

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra chemie**



**Klady a zápory vegetariánské a veganské stravy**

**Bakalářská práce**

**Aneta Špínová**

**Výživa a potraviny**

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

© 2020 ČZU v Praze

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Klady a zápory vegetariánské a veganské stravy" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 18. 6. 2020

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Aleně Hejtmánkové, CSc. za cenné rady, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování mé bakalářské práce věnovala.

# Klady a zápory vegetariánské a veganské stravy

## Souhrn

Vegetariánská výživa je dnes rozšířena již celosvětově a má mnoho forem, těmi nejdůležitějšími jsou lakto-ovo-vegetariánství, veganství a vitariánství. Pro tyto směry je typická absence masa, u přísnějších forem dokonce absence všech živočišných produktů. Jednotlivé živiny vegetariáni získávají z obilovin, luštěnin, ořechů, olejů, zeleniny a ovoce. Díky konzumaci těchto potravin předcházejí mnoha civilizačním chorobám. Živočišné produkty obsahují nasycené a *trans*-nenasycené mastné kyseliny a LDL cholesterol, které způsobují kardiovaskulární onemocnění, vedou ke vzniku obezity a diabetu 2. typu nebo jsou příčinou hypertenze. Zpracované masné výrobky obsahují karcinogenní látky a jejich konzumací je podporován vznik rakoviny tlustého střeva. Vegetariánská strava naproti tomu disponuje velkým množstvím monoenoových a polyenoových mastných kyselin, antioxidantů a některých vitaminů a minerálů. Významnou složkou rostlinné potravy je také vláknina, jež podporuje rozmanitý ekosystém prospěšných mikrobů nacházejících se v tlustém střevě, hraje významnou roli v prevenci civilizačních onemocnění nebo snižuje hladinu glykemického indexu a krevního cholesterolu. Většina vegetariánů navíc obecně zastává zdravý životní styl tzn. zařazují do svého života fyzickou aktivitu, nepijí alkohol a nekouří.

Mezi nedostatkové prvky rostlinné stravy patří vápník, železo, selen, zinek, jód a vitaminy B12 a D. Vitamin B12 je jedinou látkou, která se nenachází v žádném rostlinném zdroji ve využitelné formě, proto je její suplementace nezbytná, a to zejména pro přísnější vegetariánské směry. Ostatní látky jsou zastoupeny převážně ve stravě živočišného původu nebo se z rostlinné stravy vstřebávají hůř. Vegetariáni by proto vždy měli dbát na dostatečný kalorický příjem, pestrost stravy a správnou kombinaci potravin mezi sebou, a to ve všech životních etapách. Zvláštní péči vyžadují kojenci a děti, u kterých je třeba se zaměřit na intenzivní příjem  $\omega$ -3 mastných kyselin, jež se podílejí na správném vývoji mozku a nervové soustavy. Dětská populace má navíc zvýšenou potřebu vápníku, vitamínu D a bílkovin díky rychlému růstu. Dospělí vegetariáni by měli přijímat dostatek uvedených nedostatkových mikroživin, a navíc do svého režimu zařadit fyzickou aktivitu. Těhotné a kojící ženy potřebují větší množství polyenoových mastných kyselin a bílkovin, naopak je žádoucí, aby se vyhýbaly nadměrnému množství vlákniny a antinutričních látek. Veganští sportovci vyžadují z důvodu fyzicky náročných aktivit vyšší příjem bílkovin, minerálů a antioxidantů.

V potravinách rostlinného původu se vyskytují antinutriční látky. Jedná se o inhibitory enzymů, strumigenní glukosinoláty, šťavelovou a fytovou kyselinu, saponiny, taniny, lignin, mykotoxiny, alkaloidy, lektiny a kyanogenní glykosidy. Tyto látky jsou příčinou nižší biologické využitelnosti živin, poškozují lidské orgány nebo jsou toxické. Správnou kulinářskou úpravou se však dají tyto nežádoucí látky eliminovat. Mnoho z nich má i příznivý vliv na metabolismus, ten se ale vždy odvíjí od jejich množství obsažené ve stravě.

Živočišná výroba má jeden z nejzávažnějších dopadů na planetu Zemi. Veganství by dokázalo zredukovat nejen množství využívané vody, půdy, energie a plodin, ale i odlesnění a skleníkový efekt.

**Klíčová slova:** racionální výživa, alternativní výživa, veganství, vegetariánství, ortorexie

# Pros and cons of vegetarianism and veganism

## Summary

These days the plant diet is already extended worldwide and it has a lot of types, the most important types are lacto-ovo-vegetarianism, veganism and vitarianism. The absence of meat is typical for these directions, in the case of stricter forms even the absence of all animal products. Vegetarians obtain individual nutrients from cereals, legumes, nuts, oils, vegetables and fruits. By consuming these foods, they prevent many diseases of civilization. Animal products contain saturated and *trans*-unsaturated fatty acids and LDL cholesterol, which cause cardiovascular diseases, lead to obesity and diabetes or cause hypertension. Processed meat products contain carcinogenic substances and their consumption supports development of colon cancer. On the other hand, vegetarian diet has large amount of monoene and polyene fatty acids, antioxidants and some vitamins and minerals. An important component of plant food is fiber, which supports a various ecosystem of beneficial microbes which are found in the large intestine, plays an important role in preventing diseases of civilization or lowers glycemic index and blood cholesterol. In addition, most vegetarians generally have a healthy lifestyle, it means they do some physical activity, do not drink or do not smoke.

Insufficient elements of the plant diet include calcium, iron, selenium, zinc, iodine and vitamins B12 and D. Vitamin B12 is the only substance that is not found in any plant source in usable form so its supplementation is necessary especially for stricter vegetarian directions. Other substances are mainly in animal products or they are absorbed worse from the plant diet. Vegetarians should therefore always pay attention to sufficient caloric intake, variety of food and the right combination of food with each other at all stages of life. Special care is required to infants and children because they need intensive intake of  $\omega$ -3 fatty acids which are involved to the right development of the brain and nervous system. In addition, they have an increased need for calcium, vitamin D and proteins due to its rapid growth. Adult vegetarians should receive enough of these deficient micronutrients and do some physical activity. Pregnant and breastfeeding women need more polyene fatty acids and proteins but they need to avoid excessive amount of fiber and antinutritional substances. Vegan athletes require a higher intake of proteins, minerals and antioxidants due to physically demanding activities.

Antinutritional substances are found in food of plant origin. These are enzyme inhibitors, strumigenic glucosinolates, oxalic and phytic acids, saponins, tannins, lignin, mycotoxins, alkaloids, lectins and cyanogenic glycosides. These substances cause lower bioavailability of nutrients, damage human organs or they are toxic. However, these undesirable substances can be eliminated with the right culinary preparation. Many of them have a beneficial effect on metabolism too, but this always depends on their amount in food.

Animal production has one of the most serious impact on Earth. Veganism could reduce not only the amount of used water, soil, energy and crops but also deforestation and the greenhouse effect.

**Keywords:** rational nutrition, alternative nutrition, veganism, vegetarianism, orthorexia

## 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 Vegetariánství</b> .....	<b>10</b>
3.1.1 Význam pojmu.....	10
3.1.2 Rozdělení vegetariánských forem výživy.....	10
<b>3.2 Veganství</b> .....	<b>10</b>
3.2.1 Význam pojmu.....	10
<b>3.3 Makroživiny ve vegetariánské výživě</b> .....	<b>12</b>
3.3.1 Sacharidy .....	12
3.3.2 Lipidy.....	14
3.3.3 Bílkoviny .....	17
<b>3.4 Mikroživiny ve vegetariánské výživě</b> .....	<b>19</b>
3.4.1 Vitamin B12 (kobalamin) .....	19
3.4.2 Vitamin D .....	20
3.4.3 Vápník.....	20
3.4.4 Železo .....	22
3.4.5 Selen .....	23
3.4.6 Zinek .....	23
3.4.7 Jód.....	24
<b>3.5 Vegetariáni a vegani v konkrétních životních etapách</b> .....	<b>25</b>
3.5.1 Kojenci.....	25
3.5.2 Děti a adolescenti.....	25
3.5.3 Dospělí.....	27
3.5.4 Těhotné a kojící ženy.....	28
3.5.5 Sportovci.....	29
<b>3.6 Antinutriční látky v rostlinné stravě</b> .....	<b>32</b>
3.6.1 Inhibitory enzymů.....	32
3.6.2 Strumigenní glukosinoláty.....	32
3.6.3 Šťavelová a fytová kyselina.....	33
3.6.4 Saponiny .....	33
3.6.5 Třísloviny (taniny) .....	33
3.6.6 Lignin.....	33
3.6.7 Mykotoxiny.....	33
3.6.8 Alkaloidy .....	34
3.6.9 Lektiny.....	34
3.6.10 Kyanogenní glykosidy .....	34

<b>3.7</b>	<b>Sója ve výživě vegetariánů.....</b>	<b>37</b>
3.7.1	Fytoestrogeny (isoflavony) .....	37
3.7.2	Geneticky modifikovaná (GM) sója .....	37
3.7.3	Antinutriční látky .....	38
3.7.4	Vhodnost jednotlivých sójových produktů .....	38
<b>3.8</b>	<b>Dopady vegetariánského stravování na lidské zdraví.....</b>	<b>39</b>
3.8.1	Pozitivní dopady .....	39
3.8.2	Negativní dopady .....	39
<b>3.9</b>	<b>Mohlo by veganství zlepšit životní prostředí? .....</b>	<b>41</b>
3.9.1	Voda.....	41
3.9.2	Klima .....	42
3.9.3	Prostorová náročnost a odlesňování půdy .....	43
3.9.4	Hlad.....	44
<b>4</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>45</b>
<b>5</b>	<b>Literatura.....</b>	<b>46</b>
<b>6</b>	<b>Seznam použitých zkratk a symbolů .....</b>	<b>52</b>
<b>7</b>	<b>Seznam obrázků a tabulek .....</b>	<b>53</b>

# 1 Úvod

Za celou svou existenci člověk podstoupil velmi náročný a dlouhý fylogenetický vývoj. Ten se odrazil i ve fungování lidského trávicího traktu, který je schopen zpracovávat jak rostlinnou, tak živočišnou stravu. Na rozdíl od ostatních skupin živočichů mají lidé ale jednu velkou výhodu, a to takovou, že jejich metabolismus disponuje schopností adaptace ryze rostlinné stravě.

Mezi základní druhy vegetariánství patří lakto-ovo vegetariánství, veganství, vitariánství a fruitariánství. Lakto-ovo vegetariáni jedí výhradně bezmasou stravu s přítomností vajec a mléčných produktů. Vegani jsou závislí čistě na rostlinné stravě a vitariáni pouze na syrové rostlinné stravě ovlivněné teplotou maximálně do 42 stupňů °C. Fruitariáni konzumují pouze plody, především ovoce a ořechy. Vyhýbají se potravinám, jejichž získání bylo podmíněno poškozením původce, tj. zvířete nebo rostliny.

V dnešní době je již vegetariánství velmi rozšířené, a to především mezi mladou generací. V České republice tvoří vegetariáni přibližně 400 000 obyvatel. V USA se nachází okolo 20 milionů veganů a v Indii zastává vegetariánský směr zhruba 50 % veškeré populace, což činí asi půl miliardy obyvatel. Značně se zvýšil počet veganských restaurací i obchodů se zdravou výživou, kde lze koupit alternativy živočišných produktů. Běžně k dostání je také veškerá veganská kosmetika. Vegetariáni preferují ve stravě především kvalitní bio potraviny, proto se po nich zvyšuje nabídka.

