skladování a ohřevu. Pro jejich tvorbu jsou důležité reaktivní formy kyslíku, nenasycené mastné kyseliny, cholesterol, přechodné kovy a enzymy. Ve 100 ml mléka je obsaženo okolo 12 mg cholesterolu. V čerstvém mléce nebo v čerstvých mléčných výrobcích se COP tvoří velmi zřídka, jelikož mají nízký obsah kyslíku a nízkou hladinu polynenasycených mastných kyselin (Sieber 2005). Naopak u UHT ošetřeného mléka je hladina 7-ketocholesterolu vyšší. 7-ketocholesterol je marker pro oxidaci cholesterolu, je nejvíce zastoupen v sušeném mléce a je hlavním oxysterolem másla (Rodriguez-Estrada et al. 2014).

Zvýšené hladiny LDL cholesterolu mohou být rizikem infarktu myokardu a aterosklerotického onemocnění, především u osob nad 70 let (Mortensen & Nordestgaard 2020). Dalším rizikovým faktorem je cukrovka, kouření a vysoký krevní tlak. Lipoproteiny jsou zodpovědné za transport cholesterolu do krve a dle hustoty je dělíme na chylomikrony, VLDL, IDL, LDL, HDL, případně i VHDL. Jejich vnější vrstva je tvořena z fosfolipidů, především z fosfatidylcholinu a sfingomyelinu. LDL cholesterol je často zodpovědný za vznik aterosklerózy. Prochází endoteliálními buňkami a dostává se do intimity tepen, kde je následně oxidován a vyvolává zánětlivou reakci. K vzniku aterosklerotického onemocnění je zapotřebí těchto tří faktorů: LDL cholesterolu, oxidačních dějů a zánětlivé reakce. Samotný LDL cholesterol není schopen aterosklerózu vyvolat (Pasteur-Rousseau & Tedgui 2022).



Mléčné výrobky obsahují kyselinu myristovou a palmitovou, které napomáhají zvyšování hladiny cholesterolu v krvi (Hjerpsted et al. 2011). Mezi faktory, které ovlivňují cholesterol v mléce patří mimo jiné i živočišný druh, ze kterého mléko pochází. Nejvíce cholesterolu je obsaženo v kravském mléce, a naopak nejméně v mléce ovčím a kozím. Bakterie mléčného kvašení mají pozitivní vliv na snížení cholesterolu mléka a jsou schopné vázat LDL cholesterol, který je poté stolicí vylučován ven z organismu. Proto se pitím tučných mléčných výrobků nezvyšuje cholesterol v krvi (Bonczar et al. 2016).

### **3.10 Zdravotní komplikace u seniorů**

#### **3.10.1 Obezita a malnutricie**

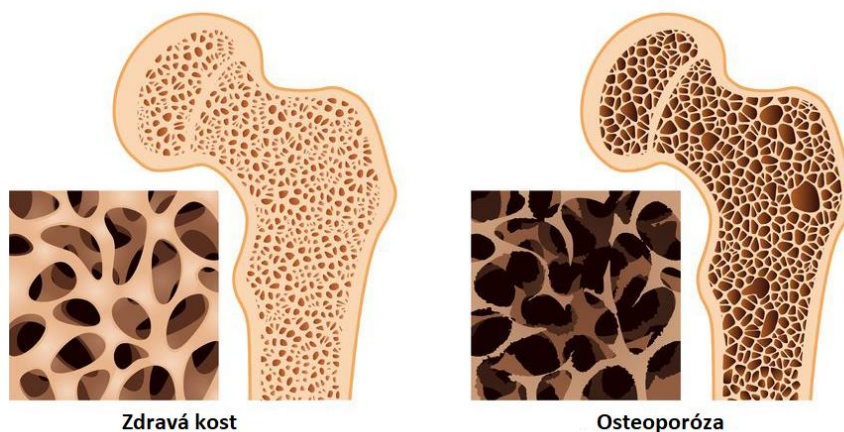
Obezita se považuje za jednu z hlavních příčin metabolických onemocnění. Od roku 1980 se počet osob trpících obezitou zvýšil o 5–12 %. Je často doprovázena s několika nemocemi jako je diabetes mellitus II. typu, onemocnění jater, hyperlipidémie a další (Yilmaz et al. 2022). Jedná se o globální problém, který postihuje všechny generace včetně starších osob. Podle průzkumů má pouze 20 % starší populace nad 65 let normální index tělesné hmotnosti (BMI) a více než 35 % trpí obezitou (Buch et al. 2018). Obezita je definována jako zvýšený podíl tělesného tuku a často je doprovázena sníženou fyzickou výkonností. Obezitu často může doprovázet sarkopenie (ztráta svalové hmoty) a toto onemocnění se nazývá sarkopenická obezita (SO). SO způsobuje více zdravotních problémů než samotná obezita nebo sarkopenie. Projevuje se nízkou svalovou silou, nízkou svalovou hmotou a pomalou chůzí (Kong et al. 2020). Pro udržení svalové hmoty a síly je důležitý dostatečný příjem bílkovin a vitamínu D. U starších osob bývá příjem bílkovin snížen a společně se stárnutím klesá i hladina vitamínu D (Polyzos & Margioris 2018).