Lidé se stávají vegetariány z mnoha důvodů. Jedním z nich je náboženství, ve kterém jeho stoupenci chovají ke zvířatům úctu nebo dokonce konzumaci zvířat nepovolují. Vegetariáni odmítají spotřebu živočišných produktů také z důvodů etických. Uvědomují si skutečnost, že zvířata žijí v prostředí plném stresu, kde se jim mnohdy nedostává ani základních životních potřeb. Mnoho lidí se pro tento výživový směr rozhodne také díky tomu, že mají možnost podívat se do prostoru, ve kterém jsou zvířata usmrcovány. Dalším podnětem může být lidské zdraví, jelikož v této oblasti vegetariánství přináší spoustu benefitů. V rozhodování, proč se stát veganem, převažuje také tlak environmentální, vegetariánství je totiž nesrovnatelně ekologičtější oproti živočišné výrobě. Ať už se člověk pro tento životní styl rozhodne z jakýchkoliv pohnutek, měl by vědět, jak se správně stravovat, aby si neublížil. Bez respektování důležitých pravidel si takto může přivodit nejen metabolické problémy, ale i nemoci a celkový dopad na zdraví, které může být negativní. Obecně známou skutečností je přebytek vlákniny a nedostatek vitamínu B12. Tyto alternativní výživové směry mají i další negativa, ale také mnoho pozitiv, je proto potřeba dbát na správnou koncepci stravování.



## **2 Cíl práce**

Cílem této bakalářské práce bylo zpracovat dle nejnovějších vědeckých poznatků komplexní literární rešerši na téma „Klady a zápory vegetariánské a veganské stravy“, se zaměřením především na principy těchto výživových směrů a jejich pozitivní i negativní vlivy na zdraví člověka.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Vegetariánství

#### 3.1.1 Význam pojmu

Vegetariánství se řadí mezi alternativní výživové směry. To obecně znamená, že se liší od stravování pro lidi běžného či odborníky doporučeného. Vyznačuje se převahou potravin rostlinného původu a vylučováním masa, masných výrobků a ryb ze svého jídelníčku. Dle rozdělení vegetariánství do několika skupin některé formy zcela zakazují konzumaci jakéhokoliv živočišného produktu, jiné naopak povolují konzumaci ryb nebo dokonce drůbeže (Nebl et al. 2019).

Většina vegetariánů obecně zastává zdravý životní styl, tzn. zařazují do svého života fyzickou aktivitu, nepijí alkohol, nekouří. Proto se mnoho z nich dožívá vysokého věku (Ciocchetti 2012).

#### 3.1.2 Rozdělení vegetariánských forem výživy

Lakto-ovo-vegetariánství je nejběžnější formou vegetariánství. Jeho stoupenci konzumují mléko, mléčné výrobky a vejce. Vyhýbají se červenému masu, drůbeži a rybám.

Lakto-vegetariáni povolují konzumaci mléka a mléčných výrobků. Straní se červeného masa, drůbeže, ryb a vajec.

Ovo-vegetariáni konzumují z živočišných potravin pouze vejce. Odmítají červené maso, drůbež, ryby, mléko a mléčné výrobky.

Semivegetariáni uznávají spotřebu mléka, mléčných výrobků, vajec, ryb a drůbeže. Vyhýbají se výhradně červenému masu.

Pulovegetariáni konzumují kromě ryb a červeného masa: mléko, mléčné výrobky, vejce a kuřecí maso.

Peskovegetariáni mimo konzumaci mléka, mléčných výrobků a vajec povolují také stravování se rybami, korýši i měkkýši. Odmítají červené maso i drůbež.

Vegani se straní veškerých potravin a produktů živočišného původu, tedy i medu.

Vitariáni (označováni jako RAW) jsou závislí pouze na syrové rostlinné stravě, upravované pouze teplotou do 42 °C.

Fruitariáni konzumují pouze plody, především ovoce a ořechy. Vyhýbají se potravinám, jejichž získání bylo podmíněno poškozením původce – zvířete nebo rostliny (Hlavatá 2016, Sebastiani et al. 2019).

### 3.2 Veganství

#### 3.2.1 Význam pojmu

Veganství (označované také jako striktní vegetariánství) patří mezi vegetariánské formy výživy. Bylo a je primárně bráno jako zvláštní druh stravování. Veganem je člověk, který odmítá konzumovat veškeré produkty živočišného původu, tj. maso a masné produkty, vejce,

med, mléko a mléčné produkty a veškerá živočišná aditiva nacházející se v potravinách. Za slovem vegan stojí Donald Watson, zakladatel The Vegan Society, který jej vymyslel v roce 1944 (Griffin 2017).

Veganství však není jen o stravě. Jedná se též o filozofii a životní styl v rámci, kterého se jedinec snaží co nejvíce minimalizovat utrpení způsobené jiným živočichům. Pokud se chce vegan takto eticky chovat ke všem tvorům, měl by se vyvarovat jakéhokoliv využívání zvířat, což znamená, že by neměl nosit kožešiny, kůži, peří, vlnu ani hedvábí. Dále by neměl navštěvovat cirkusy, zoologické zahrady a akvária, nerybařit a nelovit a také nepoužívat kosmetiku a čisticí prostředky, které byly testované na zvířatech nebo obsahují živočišné složky. Nelze opomenout ani vztah k životnímu prostředí, ke kterému je třeba se chovat s úctou a brát ohled na vše živé na Zemi. Toto je komplexní představa veganství (Rathousová 2015).

## 3.3 Makroživiny ve vegetariánské výživě

### 3.3.1 Sacharidy

Sacharidy jsou nepostradatelnou složkou lidské stravy, jelikož dodávají tělu rychle využitelnou energii. Na základě toho jaké mají složení, se mění rychlost, jakou z nich v těle tato energie vzniká. Sacharidy s rychle využitelnou energií (tzv. cukry) jsou bohatě zastoupeny v ovoci, některých druzích zeleniny či některých mléčných výrobcích, ve velkých objemech se nachází v průmyslově zpracovaných potravinách jako jsou dorty, zákusky, čokolády, bonbóny, slazené nápoje apod. Naopak sacharidy, jež svou energii uvolňují pomalu, se nejvíce objevují v obilovinách, luštěninách, ořechách a semenech (Clavin & Carlson 2014).

#### 3.3.1.1 Vlákna

Jedná se o jednu z nejčastěji zastoupených složek živin ve vegetariánské výživě. Vlákna je nesmírně důležitá pro správnou funkci trávicího traktu, jelikož zvětšuje objem tráveniny a zlepšuje její průchod ve střevech. Rozhoduje tak o stavech průjmů nebo zácpy. Také snižuje hodnotu glykemického indexu (GI) potravin. Hraje tak významnou roli v prevenci před vznikem diabetu druhého typu či inzulínové rezistence. Zároveň prodlužuje trávení potravy a působí tak pocit nasycení (Brytek-Matera et al. 2019).

Průměrný denní příjem vlákniny pro dospělého člověka by se měl pohybovat mezi 25 – 35 g. U většiny běžně stravující se populace však dosahuje pouze polovičních hodnot, v ČR se uvádí 11 – 15 g. Naopak zejména vitariáni trpí opačným problémem, a to extrémním příjmem vlákniny, který může dosahovat až množství okolo 60 g. Oba tyto případy vyvolávají v dlouhodobém horizontu zdravotní problémy, je proto vhodné udržovat příjem vlákniny v doporučených mezích (Jelínek 2019).

Existují dva základní druhy vlákniny zastoupené v rostlinách – rozpustná a nerozpustná. Rozpustná vlákna je tvořena složkami rostlinných buněk, jež bobtnají ve vodě. V tlustém střevě se účinkem bakterií pomocí fermentačních pochodů rozkládají na jednodušší látky, které lidský trávicí trakt dokáže strávit. Hlavními účinky rozpustné vlákniny je snižování hladiny cholesterolu v krvi, vstřebávání nadbytečné vody ze střev a zvětšování objemu tráveniny. Tato vlákna je běžnou součástí ovoce, zeleniny, luštěnin, obilovin i ořechů. Mezi specifické druhy rozpustných forem vlákniny se řadí zejména prebiotika fruktooligosacharidy – FOS, galaktooligosacharidy – GOS a inulín (Goldstein 2009).

Nerozpustná vlákna se skládá z různých složek buněčných stěn a ligninů, jež vodu také vážou, ale nebobtnají. Lidský trávicí trakt, na rozdíl od přežvýkavců, je neumí rozložit, a proto prochází zažívacím ústrojím nestrávené. Pravidelný příjem této formy vlákniny normalizuje peristaltiku střev a podporuje vylučování zbytků metabolických procesů. Také dochází k prevenci karcinomu tlustého střeva díky tzv. mechanickému kartáčování stěn střev. Nerozpustná vlákna se nachází v zelenině, obilovinách, bramborách, luštěninách, ořechách a houbách (Česká veganská společnost 2018).

Pro dospělou populaci je obecně doporučován poměr mezi vlákninou rozpustnou a nerozpustnou přibližně 1:3. V dětské populaci je tomu naopak. U malých dětí cca do 4 let by se poměr měl pohybovat kolem 3:1, u starších pak 1:1 (Jelínek 2019).

Tomova et al. (2019) uvádí, že rostlinná strava může být účinným způsobem, jak podpořit rozmanitý ekosystém prospěšných mikrobů nacházejících se v tlustém střevě. Příčinou je vysoký příjem rozpustné i nerozpustné formy vlákniny, která je fermentována střevní mikrobiotou a poskytuje tak energii pro vytvoření postbiotik – blahodárně působících látek. Mimo to bylo dokázáno, že se díky příjmu obou forem vlákniny navyšuje počet bifidobakterií. Naproti tomu vysoká spotřeba cholesterolu z živočišných produktů silně souvisí s nižším výskytem bifidobakterií, stejnou příčinou může být příjem alkoholu. Jedinci konzumující stravu s vysokým obsahem hovězího masa, jež má navíc vysoký obsah tuku, taktéž vykazovali ve střevech nižší počet některých druhů bakterií. Konzumace živočišných bílkovin je rovněž spojována s vyšší úmrtností nežli konzumace bílkovin získaných z rostlin. Vysoká spotřeba nasycených a nenasycených *trans*-mastných kyselin, vykytujících se převážně ve stravě smíšeně se stravujících, snižuje počet užitečných bakterií typu *Prevotella*, *Lactobacillus* a *Bifidobacterium* a zvyšuje počet jedinců kmene *Firmicutes*, který je spojován s obezitou.  $\omega$ -3 mastné kyseliny naopak prospěšně mění složení mikrobioty, jedná se zejména o vlašské ořechy, kterých je ve vegetariánské stravě dostatek. Střevní mikrobiota je nesmírně důležitá pro podporu celkového zdraví a ochranu proti patogenům a chorobám. Mezi nemoci, jež mají vztah k nepříznivým změnám ve složení střevních mikrobů, se řadí například ateroskleróza, Alzheimerova a Parkinsonova choroba či diabetes 2. typu.

### 3.3.1.2 Výživová doporučení

Vegetariáni by se měli vyhýbat zbytečně vysokému příjmu jednoduchých sacharidů. Organismus je zpracovává díky produkci inzulínu. Při jejich přebytku ve stravě tak dochází k zatěžování slinivky břišní, která tento hormon vylučuje. Navíc sacharidy i inzulín působí v těle kyselinotvorně, z hlediska vlivu na acidobazickou rovnováhu tak dochází k jejímu nežádoucímu odklonu od vnitřního prostředí v organismu.