Opačným problémem obezity je malnutricie. Ve vyšším věku může být problémem nezdravá a nevyvážená strava a nedostatečný příjem potřebných živin, v důsledku toho se zvyšuje počet osob trpících podvýživou. Dle Siddique et al. je podvýživa definována jako stav nedostatečného příjmu potravy, který vede k poklesu hmotnosti a změně složení těla vedoucí k snížení fyzických a duševních funkcí. Rizikovým faktorem malnutricie bývá hodnota BMI – index tělesné hmotnosti menší než 18,5. V nemocnicích trpí podvýživou až třetina pacientů, často jsou ohroženi podvýživou již v době přijetí do nemocnice. Nejčastější formy podvýživy u starších osob sledované v nemocničním zařízení jsou: chronická podvýživa související s onemocněním a akutní podvýživa související s onemocněním nebo zraněním. K podvýživě u seniorů přispívá několik faktorů: špatný chrup, ztráta chuti a čichu, potíže s rozmělněním potravy, psychologické a sociální problémy jako je úzkost, osamělost, deprese. Špatné stravování v nemocničním zařízení může podvýživu zhoršit. Lidé s podvýživou jsou často ohroženi rozvojem osteoporózy a jsou náchylnější ke zlomeninám (Siddique et al. 2017).

### 3.10.2 Osteoporóza

S prodlužujícím věkem a stárnoucí populací se stala osteoporóza častějším problémem než dříve. V dnešní době trpí osteoporózou více než 200 milionů lidí po celém světě. Dle mezinárodní nadace pro osteoporózu trpí každá třetí žena a každý třetí muž nad 50 let osteoporotickými zlomeninami. Osteoporóza je definována jako úbytek kostní hmoty a poškození kostní tkáně (**Obr. 9**), může vést k zhoršení pevnosti kostí a zvýšenému riziku zlomenin. Jedná se o nejčastější onemocnění kostí především u žen a starších lidí (Sözen et al. 2017).

Od narození do dospělosti se kostní hmota vyvíjí a roste až do období, které se nazývá vrchol kostní hmoty. Od tohoto bodu dochází k ztrátě kostní hmoty, která je určena genetickými faktory, výživou, zdravím během růstu, pohlavím a fyzickou aktivitou. V období menopauzy dochází k nerovnováze mezi rychlostí resorpce a rychlostí tvorby kosti. Kostní tkáň se ztrácí resorpcí a obnovuje tvorbou, pokud je rychlost resorpce vyšší než rychlost tvorby, dochází k úbytku kostní hmoty. Osteoporózu lze rozdělit do dvou hlavních skupin na primární a sekundární. Primární osteoporóza se dále dělí na involuční osteoporózu typu I a II. Involuční osteoporóza typu I se nazývá postmenopauzální, je způsobená nedostatkem estrogenů, které fyziologicky tlumí odbourávání kosti, a projevuje se zhroucením těla obratlů. Involuční osteoporóza typu II se nazývá senilní a je způsobená ztrátou kostní hmoty v důsledku stárnutí kostí. Příčiny sekundární osteoporózy bývají způsobené změnami životního stylu – vysoký příjem soli, kouření, alkohol, nedostatek vápníku a vitamínu D, nedostatek fyzické aktivity apod. Dále ji mohou způsobit různá onemocnění – cystická fibróza, centrální obezita, diabetes mellitus, endokrinní poruchy, postransplantační onemocnění kostí, svalové dystrofie a další (Sözen et al. 2017). Nejčastější příčinou sekundární osteoporózy bývá dlouhodobé užívání glukokortikoidů, které způsobují pokles kostní minerální hustoty a pevnosti kostí (Lee et al. 2020). Prevence před rozvojem osteoporózy by měla začít již v raném věku v období růstu a během dospívání, dostatečným příjmem vápníku, vitamínu D, cvičením a případně včasnou diagnostikou a léčbou (Dontas & Yiannakopoulos 2007).



**Obr. 9:** Porovnání zdravé kosti a kosti s osteoporózou (Dawson E. 2015)

### **3.10.3 Sarkopenie**

Dle Cruz-Jentoft & Sayer (2019) je sarkopenie definována jako porucha kosterního svalstva, která způsobuje ztrátu svalové hmoty a její funkce. Toto onemocnění postihuje 5-13 % populace ve věku 60-70 let a až 50 % osob nad 80 let (Cooper et al. 2016). Projev může být akutní (při náhlém onemocnění), nebo chronický (delší průběh). Vrchol svalové hmoty je dosažen během rané dospělosti a poté začíná postupně klesat. Často je sarkopenie spojována s podvýživou, ale objevuje se také u osob trpících obezitou – sarkopenická obezita. Mezi nejčastější příčiny sarkopenie patří: nízký příjem bílkovin, nízký příjem energie, nedostatek vitamínů a minerálních látek, poruchy gastrointestinálního traktu, onemocnění kostí a kloubů, stárnutí a sedavý životní styl (Cruz-Jentoft & Sayer 2019). U většiny starší populace je problémem nedostatek vitamínu D, který má příznivé účinky na funkci svalů. Suplementace vitamínu D v kombinaci s dalšími živinami může být prevencí proti rozvoji sarkopenie (Robinson et al. 2018).

Svalová hmota zaujímá přibližně 40 % z celkové hmotnosti těla. Společně se stárnutím dochází k jejímu poklesu a k snížení syntézy svalových bílkovin. K hlavním proteinům příčně pruhovaných svalů patří aktin a myosin a jejich hladina je určena rovnováhou mezi jejich syntézou a rozpadem (Morley et al. 2001). Potraviny obsahující bílkoviny jako je například červené maso by byly nutričně výhodné z hlediska doplnění odpovídající dávky bílkovin pro seniory – 1-1,2 g/ kg/ den. Vzhledem k tomu, že v seniorském věku dochází k ztrátám chrupu a problémům s rozmělněním potravy jsou vhodnější variantou mléko a mléčné výrobky. Prevencí proti rozvoji této nemoci je kromě výživy také dostatečná pohybová aktivita (Yanai 2015).