Pokud jedinec přechází na rostlinnou stravu, vymizí mu z jídelníčku bílkoviny živočišného původu. Pokud nedbá na doplnění jejich alternativ, automaticky se navýší podíl sacharidů a často i tuků, což vede k tloustnutí. Pokud dojde k opačné situaci a sacharidů je v potravě málo, tělo přestane dostávat rychle využitelnou energii, z čehož vyplývá únava (Brytek-Matera et al. 2019).

Nárazový nadměrný příjem vlákniny způsobuje nadýmání, plynatost a bolesti v břiše. Vysoký příjem pak může snižovat účinnost některých léků včetně perorální antikoncepce. Nejvíce tímto trpí vegani, vitariáni a fruitariáni (Griffin 2017).

### 3.3.2 Lipidy

Lipidy mají ve výživě lidí své nezastupitelné místo, jelikož plní řadu nepostradatelných funkcí. Jsou rozpouštědly pro vitaminy A, D, E a K, dále jsou nutné pro tvorbu nadledvinových i pohlavních hormonů a také tvoří stavební součást buněčných membrán. Především jsou ale nejvýznamnější zásobárnou energie, 1 g tuku má přibližně dvakrát více energie, než stejné množství bílkovin či sacharidů (Jelínek 2019).

Pro rostlinný způsob stravování jsou hlavním zdrojem tuků ořechy, semena a oleje. Lipidy obsažené v potravě se nazývají triacylglyceroly, ty jsou tvořeny třemi mastnými kyselinami (MK) navázanými na glycerol. Na základě povahy MK se dělí na nasycené a nenasycené (Goldstein et al. 2009).

#### 3.3.2.1 Nasycené MK

Nasycené mastné kyseliny jsou velmi stabilní, jelikož neobsahují žádnou dvojnou vazbu, a proto jsou odolné vůči vysoké teplotě a vhodné na smažení. Z rostlinných zástupců do této skupiny patří zejména palmový, kakaový a kokosový tuk. Kokosový tuk je tvořen z 87 % nasycenými MK, proto by neměl být každodenní součástí jídelníčku.

Skupina lipidů obsahující nasycené MK je však obsažena v největším množství a podílu v potravinách živočišného původu. Ryby jich obsahují v průměru 20 – 30 %, drůbež 33 %, červené maso 40 – 44 % a mléčné produkty až 62 %. Pro vegetariánsky se stravující populaci je proto poměr mezi nasycenými a nenasycenými MK ve prospěchu kyselin nenasycených. Toto je velká výhoda především s ohledem na snížení rizika kardiovaskulárních onemocnění. Živočišné produkty rovněž obsahují cholesterol, rostlinné naopak fytoosteroly. Ty jsou nutné pro správnou funkci membrán. Cholesterol si lidské tělo vytváří každý den samo, a to v množství mezi 800 a 1000 mg. Zejména vegani tak nemusí trpět jeho deficitem, jelikož se vyloučený cholesterol zpětně vstřebává (Česká veganská společnost 2018).

#### 3.3.2.2 Nenasycené mastné kyseliny

Skupina nenasycených MK se dále dělí na kyseliny monoenové (zástupci  $\omega$ -9 kyselin) a polyenové (zástupci  $\omega$ -3 a  $\omega$ -6 kyselin) jak je uvedeno v Tabulkách 1 – 3. Tyto kyseliny obsahují jednu nebo více dvojných vazeb (Jelínek 2019).

**Tabulka 1:** Přehled nejvýznamnějších monoenových MK (Jelínek 2019)

MK	Výskyt
Palmitoolejová	Mléčný tuk, maso, ryby, vejce, makadamový a rakytníkový olej
Olejová	Slunečnicový, olivový a řepkový olej, mandle, arašídy, avokádo, ryby, mléčný tuk
Eruková	Řepkový olej, hořčičné semínko

**Tabulka 2:** Přehled nejvýznamnějších polyenových MK (Jelínek 2019)

MK	Výskyt
Linolová = LA ( $\omega$ -6)	Slunečnicový, řepkový, sójový a sezamový olej
A-linolenová = ALA ( $\omega$ -3)	Lněná, chia a konopná semínka, vlašské ořechy, řepkový a sójový olej
$\Gamma$ -linolenová = GLA ( $\omega$ -6)	Černý rybíz, pupalka, brutnák
Arachidonová = AA ( $\omega$ -6)	Živočišné tuky
Eikosapentaenová = EPA ( $\omega$ -3)	Tučné ryby
Dokosahexaenová =DHA ( $\omega$ -3)	Tučné ryby

**Tabulka 3:** Obsah mastných kyselin [%] v olejích z vybraných semen a ořechů (Společnost pro výživu 2020)

Olej	Palmitová a stearová kyselina	Olejevá kyselina	Linolová kyselina	$\alpha$ -linolenová
Makový	10,5	15,5	72,0	1,0
Lněný	9,4	15,8	16,5	58,3
Sezamový	13,1	37,6	47,2	0,5
Slunečnicový	11,2	23,2	37,9	0,2
Z chia semen	10,4	6,0	18,8	64,1
Z vlašských ořechů	3,8	17,5	59,7	13,2
Mandlový	3,9	32,2	12,2	0,0
Lískooříškový	4,5	45,7	7,8	0,1
Arašídový	6,8	24,4	15,6	0,0

$\Omega$ -3 mastné kyseliny jsou důležité pro správnou činnost mozku, nervového systému a buněčných membrán. Hrají významnou roli v prevenci kardiovaskulárních onemocnění, diabetu, hypertenzi, autoimunitních onemocnění, astmatu, demenci a řady dalších onemocnění. Eikosapentaenová kyselina (EPA) má protizánětlivé účinky a vliv na srážlivost krve, také reguluje krevní tlak a cholesterol v krvi. Dokosahexaenová kyselina (DHA) je hlavní složkou šedé kůry mozkové a její nízké hladiny mohou být spojovány s depresemi (Česká veganská společnost 2018). A-linolenová kyselina (ALA) je esenciální látka. Lidské tělo si ji neumí vytvořit samo, a proto je třeba dbát na její dostatečný příjem z potravy. EPA a DHA si naopak tělo vyrobit umí, a to právě z ALA (Rathousová 2015).

Přeměnu ALA na EPA a DHA však ovlivňuje mnoho faktorů. Nadbytek  $\omega$ -6 MK v organismu může snížit konverzi až o 40 – 60 %. Kouření, alkohol a kofein přeměnu také zmenšují. Stejně tak nedostatek hořčíku, zinku, vitamínu B3, B6 a C či konzumace ryb a vajec. Nízkotučná rostlinná strava naopak konverzi zvyšuje. Ženy jsou schopny přeměňovat ALA na EPA a DHA zhruba o 20 % efektivněji než muži. Jelikož se však EPA a DHA nachází v tučných rybách, tak by lidé konzumující rostlinnou stravu měli příjem ALA zdvojnásobit. To pro ně neznamena většinou žádný problém, jelikož 2 polévkové lžíce lněných semínek obsahují 3,2 g ALA a 2 polévkové lžíce chia semínek dokonce 4 g ALA, přičemž doporučená denní dávka

(DDD) ALA pro běžnou populaci činí 1,1 g pro ženy a 1,6 g pro muže (Česká veganská společnost 2018). Pokud si vegani raději zvolí variantu ve formě užívání doplňků stravy, neměli by překračovat DDD. Ve vyšším množství mohou totiž koncentrované tuky negativně ovlivnit některé metabolické pochody.  $\Omega$ -3 mají například antikoagulační vliv, ředí tedy krev (Jelínek 2019). Zhruba 1 člověk z 1000 má genetickou poruchu konverze ALA na EPA a DHA. Nicméně dnes už existuje veganský zdroj EPA a DHA vyrobený ze sladkovodních mikrořas, který se prodává jako doplněk stravy (Houdek 2017).

Esenciální  $\omega$ -6 MK je linolová kyselina (LA). Z té potom vznikají MK s delším řetězcem, a to  $\gamma$ -linolenová kyselina (GLA), která má protizánětlivé účinky a arachidonová kyselina (AA), která hraje důležitou roli ve vývoji sítnice a centrální nervové soustavy (Shrestha et al. 2019).

### 3.3.2.3 *Trans*-nenasycené mastné kyseliny

Stále častěji diskutovanou skupinou tuků jsou tzv. *trans*-nenasycené mastné kyseliny, kterým je třeba se vyhýbat, jelikož mají prokazatelně negativní dopad na zdraví. Zvyšují riziko kardiovaskulárních onemocnění a hladinu LDL cholesterolu. Také jsou spojovány s cukrovkou 2. typu či hyperlipidemií, proto by jejich příjem neměl překročit 1 % denního energetického příjmu. Do stravy se dostávají třemi způsoby: jsou přirozeně vyráběny působením bakterií v zažívacím traktu přežvýkavců a přecházejí tak do mléka a masa. Dále vznikají uměle tzv. hydrogenací neboli ztužováním tuků. Dnes jsou však již tyto starší technologie výrob ztužených tuků nahrazeny za modernější a množství *trans*-nenasycených MK je minimální. Poslední možností je jejich vznik při tepelné úpravě čili zahříváním olejů na vysokou teplotu při pečení a smažení. Pro tyto účely je proto velmi nevhodné používat především olivový olej. Ryze rostlinná strava tak vykazuje menší pravděpodobnost příjmu těchto nežádoucích látek (Oteng 2019).

### 3.3.2.4 Výživová doporučení

Je vhodné omezovat množství tuků ve stravě celkově, jelikož jsou jednou z hlavních příčin nadváhy. Lipidy obecně navíc zásadním způsobem ovlivňují tvorbu energie v buňkách. Na druhou stranu, pokud se stane, že jedinec přechází z konvenční stravy na jakoukoli formu vegetariánství, v naprosté většině případů se sníží podíl tuků ve stravě, což zrychlí jak tvorbu energie, tak proces trávení. Takový člověk pak dostává dříve hlad a vzniká tendence k dojídání se. Proto je správné kontrolovat množství lipidů ve stravě, kterých by měl člověk přijímat v určitém rozsahu (Goldstein et al. 2009).

Množství přijatých tuků v potravě u dospělé populace by mělo dosahovat hodnot přibližně od 0,5 do 1 g tuků na 1 kg tělesné hmotnosti. Pokud hodnota klesne pod 0,5 g na 1 kg tělesné hmotnosti, hrozí riziko špatného metabolismu látek rozpustných v tucích, případně je negativně ovlivněn hormonální systém, u mužů v oblasti produkce testosteronu, u žen hrozí poruchy menstruačního cyklu. Případně se od rovnováhy odklání také funkce štítné žlázy, jater a žlučníku (Brytek-Matera et al. 2019).



### 3.3.3 Bílkoviny

Jedná se o nejsložitější skupinu živin, a to nejen díky své struktuře, ale i funkcím, jež v organismu zastávají. Jelikož jsou základním stavebním prvkem pro výstavbu a udržení tělesných tkání, a tělo si je současně nedokáže samo vyrobit, nelze bez nich v žádném případě existovat. Mimoto jsou nezbytné pro imunitní systém. Také jsou součástí hormonů, enzymů a protilátek. Rozlišují se dvě kategorie bílkovin, a to rostlinné a živočišné (viz Tabulka 4), přičemž by měl jejich příjem být v poměru 60:40. Bílkoviny se skládají z jednotek, které se nazývají aminokyseliny. Na základě množství i vzájemných poměrů aminokyselin v každé potravíně se hodnotí kvalita bílkovin (Watford & Wu 2018).