### **3.10.4 Diabetes mellitus II. typu**

Diabetes mellitus postihuje dle Mezinárodní diabetologické federace 10 % světové populace (téměř 500 milionů jedinců po celém světě). Nejčastějším typem je diabetes mellitus II. typu (90 % všech případů), který se projevuje inzulínovou rezistencí a nedostatečnou sekrecí inzulínu. K faktorům vyvolávající toto onemocnění patří: obezita, nedostatek fyzické aktivity a stres. Nejvíce se vyskytuje mezi 40. – 50. rokem života, ale z důvodu změn stravovacích návyků a nedostatku pohybu i dříve (Awwad et al. 2022).

Konzumace fermentovaných mléčných výrobků, především jogurtů může být prevencí proti rozvoji diabetu. Dle Awwad et al. (2022) bylo zjištěno, že jogurty mohou snížit riziko diabetu u starších jedinců. Dále byly provedeny studie zkoumající vliv fermentovaných mléčných výrobků na inzulínovou rezistenci. Po dobu 8-12 týdnů byli sledováni jedinci, kteří byli diagnostikováni s diabetem kratší dobu než 20 let. Ve většině studií vedly fermentované mléčné výrobky k poklesu inzulínové rezistence. Výsledky dále potvrdily pokles hladiny homocysteinu při příjmu 600 ml fermentovaného mléka denně. Podle provedených studií

vede konzumace mléčných výrobků k lepšímu trávení a díky nízkému glykemickému indexu laktózy v mléčných výrobcích i k stabilizaci hladiny glukózy v krvi.

### **3.10.5 Ztráta chrupu**

Ztráta chrupu je spojena s úbytkem kostní minerální hustoty. Paradontóza (zánětlivé onemocnění dásní) je jedním z faktorů přispívající ke ztrátě zubů. K příznakům patří: krvácení z dásní, zubní kaz a ztráta kostní hmoty. Pečlivá ústní hygiena je nezbytnou součástí pro zdraví ústní dutiny. Ve vyšším věku jsou vhodnou alternativou zubní náhrady, které starší populaci pomáhají ke konzumaci potravy, plynulé řeči a k udržení estetického vzhledu (Natto et al. 2014).

Kouření a užívání většího množství léků má negativní vliv na slinné žlázy a podporuje větší akumulaci bakterií (Natto et al. 2014). Sliny jsou důležitým faktorem k ochraně proti narušení a postupné ztrátě povrchových tkání zubů vlivem chemického působení kyselin. Dle Magalhães et al. (2014) bylo zjištěno, že ochranná funkce slin může být umocněna zvýšeným příjmem mléka nebo sýru, z důvodu obsahu vyšších hladin vápníku a fosfátu. Mléko je zdrojem tuku a bílkovin, které také mohou působit jako ochrana proti vnitřním kyselinám. Magalhães et al. (2014) dále uvádí, že mléko je zdrojem fluoridu, který podporuje remineralizaci skloviny.

### **3.10.6 Alergie na mléčnou bílkovinu**

Alergie na bílkovinu kravského mléka je jednou z nejčastějších potravinových alergií, která se vyskytuje především u kojenců a batolat, ale může přetrvávat až do dospělosti. Jedná se o imunologickou reakci na bílkoviny kravského mléka, která je způsobena interakcí mezi jednou nebo více bílkovinami a imunitním systémem a vede k okamžitým reakcím zprostředkovanými imunoglobuliny. K častým projevům se řadí: otoky sliznic, ekzémy, zahlenění, zvracení, nadýmání nebo průjem (El-Agamy 2007).

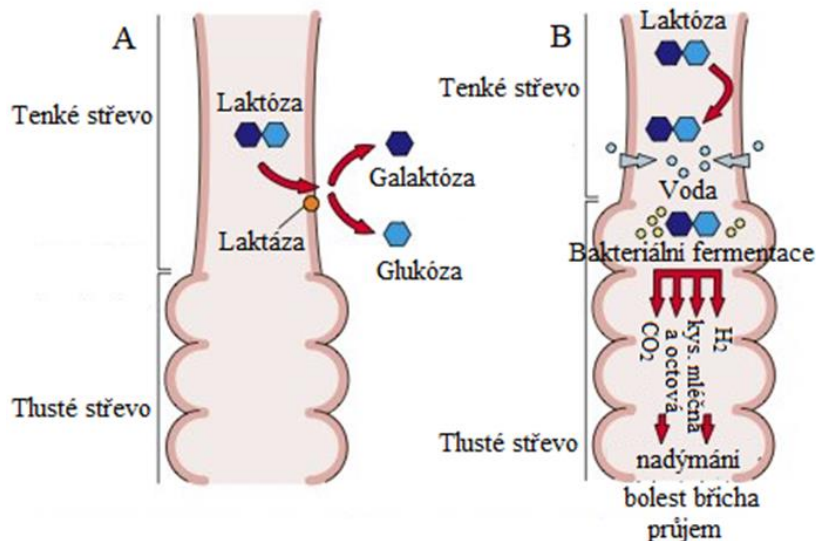
Kravské mléko obsahuje více než 20 bílkovin (alergenů), které mohou způsobit alergickou reakci. Hlavní alergeny jsou  $\alpha_1$  – kasein (kaseinová bílkovina) a  $\beta$  – laktoglobulin (syrovátková bílkovina). Vzhledem k výživě je podstatné vědět o jaký alergen se jedná. Sirovátková bílkovina odchází při výrobě sýrů společně s laktózou do syrovátky. Proto při alergii na  $\beta$  – laktoglobulin může pacient tolerovat sýry. Pokud se jedná o alergii na kaseinovou bílkovinu, může být méně problematické kozí mléko. Kozí mléko obsahuje větší podíl syrovátkových bílkovin než kravské mléko, má nižší termostabilitu a také je lépe stravitelné kvůli velikosti tukových kuliček. Podezření na alergii z kravského mléka lze potvrdit kožními nebo krevními testy. Kožní prick test bývá velmi přesný u malých dětí. Je založen na imunoglobulinu E (IgE), který se vyskytuje na povrchu žírných buněk v kůži. Na předloktí pacientů se umístí malé kapky s alergeny a po 15 minutách se sleduje reakce. V případě otoku v místě vpichu alergenu se jedná o pozitivní test na daný alergen. Další možnosti diagnostiky jsou krevní testy RAST nebo ELISA a oba zjišťují hladiny IgE v krevním séru (El-Agamy 2007).