Existuje 20 základních aminokyselin, z nichž 8 je pro dospělé esenciálních. Pro dětský organismus je esenciálních aminokyselin 10, jelikož neustále roste a vyvíjí se. Bílkoviny se rozdělují podle zastoupení jednotlivých esenciálních aminokyselin a jejich vzájemného poměru na plnohodnotné a neplnohodnotné. Plnohodnotná bílkovina obsahuje všechny esenciální AK, navíc ve vhodném vzájemném poměru. Do této skupiny patří potraviny živočišného původu, maso, mléčné výrobky a vejce (Griffin 2017). Za zdroj neplnohodnotných bílkovin jsou obecně považovány rostlinné zdroje, tj. luštěniny, obiloviny, ořechy a semena a některé druhy zeleniny. Výjimkou je například quinoa či sója a produkty z ní. Skupina neplnohodnotných bílkovin neobsahuje dostatečné množství jedné či více esenciálních AK, např. v luštěninách je limitní methionin, v obilovinách lysin. Z tohoto důvodu byla v sedmdesátých letech 20. století vytvořena teorie o nutnosti kombinování rostlinných bílkovin. Dnes je již známo, že pro zajištění dostatku lysinu a methioninu není třeba kombinovat luštěniny a obiloviny v každém jednotlivě připraveném pokrmu, ale stačí, když bude potřebné množství AK přijato během celého dne (Frey 2013).

**Tabulka 4:** Porovnání obsahu bílkovin ve vybraných živočišných a rostlinných potravinách (Fér potravina 2017)

<b>Živočišná potravina</b> <b>[100 g]</b>	<b>Obsah bílkovin</b> <b>[g]</b>	<b>Rostlinná potravina</b> <b>[100 g]</b>	<b>Obsah bílkovin [g]</b>
Olomoucké tvarůžky	28	Lahůdkové droždí	46
Kuřecí prsa syrová	23	Arašídý	26
Losos	19	Tempeh	19
Vejce celé	12	Lněné semínko	18
Řecký jogurt bílý	10	Ovesné vločky	13
Mléko polotučné	3,5	Luštěniny vařené	8

Je známo, že využitelnost rostlinných bílkovin je nižší než bílkovin z živočišných produktů. Je to dáno zejména přítomností vlákniny a pevností buněčné stěny, proto se často lze setkat s názory, že vegetariánská strava není schopna pokrýt dostatečné množství bílkovin, a tak dochází k jejich deficitu. Mariotti a Gardner (2019) ve svých studiích uvádí, že klasická vegetariánská strava dodává více než odpovídající potřebu bílkovin a AK a že pouze u zlomku veganů může existovat mírné riziko nedostatečného příjmu těchto živin. Analýza popisující výsledky studie EPIC-Oxford uvádí, že u lakto-ovo-vegetariánů tvoří denní příjem bílkovin 14 % celkové energii a u veganů 13,1 %. Výsledky ze studie Nutrinet-Santé uvádějí podobná

čísla a to 14,2 % celkové energie ve formě bílkovin pro lakto-ovo-vegetariány a 12,8 % pro vegany. Minimální denní příjem bílkovin odpovídá 10 % celkového energetického příjmu, proto z těchto studií jasně vyplývá, že u vegetariánsky stravující se populace k žádnému bílkovinnému deficitu nedochází. Potíž nastává pouze tehdy, pokud vegetariáni nedbají na správnou koncepci svého jídelníčku a pravidelně nepřijímají potraviny na bílkoviny bohaté. Jestliže je potrava alespoň částečně rozmanitá, neexistují žádné problémy týkající se nedostatečného příjmu jakýchkoliv individuálních esenciálních AK z vegetariánské stravy (Mariotti & Gardner 2019).

Obecně platí, že pro dospělého člověka se považuje za optimální přísun bílkovin 0,8 – 1 g na 1 kg tělesné hmotnosti, muži mají přibližně o 0,1 – 0,3 g vyšší potřebu, než ženy. To je ale pravidlo vztahující se k populaci konzumující smíšenou stravu. Pro vegetariány je potřeba postupovat při výpočtu odlišným způsobem, a to z důvodu již zmiňované využitelnosti bílkovin. U lakto-ovo-vegetariánů není nezbytně nutné navyšovat množstevní podíl bílkovin, pokud je jejich strava opravdu vyvážená a pestrá, tedy pokud obsahuje kvalitní mléčné výrobky či vejce každý den. U ryze rostlinné stravy, veganů, je nutné zajistit mírně vyšší podíl bílkovin, a to přibližně o 0,2 – 0,4 g na 1 kg tělesné hmotnosti vůči normě doporučené pro smíšenou stravu. Metabolická potřeba bílkovin pro vegetariány odpovídá přibližně potřebě veganů. Spektrum potravin, které jsou vegetariáni ochotni konzumovat, nesmí podléhat tepelným úpravám. Luštěniny a obiloviny je však možné používat i v syrové podobě, a to především naklíčené. Proces klíčení navyšuje podíl bílkovin, přičemž klíček je jejich koncentrovaným zdrojem. V tomto směru je výhodné lisovat z naklíčených potravin šťávy, které jsou zbaveny vlákniny a podíl bílkovin se tak výrazně navyšuje a složení bílkovin může být dokonce plnohodnotnější, než u strážníků preferujících tepelně upravené potraviny. V jednotlivých skupinách vegetariánů je silně žádoucí zaměřit svoji pozornost na dětskou populaci, která díky rychlému vývoji potřebuje v oblasti příjmu bílkovin zvláštní péči (viz kapitola 3.5.2) (Jelínek 2019).

### 3.3.3.1 Výživová doporučení

Při nedostatku bílkovin vzniká stav tzv. katabolismu. Ten se projevuje nedostatečným růstem či obnově buněk a tkání, poškozením syntézy a funkce enzymů či celkovou únavou. Také se narušují imunitní procesy, zhoršuje se hojení ran nebo mohou vznikat duševní poruchy. U mužů dochází k narušení spermatogeneze.

Nadměrným přísunem bílkovin je na organismus vyvíjena velká zátěž, jelikož jsou energeticky nejnáročněji stravitelnou složkou. Nejvíce zatěžovány jsou ledviny a játra. Také se zvyšuje hladina cholesterolu a krevního tlaku nebo dochází k rozvoji hnilobných mikroorganismů v tlustém střevě. Dalším negativem je vyčerpání některých vitaminů skupiny B a minerálních látek jako je vápník či zinek. Tímto nejvíce trpí například vegetariáni, kteří se svou rostlinnou stravou teprve začínají a nerozumí ji. Snaží se zvýšit příjem bílkovin a užívají velká množství proteinových koncentrátů, nicméně si takto nevědomky ubližují (Brytek-Matera et al. 2019).

### 3.4 Mikroživiny ve vegetariánské výživě

Mezi mikroživiny patří vitaminy a minerální látky. Jedná se o esenciální látky, jež plní mnoho důležitých funkcí v lidském organismu. Vitaminy jsou klíčové pro výstavbu nových tkání, hrají roli v prevenci některých onemocnění, posilují imunitní systém a mají silné antioxidační vlastnosti. Je proto potřeba přijímat je pravidelně ve stravě, a to zejména ve formě ovoce a zeleniny. Minerální látky kontrolují metabolické procesy, jsou stavebním prvkem pro růst tkání, zubů a kostí, a především jsou nepostradatelné pro správnou funkci srdce, mozku, nervů a svalů. Mezi nedostatkové vitaminy vegetariánské stravy se řadí vitamin B12 a D, mezi minerální látky železo, vápník, selen, zinek a jód (Jelínek 2019).

#### 3.4.1 Vitamin B12 (kobalamin)

Jedná se o velmi důležitou látku klíčovou pro tvorbu červených krvinek, DNA a ATP, či správnou funkci nervového systému. Jeho nedostatek způsobuje například chudokrevnost, případně degeneraci nervových vláken v míše. Typickým projevem jeho deficitu je zvýšená hladina homocysteinu nebo metylmalonové kyseliny, či nedostatek holotranskobalaminu v krvi (Frey 2013).

Právě veganská strava je v dnešní době neodmyslitelně spjatá s problematikou vitamínu B12, jelikož jeho zásadním zdrojem jsou živočišné produkty. I některé rostlinné zdroje obsahují jeho formy, jedná se o mořské i sladkovodní řasy a fermentované potraviny. Tyto formy mají ale mírně odlišnou chemickou strukturu, nazývají se „analoga“, a jejich biologická využitelnost je ve srovnání s živočišnými zdroji velmi nízká. Některé mohou dokonce metabolismus kobalaminu blokovat. Ve skutečnosti je vitamin B12 vytvářen bakteriemi v tlustém střevě skrze fermentační pochody. Problém je v tom, že se vstřebává pouze ve střevě tenkém, a to navíc jen v kombinaci s tzv. vnitřním faktorem, což je glykoprotein produkovaný buňkami žaludku. Produkce tohoto vitamínu v tlustém střevě může být tedy sice výrazná, avšak pro metabolické pochody v těle neefektivní (Jelínek 2019).

Skutečností je, že lidské tělo má schopnost ukládat tento vitamin jako zásobu do jater v průměru na 3 – 5 let. V praxi tak často velmi dlouho trvá, než se tyto zásoby vyčerpají a začne docházet k typickým projevům jeho nedostatku. Navíc se v dnešní době touto látkou fortifikuje mnoho potravin, takže vegani nevědomky doplňují poměrně kvalitní zdroje vitamínu B12 (Jelínek 2019). Dokonce existuje relativně malá skupina veganů, která ani po velmi dlouhých létech konzumace rostlinné stravy bez doplňkové výživy nevykazuje deficit této látky. Je zde domněnka, že příčinou může být ne příliš striktní přístup k hygieně při manipulaci s ovocem a zeleninou, jelikož je kobalamin produkován bakteriemi v půdě. Tímto způsobem získávali vitamin B12 naši prapředci. Dnes je však otázkou, v jakém množství se tento vitamin v půdě nachází kvůli lidské činnosti, která narušila její bakteriální různorodost (Rathousová 2015). Při současném způsobu produkce nejsou ani živočišné potraviny přírodním zdrojem vitamínu B12. Ve skutečnosti je zvířatům přidáván do krmiva ze stejných laboratorních zdrojů jako do doplňků stravy pro lidi. Zvířata ve velkochovech totiž za celý svůj život nevzkročí na půdu a nemají tak možnost tuto látku získat. Člověk konzumující živočišné produkty z velkochovů tak doplňuje vitamin B12 ze suplementů stejně jako vegan (Houdek 2017).

Fakta o deficitu kobalaminu u ryze rostlinné stravy jsou na základě různých studií poměrně jednotná. Ukazuje se, že jeho nedostatkem trpí 70 – 80 % testovaných veganů v západní populaci. Nejvíce ohrožené jsou těhotné a kojící ženy, vyvíjející se plod a kojenci, proto je skutečně vhodné, aby veganská populace jeho zdroje suplementovala v podobě doplňkové stravy (Narbón et al. 2019).

DDD pro dospělého člověka činí 3 µg (Společnost pro výživu 2019).

### 3.4.2 Vitamin D

Vitamin D zahrnuje několik chemicky příbuzných látek. Zpravidla se vyskytují ve dvou nejvýznamnějších formách, a to jako vitamin D2 (ergokalciferol) a vitamin D3 (cholecalciferol). Skupina kalciferolů obecně slouží jako výchozí látky pro syntézu kalcitriolu, tj. hormonu, který ovlivňuje metabolismus fosforu a vápníku a hraje tak důležitou roli při tvorbě kostí. Jeho pravidelný příjem je nezbytný také při hojení kostí po zlomeninách. Vitamin D ovlivňuje metabolismus ledvin, jater a příštítných tělísek (Frey 2013). Má také významnou úlohu pro funkci svalů a nervů, růst buněk, krevní srážlivost a využití energie. Tato látka se značnou měrou podílí na ochraně střevních buněk, a to i ve vztahu k omezení nádorového bujení a pro zvýšení imunity. Jeho deficit je kritický zejména v dětství, kdy může docházet k nedostatečnému vývoji kostí a chrupavek a hrozí vznik křivice neboli rachitis. Dnes je však tento zdravotní problém v západní civilizaci téměř vymýcen (Společnost pro výživu 2015).

Převážnou většinu základní denní dávky získává člověk ze slunečního záření, jež stačí na pokrytí až 80 % denní potřeby, v organismu se poté uchová 2 – 4 měsíce. Cholecalciferol se nachází především ve stravě živočišného původu, a to v rybím tuku, játrech, mléčných produktech a vejcích. Obsah vitaminu D3 v mléčných produktech závisí na ročním období, přičemž se jeho hodnota zvyšuje během slunečního záření dopadající na trávu, jež spásají krávy. Naproti tomu v zimním období jeho množství klesá dokonce až čtyřikrát. Jediným rostlinným zdrojem ergokalciferolu jsou houby sušené na slunci. Pokud vegetariánům z určitých důvodů konzumace hub vadí, doporučuje se, aby vitamin D suplementovali, a to především v zimě (Rathousová 2015). Pouze 1 % populace ČR má v zimním období dostatek vitaminu D (Ruprich a kol. 2017), ve světě pak na jeho deficit trpí 1 bilion osob (Společnost pro výživu 2015).

DDD pro dospělé odpovídá 5 µg, těhotné ženy a děti potřebují denně 10 µg (Společnost pro výživu 2019).

### 3.4.3 Vápník

Vápník je základní složkou kostí a zubů, kterým pomáhá zajišťovat pevnost a tvar. Relativně malé množství je obsaženo v krevní plazmě, kde asistuje při přestupu živin skrze buněčné membrány. Také je nezbytný pro činnost svalů a správnou krevní srážlivost. Dostatečný a dlouhodobý příjem dobře využitelné formy vápníku je důležitou prevencí v boji proti osteoporóze. Naopak káva, čaj a alkohol způsobují vyplavování vápníků z těla (Kunová 2017).

Mezi rostlinné zdroje tohoto prvku patří poměrně velké množství potravin. Absolutně nejbohatším zdrojem vápníku je mák, který obsahuje průměrně 1 357 mg ve 100 g. Jeho předpokládaná vstřebatelnost však nedosahuje vysokých hodnot, jak ukazuje Tabulka 5, proto

by ho člověk musel konzumovat ve velkém množství. Negativní vlastností máku je navíc vysoký obsah těžkého kovu kadmia a v některých případech morfinových alkaloidů (Společnost pro výživu 2020). Dalšími vegetariánskými zdroji vápníku jsou například sezamová semínka, mandle, kešu, fíky, obohacené rostlinné nápoje, brokolice, tmavě zelená listová zelenina, moruše či tofu, které je sráženo vápenatými solemi (Rathousová 2015). Vodovodní a minerální voda jsou také spolehlivým zdrojem vysoce biologicky dostupného vápníku, jehož vstřebatelnost je 23,6 – 47,5 %. Nicméně v populaci běžně dochází k situacím, kdy je tohoto prvku nadbytek. Příčinou je konzumace tvrdé vody a obsah vápenatých solí, které se používají jako aditiva (Baroni et al. 2019).

Přestože je z některých rostlinných potravin využitelnost vápníku velmi vysoká, vyskytují se i takové, z kterých je jeho využitelnost naopak velmi nízká (Tabulka 5). Příčinou je přítomnost vlákniny, fytátů a šťavelové kyseliny, které s vápníkem vytvářejí nerozpustné soli, a tím snižují jeho využitelnost. Aby byl u vegetariánů zajištěn dostatečný příjem vápníku, je důležité dodržovat kvalitní a pestrý přístup ke stravování a potraviny mezi sebou během dne správně kombinovat (Baroni et al. 2019).

DDD vápníku pro dospělého člověka je 1000 mg (Společnost pro výživu 2019).

**Tabulka 5:** Vstřebatelnost vápníku z různých potravin (Společnost pro výživu 2020)

Potravina	Velikost porce	Průměrný obsah vápníku [mg.100 g <sup>-1</sup> ]	Předpokládaná vstřebatelnost [%]	Množství vstřebaného vápníku [mg]
Mléko	250 ml	124	30	93
Jogurt bílý	150 g	178	30	80
Sýr Eidam 30 %	50 g	952	30	143
Špenát	100 g	100	5	5
Brokolice	100 g	77	61	47
Kapusta	100 g	152	50	76
Mandle	50 g	252	21	26
Sezam	15 g	96	21	3
Mák	30 g*	1357	5 a 21**	20 a 85

\*odpovídá přibližně 4 makovým buchtám

\*\*není známá přesná hodnota vstřebatelnosti vápníku pro mák, proto je uvažována co nejnižší hodnota a hodnota, jež odpovídá vstřebatelnosti vápníku ze sezamu

#### 3.4.3.1 Jsou vápník a mléko skutečně dobré pro kosti a zdraví?

Pokud se mluví o veganské stravě, tak právě vápník vyvolává největší vlnu dotazů. Lidé ho totiž přijímají především z mléka a mléčných produktů, které jsou proklamované jako top potraviny, jež zachrání zdraví kostí. Obsah této látky v mléčných produktech kolísá ve velkém rozpětí na základě toho, o jaký produkt se jedná, nejméně vápníku obsahuje mléko, nejvíce sýry a tvaroh. Uvádí se, že předpokládaná vstřebatelnost mléka představuje 30 % (Tabulka 4) (Baroni et al. 2019; Společnost pro výživu 2020).

Některé studie ukazují, že největší spotřebitelé mléka mají nejčastěji zlomeniny a osteoporózu (Feskanich et al. 2003; Michaëlsson et al. 2014; Willet & Ludwig 2020). Další

výzkumy uvádí, že je vyšší příjem mléka spojen s větším rizikem rakoviny prsu (Fraser et al. 2020) či zvýšením rizika úmrtnosti na rakovinu prostaty u mužů (Lu et al. 2016). Mléko rovněž v některých studiích přispívá ke vzniku *acne vulgaris* (Grossi et al. 2014; Ömeroğlu & Güneş 2018). Mimo to mnoho krav trpí tzv. Johnovou chorobou, bakteriálním onemocněním tenkého střeva, která byla v některých studiích spojena se vznikem Crohnovy choroby u lidí (Frey 2013). Mléko je navíc silně kyselinotvorné (Michaëlsson et al. 2014).

Podle Freye (2013) je člověk jediný druh, který pije mléko i v dospělosti. Mezi 18. měsícem a 4. rokem života, poté, co jsou děti již odkojeni mateřským mlékem, ztrácí člověk 95 % enzymu laktázy, který je nutný k rozštěpení laktózy. Lidský organismus totiž tento enzym již dále přirozeně nepotřebuje, proto se u některých jedinců v pozdějším věku po požití mléčných výrobků projevuje laktózová intolerance.

Na druhou stranu je to právě mléko a mléčné výrobky, které obsahují největší množství vstřebatelného vápníku a jsou tak jeho nejvýznamnějším zdrojem v lidské výživě. Mléko má navíc nutriční výhodu v podobě zvýšené sytosti, což může pomoci v boji proti obezitě. Bylo dokázáno, že složky mléčného tuku globulární membrány mohou snižovat proliferaci rakovinných buněk. Roste také množství důkazů, že konzumace mléčných produktů může zmírnit následky metabolického syndromu jako je diabetes 2. typu. Kysané mléčné výrobky jsou navíc významným zdrojem probiotik, jež jsou nezbytné pro správné složení i vlastnosti střevního mikrobiomu lidského trávicího traktu. Jedním z důležitých biologických důsledků vyplývajících z přítomnosti probiotik v mléčných výrobcích je rozklad proteinů a dalších sloučenin na bioaktivní složky. Uvolňování peptidů z kaseinů a syrovátkových bílkovin má antimikrobiální, antihypertenzivní, protirakovinné, antivirulentní a imunomodulační dopady na lidské zdraví (Griffiths 2016).

#### 3.4.4 Železo

Další kontroverzní látkou diskutovanou v souvislosti s veganstvím je železo, jelikož téměř polovina jeho denní dávky je obsažena v mase a vnitřnostech. I přes nemalý obsah tohoto prvku v rostlinných zdrojích, se odsud velmi špatně vstřebává, jelikož je železo vázáno na některé fotochemikálie, zejména fytáty. Ve vegetariánské stravě se nachází všechno železo v tzv. nehemové formě, která má nižší biologickou dostupnost nežli hemové železo přítomné v mase (Baroni et al. 2019). Vegani jsou tak nuceni zaměřovat větší pozornost na jeho dodávání. Zdravá, správně sestavená veganská strava však dokáže zcela pokrýt jeho denní potřebu. Navíc se jeho dostatečný přísun zvýší zejména užíváním vitamínu C, jehož plnohodnotným zdrojem jsou například šípky, rakytník, jahody nebo citrusové plody (Šimánek 2019). Vstřebávání nehemového železa taktéž podporují některé způsoby kulinárních úprav, které snižují obsah fytátů, tj. namáčení, klíčení, mletí a kvašení (Baroni et al. 2019).

Z rostlinných produktů jsou významným zdrojem železa pšeničné klíčky, fazole, čočka, meruňky, švestky, oříšky a mandle, dále listová zelenina, brokolice, melasa, obiloviny, mořské řasy, tempeh nebo tofu. Vstřebávání železa snižuje například vyšší podíl vlákniny ve stravě, nadměrná konzumace čaje a kávy či některé léky (Rathousová 2015).

Množství železa v těle dospělého člověka se pohybuje okolo 4 gramů. Jeho největší část (70 %) je obsažena v hemoglobinu, který je součástí červených krvinek, jež zajišťují přenos kyslíku z plic do zbylých tkání. Přibližně 15 – 30 % železa v organismu je tzv. železo zásobní,

kteřé je vázáno na bílkoviny (Jelínek 2019). Tato látka je zapotřebí nejen pro tvorbu červených krvinek, ale také pro řadu vitálních funkcí jako je růst, reprodukce, hojení ran či imunita. Železo je také nepostradatelné pro činnost řady enzymů (Blatná 2006).

Při jeho nedostatku se tvoří méně hemoglobinu a vzniká anémie neboli chudokrevnost. Důsledkem tohoto stavu je nedostatečné okysličení tkání. Celkově se anemie a z ní plynoucí zvýšená potřeba kyslíku projevuje pocitem dušnosti i při malé námaze. Ztráty železa v organismu jsou asi 0,5 – 1 mg za den, u žen v důsledku menstruace 1,5 – 2 mg. Současně mají vyšší spotřebu také sportovci, a to z důvodu vysokého stupně okysličování krve a tkání (Jelínek 2019).

DDD pro muže činí 10 mg, pro ženy 15 mg. Pro kojící ženy je jeho hodnota zvýšena na 20 mg za den, pro těhotné dokonce na 30 mg denně, proto by měly ženy vegetariánky zejména v tomto období dbát na adekvátní příjem železa (Společnost pro výživu 2019).

### 3.4.5 Selen

Selen účinkuje jako velmi silný antioxidant. Je součástí významného antioxidantního enzymu glutathionperoxidázy, s čímž souvisí jeho stimulační účinek na imunitní systém. Tento prvek se uplatňuje také v prevenci šedého zákalu. Je nutný pro spermatogenezi, správný růst a předcházení různým nemocem, dokonce inhibuje karcinogenezi. Selen také redukuje toxicitu některých těžkých kovů a je nutný pro správnou funkci štítné žlázy (Jelínek 2019).