Nejčastějším řešením poté bývá vyřazení mléka a mléčných výrobků ze stravy, alternace druhu mléka nebo konzumace výrobků s úpravou obsahu bílkovin (Vandenplas et al. 2014). Není přesně určeno, jaká je ideální doba pro znovuzavedení mléka do stravy. Obecně je ale známo, že kojenci s alergií na kravské mléko by měli zůstat bez kravského mléka do 9-12 měsíců věku nebo po dobu 6 měsíců po diagnóze. Nejprve by se mělo zařadit mléko v pečeném jídle, jelikož míchání kravského mléka s jinými přísadami a poté zahřívání na vysokou teplotu by mohlo snížit alergenitu mléka (Dhesi et al. 2020).

### 3.10.7 Laktózová intolerance

Laktóza je disacharid štěpený v kartáčovém lemu tenkého střeva enzymem laktázou ( $\beta$ -galaktosidázou) na monosacharidy glukózu a galaktózu. Ty jsou poté absorbovány střevními enterocyty do krevního oběhu. Glukóza slouží jako zdroj energie a galaktóza je součástí glykolipidů a glykoproteinů. Přibližně 75 % světové populace nemá schopnost trávit laktózu v tenkém střevě z důvodu, že jim chybí enzym laktáza. Laktóza je štěpena až v tlustém střevě, kde poté vznikají organické kyseliny, kyselina máselná s krátkým uhlíkatým řetězcem, plyny a voda (**Obr. 10**). V důsledku toho dochází k nafouknutí, bobtnání, plynatosti a křečím v břiše. Laktáza může být buď nativní, která, jak bylo zmíněno se produkuje v tenkém střevě lidského těla, nebo může být původu mikrobiálního. Mikrobiální laktáza je produkována bakteriemi mléčného kvašení a využívá se především v potravinářství (Lomer et al. 2008).

Laktózová intolerance se nejvíce vyskytuje v zemích Jižní Ameriky, Afriky a Asie, kde trpí touto nemocí více než 50 % populace (Mattar et al. 2012). Laktózovou intoleranci lze rozdělit na tři typy. Prvním je laktózová intolerance vrozená, která bývá diagnostikována již v prvních dnech po narození. Jedná se o velmi vzácnou dědičnou celoživotní poruchu, která je spojena s nejmenší aktivitou laktázy. Pro tento typ je důležitá včasná diagnóza, aby se zamezilo případným zdravotním komplikacím. Projevuje se vodnatým průjmem a později vede k dehydrataci (Wanes et al. 2019). Druhým typem je primární laktózová intolerance, která se vyskytuje nejčastěji. Po odstavení kojenecké stravy dochází postupně k neustálému poklesu hladiny laktázy, proto může být pro starší osoby obtížnější trávení mléka a mléčných výrobků (Harrington & Mayberry 2008). Třetí typ – sekundární laktózová intolerance se vyskytuje v důsledku gastrointestinálního onemocnění jako je celiakie, infekční enteritida nebo Chronova choroba (Mattar et al. 2012).



**Obr. 10:** Štěpení laktózy A) u zdravého jedince B) u jedince s laktózovou intolerancí (Harvey 2013, upraveno Kamarýtová 2020)

V případě objevení příznaků spojených s laktózovou intolerancí (nevolnost, bolest břicha, nadýmání) je vhodné podstoupit test tolerance laktózy nebo vodíkovou dechovou zkoušku. Laktózový toleranční test zkoumá hladinu glukózy v krvi po podání 50 g laktózy. V případě pozitivního testu se hladina glukózy zvýší. U vodíkové dechové zkoušky se měří hladina uvolněného vodíku po podání 25-50 g laktózy. Zvýšení hladiny vodíku v dechu o více než 20 ppm oproti výchozí hodnotě vykazuje laktózovou intolerancí (Harrington & Mayberry 2008).

Řešením této nemoci je odstranění laktózy ze stravy. Problémem může být, pokud je laktóza skryta v některých potravinách (není uvedena na etiketě), pacienti poté mohou mít dále příznaky i po odstranění mléčných výrobků ze stravy. Pokud je to ale alespoň trochu možné neměly by být mléčné výrobky zcela vyřazeny, protože jsou hlavním zdrojem vápníku a dalších minerálních látek a vitaminů. V případě nedostatku vápníku se může zvýšit riziko onemocnění jako je osteoporóza nebo hypertenze. Tvrdé sýry jsou dobrým zdrojem vápníku a vzhledem k tomu, že během zrání sýra dochází k přeměně všech složek sušiny, včetně laktózy, jsou vhodné pro osoby trpící laktózovou intolerancí. Čím déle sýr zraje, tím méně obsahuje laktózy. Vhodnou variantou mohou být také potraviny s nízkým obsahem laktózy, ty mají obsah laktózy méně než 10 g/kg. Dále bezlaktózové mléčné výrobky, které obsahují méně než 100 mg/kg laktózy. Někteří pacienti preferují enzymatické preparáty nahrazující enzym laktázy, které mají dostatečnou stabilitu kyselin, aby vydržely denaturaci žaludku a mohly rozštěpit laktózu. Pokud se tyto preparáty užívají před jídlem mohou mít příznivý vliv na snížení laktózové intolerance a zlepšit její příznaky. Jak již bylo uvedeno výše vhodnou alternativou jsou také rostlinné nápoje (Harrington & Mayberry 2008).

## 4 Závěr

Nárůst světové populace způsobil větší zájem o seniory a jejich stravování. Z důvodu rizik a onemocnění spojenými s vyšším věkem je důležitá kvalitní a vyvážená strava. Mléko a mléčné výrobky jsou zdraví prospěšné a poskytují řadu potřebných živin. Jednou z nejdůležitějších je vápník, který podporuje růst a zdraví kostí a při jeho nedostatku hrozí riziko vzniku onemocnění jako je osteoporóza. Starší osoby mají sníženou schopnost tvořit vitamin D ze slunce a je proto důležité přijímat tento vitamin potravou. Kromě ryb jsou jeho zdrojem také mléčné výrobky, které bývají fortifikovány tímto vitamínem.

Zvláštní zastoupení mají mléčné výrobky fermentované obohacené o probiotické bakterie. Při poklesu imunitního systému a změně střevní mikrobioty v důsledku stárnutí jsou tyto výrobky velmi žádané. Probiotika lze také konzumovat ve formě doplňcích stravy, které ale bývají mnohem dražší. Velmi oblíbené jsou rostlinné náhražky mléka, především u lidí s intolerancí na laktózu a alergií na mléčnou bílkovinu. Jedinou podobností rostlinných nápojů s mlékem je jejich barva, chuťově bývají sladší a nutriční složení je též rozdílné.

Velmi zajímavá je souvislost mezi obtížemi se spánkem a konzumací mléka u starších osob. V závislosti na době dojení se měnila hladina koncentrace melatoninu, který je důležitý z hlediska cirkadiálního rytmu a spánku. Lišilo se také nutriční složení denního a nočního mléka. Noční mléko vykazovalo větší podíl všech složek sušiny včetně mléčného tuku.

Konzumace mléka a mléčných výrobků může být prevencí před řadou onemocnění ve stáří. Změna životního stylu a nevyvážená strava přispívají k častějšímu vzniku osteoporózy a sarkopenie. Tato onemocnění postihují především osoby ve starším věku, ale mohou vzniknout i u mladších jedinců. V kombinaci s dostatečnou fyzickou aktivitou je vhodné přijímat dostatečné množství bílkovin, vápníku a jiných minerálních látek, aby se zamezilo rozvoji těchto nemocí. Malnutricie, která postihuje nejčastěji osoby ve starším věku je dlouholetým problémem v nemocničních zařízeních. Pacienti pod vlivem léků obvykle nemají chuť nebo nechtějí konzumovat připravenou stravu, která je často méně slaná, než na jakou jsou zvyklí. V důsledku malnutricie může častěji docházet k pádům a osteoporotickým zlomeninám.

Mléko a mléčné výrobky jsou tedy z hlediska výživy seniorů bezesporu vhodnou potravinou. Vzhledem k široké nabídce těchto výrobků, nejen z hlediska jejich nutričního složení, ale také konzistence, která je pro seniory klíčovým kritériem při výběru potravin, mají mléčné výrobky důležitou roli v jejich stravování. Benefitem těchto produktů a jejich široké škály výběru je také cenová dostupnost.

## 5 Literatura

- 1) Adam C. A., Rubio-Teixeira Marta, Polaina Julio. 2010. Lactose: The Milk Sugar from a Biotechnological Perspective. *Food Science and Nutrition*. 44: 7-8, 553-557
- 2) Ahmed M., Vasas D., Molnár J. 2022. The impact of functional food in prevention of malnutrition. *PharmaNutrition*. 19: 100288
- 3) Alpro. Available from <https://www.alpro.com/cz/>
- 4) Amamoto R., Shimamoto K. 2021. Yearly changes in the composition of gut microbiota in the elderly, and the effect of lactobacilli intake on these changes. *Scientific Reports*. 11: 1-14
- 5) Awwad S., Abdalla A., Howarth F., Stojanovska L., Kamal-Eldin A., Ayyash M. 2022. Invited Review: Potential effects of short – and long-term intake of fermented dairy products on prevention and control of type 2 diabetes mellitus. *Journal of Dairy Science*
- 6) Bonetti L., Terzoni S., Destrebecq A. 2017. Prevalence of malnutrition among older people in medical and surgical wards in hospital and quality of nutritional care: A multicenter, cross-sectional study. *Journal of Clinical Nursing*. 26(23-24): 5082-5092
- 7) Bonzcar G., Walczycka M., Wszolek M. 2016. Effect of dairy animal species and of the type of starter cultures on the cholesterol content of manufactured fermented milks. *Small Ruminant Research*. 136: 22-26
- 8) Bridges Meagan. 2018. Moo-ove Over, Cow's Milk: The Rise of Plant-Based Dairy Alternatives. *Nutrition Issues in Gastroenterology*. 171: 20-27
- 9) Bruno Romanini Edilson, Marchi Volpato Amanda et al. 2019. Melatonin concentration in cow's milk and sources of its variation. *Journal of Applied Animal Research*. 47 (1): 140-145
- 10) Buch A., Carmeli E., Stern N. 2018. Cognitive impairment and the association between frailty and functional deficits are linked to abdominal obesity in the elderly. *Maturitas*. 114: 46-53
- 11) Bursová Š., Necedová L., Janštová B. 2014. Je konzumace syrového mléka skutečným rizikem? *Výživa a potraviny. Společnost pro výživu*. 69:25-26