Obsah selenu v potravinách je velmi proměnlivý, závisí na jeho množství v půdě, v ČR je ho bohužel nedostatek (Kvíčala 2018). Nachází se především ve výrobcích živočišného typu, a to v mořských produktech, mase, vnitřnostech či vejcích. Absolutně nejbohatším zdrojem jsou však para ořechy. Pět gramů (přibližně dva malé ořechy) obsahuje 173 % DDD. Člověk se tak může snadno předávkovat, proto se doporučuje konzumace maximálně 4 para ořechů týdně. Nicméně vegani právě díky této potravine nemusí trpět deficitem selenu (Rathousová 2015).

DDD selenu odpovídá 60 µg pro ženy a 70 µg pro muže (Společnost pro výživu 2019). V posledních několika letech bylo zjištěno, že někteří jedinci potřebují vyšší množství tohoto prvku k optimálnímu využití v organismu v důsledku minoritních změn v úsecích DNA, odpovědných za tvorbu selenoproteinů (Kvíčala 2018).

### 3.4.6 Zinek

Zinek je součástí velkého spektra enzymů potřebných pro růst, hojení, uchování plodnosti a syntézu bílkovin. Pomáhá při dělení buněk, zvyšuje imunitu, chrání před volnými radikály a v neposlední řadě ochraňuje zrak. Také se používá při léčbě akné, benigní hyperplazii prostaty či syndromu rezistence na inzulin (Frey 2013).

Mezi živočišné zdroje zinku patří maso, vejce, ústřice a mořské plody, mezi rostlinné zdroje dýňová semínka a pšeničné klíčky. Obecně deficitem zinku trpí nejčastěji vegetariáni díky konzumaci velkého množství vlákniny, fytátů a sřavelanů, jež ztěžují jeho vstřebávání, dále alkoholici, častěji muži než ženy. V dospělosti jsou nejčastějšími projevy jeho nedostatku lámavost nehtů, padání vlasů, kožní problémy, poruchy imunity, únava, zhoršení zraku či špatná hojivost ran a zlomenin kostí. U mužů může jeho nedostatek nepříznivě ovlivnit funkci prostaty a přispět tak k jejímu zbytnění (Rozinková 2018).

DDD pro muže je 10 mg, ženy potřebují denně 7 mg (Společnost pro výživu 2019).

### 3.4.7 Jód

I přesto, že lidský organismus potřebuje jen minimální množství této látky, je natolik důležitá, že se přidává do různých potravin, nejčastěji do soli. I přesto trpí jejím nedostatkem téměř 2 miliardy lidí na celém světě. Jód má v lidském těle pouze jednu jedinou funkci, je životně důležitý pro štítnou žlázu k tvorbě hormonu tyroxinu, jež řídí látkovou výměnu všech tělesných buněk. Štítná žláza ovlivňuje růst a vývoj, reprodukci, funkci nervů a svalů, štěpení bílkovin a tuků, růst vlasů a nehtů. Deficit této látky způsobuje zbytnění štítné žlázy, známé jako struma (Arndt 2018).

Nejbohatším zdrojem jódu jsou mořští živočichové. Vegetariáni tak musí tento prvek doplňovat z rostlinných zdrojů, mezi které patří mořské řasy a arónie nebo z přírodních zdrojů jako je vincentka či již výše zmiňovaná obohacená sůl (Tabulka 6) (Rathousová 2015).

DDD odpovídá 200 µg pro muže a 200 µg pro ženy (Společnost pro výživu 2019).

**Tabulka 6:** Obsah jódu ve vybraných potravinách (Česká veganská společnost 2017)

<b>Potravina</b>	<b>Obsah jódu [µg·100 g<sup>-1</sup>]</b>
Mořská řasa wakame	60 000
Jodidovaná sůl	2000 – 3400
Vincentka	636
Arónie černá	400



## 3.5 Vegetariáni a vegani v konkrétních životních etapách

### 3.5.1 Kojenci

Jelikož děti v tomto období života velmi rychle rostou, je pro ně nezbytný dobrý nutriční stav. Mateřské mléko vegetariánské matky se svým složením podobá mléku matky nevegetariánské, a je tedy nutričně dostačující. Zavádění tuhé stravy by se nemělo časově lišit od dětí stravujících se konvenčně, tzn. mezi 17. a 26. týdnem. Dítě by mělo být kojeno nejlépe jeden rok. Mateřské mléko je totiž tou nejlepší výživou, kterou může matka svému dítěti nabídnout, jelikož obsahuje cenné protilátky a velké množství energie,  $\omega$ -3 mastných kyselin a vápníku. Pokud matka nemůže z určitého důvodu kojit, je pro veganské kojence jedinou alternativou výživa sójová nebo rýžová. Sójové a rýžové nápoje, které nejsou určeny ke kojenecké výživě, by neměly být nabízeny jako náhražky mateřského mléka, dokud není dítěti alespoň 12 měsíců, jelikož postrádají důležité živiny. Obdobně by nemělo být zavedeno mléko kravské z důvodu jeho vysokého obsahu bílkovin a nízkého obsahu železa (Baroni et al. 2019).

#### Makro a mikroživiny

Aby bylo zamezeno časnému nasycení, malabsorpci živin či špatnému růstu dítěte, měla by mít všechna jídla co nejnižší množství vlákniny a zároveň obsahovat co nejvydatnější živiny. Vegetariánské děti budou vždy vykazovat větší příjem vlákniny, proto by jejich jídla měla být na bázi rafinovaných kojeneckých obilovin, oloupaných fazolí a kulinářsky upravené zelenině a ovoci (Baroni et al. 2019).

Tuky hrají důležitou roli ve vývoji mozku dítěte, neměly by být proto dětem ve stravě odpírány. Navíc jsou primárním zdrojem energie a vegetariánským dětem pomáhají snadno dosahovat požadovaných kalorií. Dále by se mělo dbát na příjem  $\omega$ -3 mastných kyselin. Pokud není kojenecká výživa obohacena o dokosahexaenovou kyselinu je třeba upřednostňovat oleje bohaté na  $\alpha$ -linolenovou kyselinu, jejich zdroji jsou řepka nebo sója (Lemale et al. 2019).

Kombinace doplňkových zdrojů bílkovin v každém jídle nejsou nutné, pokud je zajištěna rozmanitost rostlinných potravin.

Strava kojenců by vždy měla být zaměřena na dostatečný příjem rizikových mikroživin, a to především na železo, zinek a jód (Baroni et al. 2018).

I superpotravin jako řasy chlorela či spirulina jsou pro malé děti vhodné. Chlorela představuje kompletní bílkovinu obsahující všechny vitaminy skupiny B, vitamin C a E a velké množství minerálních látek. Mimo to má blahodárný účinek na celý organismus, podporuje krvetvorbu, normalizuje imunitní systém i energetický metabolismus a zároveň přispívá k normální činnosti nervové soustavy i ke snížení únavy. Spirulina má stejný antioxidační ekvivalent jako sedm porcí zeleniny. Navíc obsahuje vitamin K, A a železo (Frey 2013).

### 3.5.2 Děti a adolescenti

Nejčastěji uváděné důvody, proč je pro děti vegetariánský typ stravování nevhodný, spočívají v poukazování na nedostatek bílkovin, železa a vitamínu B12. U dětí bez rozdílu věku hrozí při proteinové malnutrici poruchy vývoje, především fyzického. Nejvíce ohrožený je při

tom kosterní a svalový aparát a pojivové tkáně. Vegetariánská strava je vždy chudší na podíl anabolizujících, tedy růst podporujících bílkovin, proto je logické, že tomu budou odpovídat i fyzické proporce těla. Není problém dětem dodat ve stravě vše důležité. Potíž nastává v situacích, kdy rodiče z vlastní vůle vedou děti k vegetariánské stravě a zároveň nemají v této oblasti dostatečné vzdělání i zkušenosti a svým ratolestem tak bohužel ubližují. Opačná situace nastává, když se dítě samo z vlastní vůle rozhodne nejíst maso, případně další živočišné produkty, a rodiče je nutí tento názor změnit. Jakékoli přesvědčování ze strany rodiny poškozuje svobodný vývoj dítěte a způsobuje problémy, které se v budoucnu projeví nejčastěji na psychosomatické úrovni. V obou uváděných situacích je potřeba jednat demokraticky a zodpovědně, psychické násilí situaci pouze zhoršuje. Nejlepším řešením je vyhledat specializovaného nutričního terapeuta (Moorhead 2010).

Jakmile se začnou zavádět první příkrmy, ve kterých je ve smíšeném stravování běžnou součástí maso, je potřeba při snaze o náhradu najít jiný zdroj bílkovin, pochopitelně v patřičné kvalitě. Toto je závažný problém, protože maso samo o sobě díky spektru vlastností, kterými disponuje, plnohodnotně nahraditelné není. Nabízí se zdroje lepku (robi, seitan), u kterých ale existuje riziko reakcí imunitního systému. Neznamená to však, že jsou tyto potraviny špatné či nevhodné. Další možností je použití kvalitního rostlinného proteinu, rýžového či hrachového. Dodatek dostatek bílkovin lze samozřejmě i kombinací různých potravin jako jsou ořechy, semena a obiloviny (Jelínek 2019).

Děti od šesti měsíců věku by měly mít v celkovém denním součtu množství bílkovin odpovídající 1,5 g na 1 kg tělesné hmotnosti. U předškoláků tato potřeba mírně klesá, v průměru se pohybuje kolem 1,2 g na 1 kg tělesné hmotnosti. V pubertě se opět z růstových důvodů zvyšuje, a to až na 2 g na 1 kg tělesné hmotnosti. Lakto-ovo vegetariánsky se stravující děti jsou na tom s příjmem bílkovin stejně jako dospělí. Tedy v situacích vyvážené a pestré stravy není nezbytně nutné jejich příjem nijak navyšovat. Vegani by měli množství bílkovin mírně navýšit, přibližně o 0,2 – 0,4 g na 1 kg tělesné hmotnosti. Pro vitariány platí totéž (Jelínek 2019).

Ve stravě od jednoho roku je třeba se zaměřit kromě bílkovin také na:

- **Zajištění adekvátního množství vápníku a hořčíku.** Tyto dva prvky jsou velmi důležité pro činnost nervové, srdečně-cévní i trávicí soustavy včetně kosterního aparátu. Dětská populace má s ohledem na poměr obou prvků zvýšenou potřebu vápníku, proto se pro ně vztah mezi Ca a Mg pohybuje v hodnotách 5:1 (zatímco pro dospělé hodnoty dosahují poměru 2,5:1). V praxi to pro děti znamená pravidelnou konzumaci mléčných výrobků, zeleniny a vybraných druhů ořechů a semen. Mléčné výrobky by měly být u veganů nahrazovány nejlépe kvalitními rostlinnými mléky, ideálně mandlovým.
- **Vitamin D3,** který přímo souvisí s metabolismem vápníku. V ryze rostlinné stravě je tak potřeba tento vitamin suplementovat, případně se snažit navýšit dobu pobytu venku na slunci (Hamilton 2009).
- **Vyšší příjem  $\omega$ -3 mastných kyselin.** Kvalitním zdrojem jsou mletá lněná, konopná a chia semínka, případně olej z těchto surovin lisovaný za studena. Doplňovat  $\alpha$ -linolenovou a dokosahexaenovou kyselinu lze také ve formě rostlinných řas. Ve stravě veganů a vitariánů by měl být obsah  $\omega$ -3 mastných kyselin v průměru vyšší než ve smíšené stravě.

- **Omezování konzumace nerozpustných forem vlákniny.** Poměr mezi vlákninou nerozpustnou a rozpustnou by měl pro děti činit 1:1 až 1:3.
- **Vitamin B12.** U rostlinné stravy je nutná suplementace této látky, a to v dávkách odpovídajících DDD (Lemale et al. 2019).