- 12) Claeys L. Wendie, Cardoenová Sabine, Daube Georges, Block De Jan, Dewettinck Koen et al. 2013. Raw or heated cow milk consumption: Review of risks and benefits. Food Control.
- 13) Clark S., Sherbon J. 2000. Alphas1-casein, milk composition and coagulation properties of goat milk. Small Ruminant Research. 38(2): 123-134
- 14) Córdova-Dávalos Laura Elena, Jiménez Mariela, Salinas Eva. 2019. Glycomacropeptide Bioactivity and Health: A Review Highlighting Action Mechanisms and Signaling Pathways. Nutrients. 11(3): 598
- 15) Cruz-Jentoft A., Sayer A. 2019. Sarcopenia. The Lancet. 393(10191):2636-2646
- 16) Cuesta-Triana Frederico, Verdejo-Bravo Carlos, Fernández-Pérezová Cristina. 2019. Effect of milk and other dairy products on the risk of frailty, sarcopenia, and cognitive performance decline in the elderly: A systematic review. Advances in Nutrition: An International Review Journal 10(2): 105-119.
- 17) Dawson E. 2015. Osteoporosis: The Silent Thief. Available from <https://www.spineuniverse.com/conditions/osteoporosis/osteoporosis-silent-thief>
- 18) Deeth H. 2006. Lipoprotein lipase and lipolysis in milk. International Dairy Journal. 16(6): 555-562
- 19) Dhesi A., Ashton G., Raptaki M., Makwana N. 2020. Cow's milk protein allergy. Paediatrics and Child Health. 30(7): 255-260
- 20) Dias R., Balthazar C., Cruz A. 2022. Nutritional, rheological and sensory properties of butter processed with different mixtures of cow and sheep milk cream. Food Bioscience. 46: 101564
- 21) Dontas I., Yiannakopoulos C. 2007. Risk factors and prevention of osteoporosis-related fractures. Laboratory for Research of the Musculoskeletal System. 7(3):268-272
- 22) Early R. 2012. Dairy products and milk-based food ingredients. Natural Food Additives, Ingredients and Flavourings. Woodhead Publishing Limited. 417–445.
- 23) El-Agamy E. 2007. The challenge of cow milk protein allergy. Small Ruminant Research. 68(1-2): 64-72
- 24) Ferreira Sanae. 2019. Going nuts about milk? Here's what you need to know about plant-based milk alternatives. American Society for Nutrition

- 25) Fox F. Patrick, Guinee P. Timothy, Cogan M. Timothy, McSweeney L.H. Paul. 2016. Salting of Cheese Curd. *Fundamentals of Cheese Science*. 251-277
- 26) Fox P., Brodkorb A. 2008. The casein micelle: Historical aspects, current concepts and significance. *International Dairy Journal*. 18(7): 677-684
- 27) Gänzle M., Haase G., Jelen P. 2008. Lactose: Crystallization, hydrolysis and value-added derivatives. *International Dairy Journal*. 18(7): 685-694
- 28) Gerdes K. Sharon. 2003. Whey ingredients and weight management. U.S. Dairy Export Council
- 29) Giacalone Davide, Wendin Karin, Kremer Stefanie, Frøst Bom Michael, Bredie Wender L.P. et.al. 2016. Health and quality of life in an aging population – Food and beyond. *Food Quality and Preference*. 47(B): 166-170
- 30) González-Chávez A. Susana, Arévalo-Gallegos Sigifredo, Rascón-Cruz Quintín. 2009. Lactoferrin: structure, function and applications. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 33(4): 301.e1 – 301.e8
- 31) Grace D., Wu F., Havelaar A.H. 2020. Milk symposium review: Foodborne disease from milk and milk products in developing countries – review of causes and health and economic implications. *Journal of Dairy Science* 103(11): 9715-9729.
- 32) Guinee T. P. 2009. The role of dairy ingredients in processed cheese products. *Dairy-Derived Ingredients*. 507–538.
- 33) Gurr M.I. 1987. Nutritional aspects of fermented milk products. *FEMS Microbiology Review*. 46: 337-342
- 34) Guzel-Seydim Z. et al. 2011. Review: Functional Properties of Kefir. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 51(3): 261-268
- 35) Harrington L., Mayberry J. 2008. A re-appraisal of lactose intolerance. *International Journal of Clinical Practice*. 62(10): 1541 – 1546
- 36) Harvey C. 2013. Lactase Persistence. Available from <https://sites.google.com/site/lactosepersistence/> (accessed March 2020).
- 37) Hendrychová Tereza, Malý Josef. 2013. Specifika potřeby vitaminů u zdravých těhotných a kojících žen, dětí a seniorů. *Praktické lékařství*. 9(4-5): 196-200

- 38) Hjerpsted J., Leedo E., Tholstrup T. 2011. Cheese intake in large amounts lowers LDL-cholesterol concentrations compared with butter intake of equal fat content. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 94(6): 1479-1484
- 39) Holzapfel W., Schillinger U. 2002. Introduction to pre- and probiotics. *Food Research International*. 35(2-3): 109-116
- 40) Chandan C.R., Gandhi A., Shah N.P. 2017. Yogurt. *Yogurt in Health and Disease Prevention*. (1): 3-29
- 41) Chapuy C. Marie et. al. 1992. Vitamin D3 and Calcium to Prevent Hip Fractures in Elderly Women. *The New England Journal of Medicine*. 327(23): 1637-1642
- 42) Iff S., Leuenberger M., Stanga Z. 2008. Meeting the nutritional requirements of hospitalized patients: An interdisciplinary approach to hospital catering. *Clinical Nutrition*. 27(6): 800-805
- 43) Jukkola A., Rojas O. 2017. Milk fat globules and associated membranes: Colloidal properties and processing effects. *Advances in Colloid and Interface Science*. 245: 92-101
- 44) Kamarýtová N. 2020. Zdravotní komplikace v souvislosti s konzumací mléka a mléčných výrobků [BSC. Thesis]. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.
- 45) Kilara A. 2015. Whey and Whey products. *Dairy Processing and Quality Assurance*. 349-366
- 46) Kitano Naruki, Tsunoda Kendži, Tsuji Taishi, Osuka Yosuke et al. 2014. Association between difficulty initiating sleep in older adults and the combination of leisure-time physical activity and consumption of milk and milk products: a cross-sectional study. *BMC Geriatrics*. 14: 118
- 47) Kong H., Won C., Kim W. 2020. Effect of sarcopenic obesity on deterioration of physical function in the elderly. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 89: 104065
- 48) Kreider B. Richard. 2004. Whey proteins and seniors nutrition. U.S. Dairy Export Council
- 49) Kubešová Hana, Weber Pavel, Polcarová Vlasta, Matějovský Jan, Šlapák Jan. 2006. Výživa ve stáří. *Med. Pro Praxi*. 3: 118-123

- 50) Laktobacily NatureVia. Available at <https://www.drmax.cz/swiss-naturevia-laktobacily-5-imunita-cps-120?>
- 51) Lee C., Kim B., Kim S. 2020. Prevention of bone loss by using Lactobacillus-fermented milk products in a rat model of glucocorticoid-induced secondary osteoporosis. *International Dairy Journal*. 109: 104788
- 52) Lee J.W., Lucey J.A. 2010. Formation and Physical Properties of Yogurt. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 23(9): 1127-1136
- 53) Lomer M., Parkers G., Sanderson J. 2008. Review article: lactose intolerance in clinical practice – myths and realities. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*. 27(2): 93-103
- 54) Lyons K., Ryan C., Dempsey M., Ross R., Stanton C. 2020. Breast Milk, a Source of Beneficial Microbes and Associated Benefits for Infant Health. *Nutrients*. 12(1039): 1-30
- 55) Magalhães A., Levy F., Souza B., Cardoso C., Cassiano L., Pessan J., Buzalaf M. 2014. Inhibition of tooth erosion by milk containing different fluoride concentrations: An in vitro study. *Journal of Dentistry*. 42(4): 498-502
- 56) Malaguarnera G., Leggio F., Volné M., Motta M., Giordano M., Biondi A., Basile F., Mastrojeni S., Mistretta A., Malaguarnera M. 2012. Probiotics in the gastrointestinal diseases of the elderly. *The Journal of Nutrition, Health and Aging*. 16: 402-410
- 57) Marengo Katherine. 2020. What to know about milk. *Medical News Today*.
- 58) Mareš Tomáš. 2004. Nedostatek vitamínu D ve stáří. *Interní medicína pro praxi*. 2:59-60
- 59) Masotti F., Cattaneo S., Noni I. 2018. Status and developments in analogue cheese formulations and functionalities. *Trends in Food Science & Technology*. 74: 158-169
- 60) Mattar R., Mazo D., Carrilho F. 2012. Lactose intolerance: diagnosis, genetic, and clinical factors. *Clinical and Experimental Gastroenterology*. 5(1): 113
- 61) Mavrommatis Y., Moynihan P., Gosney M., Methven L. 2011. Hospital catering systems and their impact on the sensorial profile of foods provided to older patients in the UK. *Appetite*. 57(1): 14-20

- 62) McCain H., Kaliappan S., Drake M. 2018. Invited review: Sugar reduction in dairy products. *Journal of Dairy Science*. 101(10):8619-8640
- 63) McKinleyová C. Michelle. 2005. The nutrition and health benefits of yoghurt. *The Dairy Council*. 58(1):1-12
- 64) Methven Lisa, Allen J. Victoria, Withers A. Caroline, Gosney A. Margot. 2012. Ageing and taste, Conference on 'Malnutrition matters' Nutrition Society Symposium: Muscle wasting with age: a new challenge in nutritional care; part 1 – the underlying factor. *Proceedings of the Nutrition Society*. 71: 556-565
- 65) Michaelidou M.A., 2008. Factors influencing nutritional and health profile of milk and milk products. *Small Ruminant Research*. 79(1): 42-50
- 66) Mikkelsen T.L., Rasmussen E., Olsen A., Barkholt V., Frøkiær H. 2006. Immunogenicity of  $\kappa$ -Casein and Glycomacropeptide. *American Dairy Science Association*. 89:824–830
- 67) 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. Česká republika.
- 68) Morley J., Baumgartner R., Nair K. 2001. Sarcopenia. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine*. 137(4): 231-243
- 69) Mortensen M., Nordestgaard B. 2020. Elevated LDL cholesterol and increased risk of myocardial infarction and atherosclerotic cardiovascular disease in individuals aged 70–100 years: a contemporary primary prevention cohort. *The Lancet*. 396(10263): 1644-1652
- 70) Natto Z., Aladmawy M., Alasqah M., Papas A. 2014. Factors contributing to tooth loss among the elderly: A cross sectional study. *Singapore Dental Journal*. 35: 17-22
- 71) Oatly. Available from <https://www.oatly.com/>
- 72) Parvez S., Malik K., Kim H. 2006. Probiotics and their fermented food products are beneficial for health. *Journal of Applied Microbiology*. 100(6):1171-1185
- 73) Pasteur-Rosseau A., Tedgui A. 2022. Atherosclerosis and LDL-cholesterol: Another Brick In The Wall. *Annales de Cardiologie et d'Angéiologie*
- 74) Pereira P. 2014. Milk nutritional composition and its role in human health. *Nutrition*. 30(6): 619-627