S rostoucím věkem dětí se složení stravy příliš nemění, výjimkou je zvýšená potřeba bílkovin. Energetická bilance by měla být vždy mírně v plusu z důvodu rychlého růstu organismu. Mimo to by se děti i adolescenti měli vyhýbat slazeným nápojům a zpracovaným potravinám. Díky velké rozmanitosti rostlinné stravy, která je dětem nabízena od malička, se takto mohou podporovat zdravé stravovací návyky v jejich budoucím životě. Zároveň bylo vzhledem k příznivému obsahu vlákniny a základních živin prokázáno, že jsou vegetariánské děti i dospívající chráněni před obezitou a nemocemi s ní související. V Itálii má jedno ze tří dětí nadváhu nebo obezitu. Evropa a USA vykazují podobná čísla (Baroni et al. 2019).

Baroni et al. (2018) také uvádí, že veganská strava může být vhodnou volbou pro všechny životní fáze včetně dětství, pokud je správně sestavená. Problémy dětí, které mají vyloučeny ze své stravy všechny živočišné složky, jsou vždy spojovány s neúplností stravy, a tedy i s nedostatečnou výživou. Ojedinelé případy podvýživy veganských dětí dnes souvisejí téměř výhradně s nevhodností stravy nabízené kojencům nebo s nedostatkem suplementace vitamínem B12 (Baroni et al. 2018). Naopak Lemale et al. (2019) nedoporučují veganskou stravu pro kojence, děti a dospívající z důvodu rizika nutričních nedostatků, které jsou nevyhnutelné při absenci doplňků stravy.

### 3.5.3 Dospělí

V této fázi života je nejdůležitější zaměřit se na potraviny v jejich nejpřirozenějším stavu, ideální jsou čerstvé zdravé biopotraviny. Samozřejmostí je vyhýbat se zpracovaným cukrům, alkoholu a těžkým jídlům a zařadit do svého režimu také fyzickou aktivitu. Opět je třeba dbát na dostatek železa, vápníku, vitamínů B12 a D a  $\omega$ -3 mastných kyselin (Frey 2013).

#### 3.5.3.1 Poruchy menstruačního cyklu žen

V situacích, kdy žena přechází na vegetariánskou stravu, nejčastěji se to týká veganů, vitariánů a fruitariánů, je tato změna příliš velká pro metabolismus a dochází tak k výraznému odklonu od rovnováhy některých systémů v těle. Uvolňuje se napětí v tkáních a zpomalují se metabolické pochody. Na toto všechno reaguje imunitní, srdečně-cévní (dochází např. ke snížení krevního tlaku) a nervový systém (převaha aktivity parasymptiku). Mimo to se mění kvalita a často i obsah přijímaných bílkovin. Liší se především aminokyselinové složení proteinů, které mají zásadní vliv na metabolické pochody a které zasahují i do hormonální regulace tvorbou hormonů. Také se změní termický vliv stravy. Na to reaguje nervový systém stavem zimomřivosti, který tělo vnímá jako stresovou situaci. Tento stav bývá často provázen poruchou metabolismu železa, což se odráží na okysličování krve. Zejména veganky mají navíc obecně nižší příjem železa, pokud nedbají na jeho doplňování. Všechny tyto impulsy nutí ženské tělo zbavovat se dočasně menstruačního cyklu (Jelínek 2019). K výše uvedeným změnám dochází často v situacích, které mají schopnost ještě více vychýlit systémy v těle z rovnováhy. Jedná se o:

- **Zvýšenou pohybovou aktivitu.** Sportující ženy jsou v tomto směru postiženy mnohem více. Vydávají více energie a potřebují tak vyšší příjem bílkovin, jsou citlivější na termické impulsy. V této kombinaci ženský organismus více vnímá celou situaci jako výrazně stresovou, dopad na hormonální systém se tak umocňuje.
- **Konzumaci kávy, alkoholu a sladkostí.** Všechny tyto skupiny potravin mají výrazný stimulační účinek, což posouvá metabolickou rovnováhu více do extrému.
- **Užívání antidepressiv.** Uvádí se, že až 30 % populace v západním světě pravidelně užívá tyto léky, které výrazně tlumí činnost nervového systému. Nemalou měrou tak přispívají k výše uváděným disbalancím (Gallego-Narbón et al. 2019).

Pokud u vegansky stravující se ženy problém s poruchou měsíčního cyklu už vznikl, či se žena teprve rozhoduje k přechodu na tuto formu stravování, platí jedno základní pravidlo. Vždy je totiž potřeba se snažit uvést tělo, a to nejen pomocí úpravy stravy, do rovnováhy. Praxe ukazuje, že provádí-li se u veganek změny ve stravování s cílem obnovit pravidelnost menstruačního cyklu, dochází k nápravě v průměru za cca 4 – 6 měsíců (Jelínek 2019).

### 3.5.4 Těhotné a kojící ženy

K hlavním zásadám výživy těhotné ženy patří konzumace pestré a rozmanité stravy, ve které by měly být zastoupeny všechny hlavní skupiny živin. Tímto se podpoří optimální vývoj plodu a nedochází k jeho celoživotním chronickým predispozicím. Zvětšování břicha a tlakem dělohy na žaludek a játra se v průběhu těhotenství mění nároky na jídlo a pocit hladu a nasycenosti. Z tohoto důvodu je vhodné se zaměřit na konzumaci malého množství potravy v kratších intervalech. Dále platí, že v průběhu večerních hodin není ideální jíst obtížně stravitelné potraviny. V případě energetické bilance by se množství stravy během těhotenství mělo zvýšit maximálně o 200 kcal za den. Přírůstek hmotnosti musí být udržován v doporučeném denním rozmezí cca do 12 kg za celé těhotenství (Jelínek 2019). Ženy vegetariánky by se v průběhu těhotenství a kojení měly zaměřit na:

- **Dostatek kvalitních bílkovin.** Důležitý je nejen jejich objem v každé porci i celodenním součtu, ale i jejich kvalita. Množství proteinů se během těhotenství a kojení zvyšuje až na 1,1 – 1,2 g na 1 kg tělesné hmotnosti. Jednoznačně nežádoucí je stav deficitu bílkovin, kdy vzniká stav katabolismu, který vede ke stresu. Ten má vliv nejen na plod v průběhu těhotenství, ale i na kojené dítě z důvodu změny struktury mateřského mléka. Při stavu potenciálního nedostatku bílkovin není problémem užívat kvalitní proteinové koncentráty. Naopak přebytek bílkovin se projevuje vysokou pozitivní dusíkovou bilancí, která vede k tendenci kyseliny. To je opět nevhodné pro plod i kojené dítě.
- **Dostatečné množství  $\omega$ -3 mastných kyselin.** Lakto-ovo vegetariánky mají možnost přijmout určitá množství dokosahexaenové kyseliny z vajec, zbytek si je jejich tělo nuceno vytvořit z přijaté  $\alpha$ -linolenové kyseliny. V obou případech existuje předpoklad, že celkové množství  $\omega$ -3 mastných kyselin bude relativně nízké. Je proto vhodné tyto formy tuků suplementovat. U veganek, vitariánek

a fruitariánek tato potřeba roste. Vyvážený poměr mezi  $\omega$ -6 a  $\omega$ -3 mastnými kyselinami by měl být 1:2 nebo 1:3.

- **Omezovat podíl vlákniny.** Přebytek vlákniny, který je typický pro všechny formy vegetariánství, způsobuje v průběhu těhotenství i kojení nadýmání a plynatost. Zasahuje tedy do kvality trávicích pochodů, v některých případech může negativně ovlivňovat i metabolismus vápníku, který je pro obě období nesmírně důležitý.
- **Redukovat podíl antinutričních látek.** Kromě toho, že vedou ke zhoršenému vstřebávání mnoha živin, nejčastěji vápníku, mají v průběhu kojení schopnost zčásti přecházet i do mateřského mléka. Dítě většinou vnímá přítomnost těchto látek negativně a následně může mléko odmítat. Především veganky a vitariánky by měly skutečně velmi poctivě dbát na maximální možnou eliminaci těchto látek ze stravy.
- **Navýšit příjem vitaminů skupiny B.** Tato skupina látek je nesmírně důležitá pro většinu metabolických pochodů, jejich nedostatek má naprosto tragické dopady na zdraví. V průběhu těhotenství je žádoucí suplementovat kvalitními doplňky vitaminy B12 a B9 (listová kyselina). Pokud se žena rozhodne z jakýchkoli důvodů doplňky vysadit, je žádané, aby to udělala až po ukončení prvního trimestru, jelikož se vitaminy skupiny B spolupodílí na formování nervové soustavy. Běžnými zdroji ve stravě jsou kapusta, brokolice, zelený salát, chřest, špenát, lahůdkové droždí a cereálie (Baroni et al. 2018; Baroni et al. 2019; Sebastiani et al. 2019).

Studie Perrina et al. (2019) uvádí, že mateřské mléko matek veganek mělo výrazně vyšší obsah nenasycených tuků a celkový obsah  $\omega$ -3 mastných kyselin a nižší poměr nasyčených, *trans*-nenasyčených a  $\omega$ -6 mastných kyselin než jejich vegetariánské a konvenční protějšky. Koncentrace dokosaheptaenové kyseliny v mateřském mléce byla nízká bez ohledu na typ stravování.

### 3.5.5 Sportovci

Výživa vegetariánských sportovců se nijak výrazně neliší od běžných doporučení pro racionální stravu nespportovců, nicméně organismus sportovce je pod mnohem větší fyzickou zátěží. Je tedy logické, že potřebuje více energie a živin, u kterých je potřeba se nejvíce zaměřit na:

- **Bílkoviny.** Důležitá je kvalita, dále množství, a to méně před zátěží více po tréninku, i faktor stravitelnosti. Dále platí, že sportovci potřebují více bílkovin, než nespportovci, v rámci populačního průměru se jedná o 0,1 – 0,5 g na 1 kg tělesné hmotnosti v souvislosti s intenzitou a druhem pohybové aktivity.
- **Antioxidanty.** Sportovci podstupují vyšší oxidační stres, je proto potřeba výrazně navyšovat příjem antioxidantů. Vedle doplňků stravy jsou to především lisované šťávy z ovoce, zeleniny a klíčených potravin.
- **Minerální látky.** Klíčové jsou vápník a hořčík kvůli nervosvalové koordinaci, selen a zinek, které jsou součástí antioxidantních enzymů a železo, které je součástí procesu oksylichování.

- **Vlákninu.** Běžný sportovec je na tom podobně, jako nespportovci, ve stravě jí má nedostatek. Je všeobecně známo, že u vegetariánů je problém často opačný, u sportujících vegetariánů to platí také. Je proto vhodné vlákninu omezovat, jelikož při jejím nadbytku postihují sportovce trávicí potíže, jako je plynatost nebo nadýmání a v průběhu fyzické zátěže se jedná o výrazně nežádoucí projev.

Dále je nutné přihlídnout k rozdílům mezi jednotlivými sportovními odvětvími, primárně aerobní a anaerobní zátěži (Rogerson 2017).

#### 3.5.5.1 Aerobní činnost

Jedná se o volné aktivity na nízké tepové frekvenci, při kterých se energie potřebná pro pohyb spaluje za přísunu kyslíku. Do této skupiny patří jogging, volná jízda na kole, pomalé plavání, volnočasové hry. Při aerobních činnostech se spotřebovává více tuku.