- 75) Polabské mlékárny, a.s. Available from <https://www.polabske.cz/recky-jogurt-bily-0/>
- 76) Polyzos S., Margioris A. 2018. Sarcopenic obesity. *Hormones*. 17(3): 321-331
- 77) Probiotika. Available at <https://www.prozdravi.cz/zdravi/green-swan-gs-superky-probiotika-60-20-kapsli.html>
- 78) Reijden van der Olivia, Zimmermann Michael, Galetti Valeria. 2017. Iodine in dairy milk: Sources, concentrations and importance to human health. *Best Practice and Research Clinical Endocrinology and Metabolism*. 31(4): 385-395
- 79) Ribeiro C.A., Ribeiro S.D.A. 2010. Specialty products made from goat milk. *Small Ruminant Research*. 89(2-3): 225-233
- 80) Ricedream. Available from <https://www.dreamplantbased.com/product/rice-dream-classic-original-organic-rice-drink/>
- 81) Robinson S. et al. 2018. Does nutrition play a role in the prevention and management of sarcopenia? *Clinical Nutrition*. 37(4):1121-1132
- 82) Rodriguez-Estrada M., Garcia-Llatas G., Lagarda M. 2014. 7-Ketocholesterol as marker of cholesterol oxidation in model and food systems: When and how. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 446(3): 792-797
- 83) Roginski H., Foquay J. W., Fox P. F. 2002. *Encyclopedia of Dairy Sciences*. Academic Press. 3,4: 2485
- 84) Rondanelli M., Giacosa A. 2015. Review on microbiota and effectiveness of probiotics use in older. *World Journal of Clinical Cases*. 3(2):156
- 85) Savaiano D., Hutkins R. 2021. Yogurt, cultured fermented milk, and health: a systematic review. *Nutrition Reviews*. 79(5): 599-614
- 86) Sethi Swati, Tyagi S.K., Anurag Rahul K. 2016. Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review. *Journal of Food Science and Technology*. 53: 3408-3423
- 87) Shiby V. Mishra H. 2013. Fermented Milks and Milk Products as Functional Foods—A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 53(5): 482-496

- 88) Siddique N., O'Donoghue M., Walsh J. 2017. Malnutrition in the elderly and its effects on bone health – A review. *Clinical Nutrition ESPEN*. 21: 31-39
- 89) Sieber R. 2005. Oxidised cholesterol in milk and dairy products. *International Dairy Journal*. 15(3): 191-206
- 90) Silva T., Barrera - Arellano D., Ribeiro A. 2021. Margarines: Historical approach, technological aspects, nutritional profile, and global trends. *Food Research International*. 147: 110486
- 91) Slover C. 2008. Lactobacillus: a Review. *Clinical Microbiology Newsletter*. 30(4): 23-27
- 92) Solan Matthew. 2019. Dairy: Health food or health risk? Harvard Health Blog. Available at <https://www.health.harvard.edu/blog/dairy-health-food-or-health-risk-2019012515849>
- 93) Sözen T., Özişik L., Başaran N. 2017. An overview and management of osteoporosis. *European Journal of Rheumatology*. 4(1):46
- 94) Sreeja V., Atanu Jana, Kishore Aparnathi, Prajapati Jashbhai. 2013. Role of whey proteins in combating geriatric disorders. *Society of Chemical Industry*. 93: 3662-3669
- 95) St-Onge Marie-Pierre, Mikič A., Pietrolungo Cara E. 2016. Effects of Diet on Sleep Quality. *Advances in Nutrition*. 7(5): 938-949
- 96) Stránský Miroslav. 2015. Nutrition in old age. 17(3):186-192. Available at <https://kont.zsf.jcu.cz/pdfs/knt/2015/03/07.pdf>
- 97) Sumner, Burbridge. 2021. Plant-based milks: the dental perspective. *BDJ Team*. 8(6):16-23
- 98) Thomä-Worringer C., Sørensen J., López-Fandiño R. 2006. Health effects and technological features of caseinomacropeptide. *International Dairy Journal*. 16(11): 1324-1333
- 99) Vandenplas Y., Greef de E., Devreker T. 2014. Treatment of Cow's Milk Protein Allergy. *Pediatric Gastroenterology, Hepatology & Nutrition*. 17(1): 1-5
- 100) Vorlová Lenka. 2012. *Potravinářská revue, Proč mléko a mléčné výrobky nesmějí chybět v našem každodenním jídelníčku*. 5: 22-24

- 101) Wanes D., Husein D., Naim H. 2019. Congenital Lactase Deficiency: Mutations, Functional and Biochemical Implications, and Future Perspectives. *Nutrients*. 11(2): 461
- 102) Wilhelm Zdeněk. 2007. Co je dobré vědět o vápníku. *Praktické lékařství*. 4:184-189
- 103) Yanai H. 2015. Nutrition for Sarcopenia. *Journal of Clinical Medicine Research*. 7(12): 926
- 104) Yilmaz B., Sharma H., Ozogul F. 2022. Recent developments in dairy kefir-derived lactic acid bacteria and their health benefits. *Food Bioscience*. 46(101592)
- 105) Zanini B., Simonetto A., Zubani M., Castellano M., Gilioli G. 2020. The Effects of Cow-Milk Protein Supplementation in Elderly Population: Systematic Review and Narrative Synthesis. *Nutrients*. 12(2548): 1-26
- 106) Zelman Kathleen. 2021. Iodine, a Critically Important Nutrient. *Academy of Nutrition and Dietetics*
- 107) Zock L. Petr, Katan B. Martjin. 1997. Butter, margarine and serum lipoproteins. *Atherosclerosis*. 131(1): 7-16