Pro potřeby stanovení správného jídelníčku je důležité rozvržení počtu porcí, zastoupení konkrétních potravin a poměr jednotlivých makroživin. Aerobní zóna pohybu preferuje jako zdroj energie většinou tuky, proto čím delší aerobní činnost sportovec vykonává, tím více tuků ve stravě by měl přijmout. Obecně platí upřednostňování nenasycených tuků před nasycenými, což pro vegetariánské sportovce není problém.

Není vhodné sportovat s aktivně pracujícím trávicím traktem. Tedy i objem jídla by měl být menší a snadno stravitelný. Pokrm před aerobní zátěží by měl obsahovat převážně sacharidy s nízkým GI, nenasycené tuky ve prospěch  $\omega$ -3 a  $\omega$ -6 mastných kyselin, menší obsah bílkovin, navíc dobře stravitelných a vápník. Nevyhovující jsou sladkosti, luštěniny a přebytek zdrojů vlákniny. Z důvodu potřeby vyššího přísunu sodíku je vhodnější pokrm sláný. Žádoucí jsou mandle, pečivo, ovoce či tepelně upravená zelenina. Stravou po aerobní zátěži je potřeba nastartovat regeneraci. První porce by měla být vysokosacharidová s dostatkem hořčičku, druhá porce smíšená s vyšším obsahem bílkovin a tuků a třetí porce opět vysokosacharidová (Vím, co jím 2013).

#### 3.5.5.2 Anaerobní činnost

V případě anaerobní činnosti probíhá úhrada energie bez přístupu kyslíku. K tomu dochází při intenzivní aktivitě, kdy organismus nestačí dodávat do zatěžovaných svalů dostatek kyslíku a vzniká tak kyslíkový dluh. V těchto stavech dochází k hromadění laktátu (mléčné kyseliny) ve svalech, který je mj. zdrojem volných radikálů, čímž se omezuje činnost svalů. Anaerobní činností jsou sprinty, klasické posilování apod. Při anaerobní aktivitě se spaluje více glykogenu.

Tento typ činnosti je energeticky náročný. Sportovci intenzivně zatěžují svalový aparát a dochází v něm k vysoké tvorbě laktátu. Navíc se zvyšuje oxidační stres, z čehož vyplývá pokles antioxidační kapacity organismu. Na základě toho se posouvá acidobazická rovnováha silně kyselinotvorným směrem, proto nelze provádět anaerobní činnost po delší dobu, jako je tomu u typicky aerobní zátěže. Mimo to dochází k významné spotřebě sacharidů, což celkově prodlužuje schopnost organismu regenerovat. Glykogen se regeneruje v průměru 72 hodin.

Strava před tréninkem by měla být převážně sacharidová se středním GI, s menším zastoupením snadno a rychle stravitelných bílkovin, s minimem tuků a vyšším podílem vápníku

vůči hořčíku. Ze zdrojů bílkovin je potřeba se vyhýbat především luštěninám, tvrdým sýrům a vejším. Vhodné jsou mandle, pečivo, ovoce, tepelně upravená zelenina, klíčené potraviny aj. U fermentovaných potravin je potřeba si dávat pozor na to, aby jejich množství nebylo příliš vysoké. Obzvláště tepelně neupravené mají schopnost podporovat dynamiku pohybů v trávicím traktu, což kromě nepříjemných subjektivních pocitů může být i zdravotně nebezpečné, mění se totiž tlaky v dutině břišní a u silových sportů se tak zvyšuje riziko zranění. Stravou po anaerobní zátěži je potřeba nastartovat regeneraci. První jídlo po zátěži by mělo být vysokosacharidové s dostatkem hořčíku a potravin se spíše vysokým GI kvůli doplnění jaterního a svalového glykogenu. Vegetariánům se doporučuje užívání proteinových koncentrátů (Tvrzník 2014).

### 3.5.5.3 Veganští sportovci

Na benefity rostlinné stravy přichází stále více sportovců. Cítí, že po ní mají více energie. Navíc dochází k rychlejší regeneraci těla. Svou výkonností dosahují sportovci skvělých výsledků i v těch nejnáročnějších sportech. Silné zastoupení veganů je například v nejprestižnější organizaci bojových sportů, UFC, která je zastoupena jmény jako Nate Diaz, Akira Corassani nebo Jake Shields. V klasickém boxu zůstává v profiringu po 28 zápasech neporaženým boxerem vegan Timothy Bradley. Fenomenálně si na veganské stravě vedou také známé tenistky Serena a Venus Wiliamsovi. Torre Washington, celoživotní vegetarián a v posledních letech i vegan, se již pravidelně umisťuje na stupních vítězů v naturální kulturistice a fitness. Strongman a vegan Patrik Baboumian se zapsal do Guinnessovy knihy rekordů, když přenesl na svých zádech více než půltunové závaží na vzdálenost deseti metrů. Z českých veganských sportovců lze jmenovat například hokejistu Lukáše Turka či thaiboxerského šampiona Pavla Salčáka (Vegan fighter 2020).



**Obrázek 1:** Vegan a boxer Timothy Bradley (SB Nation 2012)

Z těchto skutečností je očividné, že člověk vždy nepotřebuje maso k tomu, aby budoval svalovou hmotu. Absence živočišných potravin výrazně posouvá úroveň stravitelnosti jídla do oblastí, kam se smíšená strava nikdy nedostane. Jedná se tak o směr, který může být minimálně v některých případech dobře účinný (Jelínek 2019).

## 3.6 Antinutriční látky v rostlinné stravě

Jedná se o látky, které se přirozeně vyskytují v potravinách rostlinného, ale i živočišného původu. Zapřičiňují nižší biologickou využitelnost živin, některé jsou dokonce toxické. Mnoho z nich má však i příznivý vliv na metabolismus, ten se ale vždy odvíjí od jejich množství obsaženém ve stravě. V rostlinách vykonávají ochrannou funkci vůči predátorům. Jejich obsah lze snížit správnou technologickou a hygienickou úpravou. Tyto látky se nachází v mnohem větším množství v potravinách rostlinného původu, a proto je jimi nejvíce ohrožena právě vegetariánsky stravující se populace, zejména pak vitariáni v důsledku klesajícího podílu tepelných úprav potravin.

Antinutriční látky živočišného původu se nachází zejména v rybách a ve vejcích. V rybách se jedná o ciguatera toxin či o tetrodotoxin, který se přirozeně nachází ve čtverzubcích (ryby fugu). Vejce obsahuje avidin, ovoinhibitor a ovomukoid. Avidin váže molekuly biotinu na nevyužitelný komplex, avšak denaturací tuto schopnost ztrácí (Dostálová & Rajchl 2015).

Jednotlivé antinutriční látky obsažené v rostlinné stravě lze podle jejich povahy a účinku rozdělit do několika skupin:

### 3.6.1 Inhibitory enzymů

Jedná se o látky, které se váží na enzymy a snižují tak jejich aktivitu. Mezi negativní účinky těchto inhibitorů patří například zpomalení růstu nebo narušení metabolismu slinivky břišní. Mají ale i pozitivní vlastnosti a těmi jsou jejich schopnosti chránit buňky před negativním dopadem UV záření, steroidních hormonů či některých karcinogenů. Jsou zastoupeny v luštěninách, cereáliích, bramborách nebo rajčatech. Inhibitory enzymů jsou termolabilní, a proto lze jejich nežádoucí účinky významně snížit tepelnou úpravou, účinná je také fermentace (Chino et al. 2015).

### 3.6.2 Strumigenní glukosinoláty

Tyto látky negativně ovlivňují metabolismus jódu, což se projevuje nedostatečnou tvorbou hormonů štítné žlázy a následným vznikem strumy. Pokud potraviny obsahují zvýšený podíl jakékoliv formy glukosinolátů, může dojít k poškození jater, ledvin a nadledvinek či ke zpomalení růstu. V největších množstvích se vyskytují v brukvovité zelenině, kadeřávku, hlávkovém zelí, růžičkové kapustě, kedlubnu, květáku, křenu, ředkvi apod. Nejvyšší množství těchto látek konzumují vegetariáni, a to často v rozsahu deseti až dvacetinásobku než je doporučené množství. Nicméně k výraznému úbytku těchto látek dochází při kuchyňském zpracování, vaření a zejména pak při kvašení. V mražené zelenině se vyskytuje o 50 % méně glukosinolátů, nežli v její původní podobě (Jelínek 2019). Brukvovitá zelenina si však získává pozornost i díky svým pozitivním vlastnostem. Při její přiměřené konzumaci se snižuje riziko vzniku rakoviny vyvolané příjmem karcinogenů (Soundararajan & Prabhakaran 2018).



### 3.6.3 Šťavelová a fytová kyselina

Obě látky při vysokém příjmu snižují biologickou využitelnost dvojmocných a trojmocných iontů kovů, a to zejména vápníku, železa a zinku. Největší koncentrace šťavelové kyseliny se nachází ve špenátu, rebarboře či mangoldu. Využitelnost vápníku ze špenátu je pouze 1 %.

Fytová kyselina se vyskytuje ve formě smíšené vápenaté a hořečnaté soli, která se nazývá fytát. Je důležitou zásobní formou fosforu, a proto ji rostliny využívají při klíčení. Fytáty se vyskytují ve všech rostlinách, v nejvyšších množstvích v luštěninách, obilovinách, ořechách a semenech. Jmenované potraviny je silně žádoucí zpracovávat tak, aby byl obsah těchto kyselin co nejvíce snížen. Toho lze docílit vařením, namáčením a klíčením, v těchto případech je možné eliminovat až 80 % fytátů (Dostálová & Rajchl 2015). Avšak byl prokázán i pozitivní vliv těchto kyselin na organismus člověka. Současné studie otevírají možnou novou cestu pro účinnou léčbu rakoviny tlustého střeva (Kaur et al. 2020).

### 3.6.4 Saponiny

Jedná se o vysoce toxické látky, jež poškozují buněčné membrány. Některé mohou také podpořit zvýšenou citlivost na alergeny. Na druhou stranu snižují obsah lipidů v krvi a působí protizánětlivě. Jejich zdrojem je sója, brambory, jablka, arašídů, červená řepa, vojtěška, špenát, brokolice a mnoho dalších rostlin (Greene 2016).

### 3.6.5 Třísloviny (taniny)

Tato skupina látek potlačuje funkce řady enzymů a snižuje tak vstřebávání živin ve střevním traktu. Taniny mají ale schopnost působit i antibakteriálně, antimutageně a antitumorově, navíc snižují obsah glukózy v krvi. Je pro ně typická svíravá (adstringentní) chuť. Podobně jako v případě fytátů i obsah taninů v potravinách lze snižovat jejich namáčením, klíčením či fermentací. Tepelné zpracování nemá na tyto látky vliv. Taniny se v hojném množství vyskytují v luštěninách, kávových a kakaových bobech a čaji, dále pak v hnědé rýži, ve které mají schopnost srážet bílkoviny, a tím zhoršovat jejich stravitelnost. Jejich zdrojem je i ovoce, a to především borůvky a banány (Spilková et al. 2016).

### 3.6.6 Lignin

Jeho podstatným negativem je snižování výživové hodnoty bílkovin. Jedná se o nestravitelnou formu vlákniny, jež napomáhá v rostlinách vytvářet jejich pevnost a tuhost (Jelínek 2019).

### 3.6.7 Mykotoxiny

Mykotoxiny jsou sekundární metabolity produkované plísněmi. Působí negativně na ledviny a játra a snižují imunitu. Nachází se ve všech potravinách, jež jsou potenciálním zdrojem plísní, tj. luštěninách, obilovinách, ořechách, kávových bobech, koření, čerstvém i sušeném ovoci. Mezi významné plísně patří rod *Aspergillus*, *Penicillium* či *Fusarium*.

Nejznámější skupinu mykotoxinů v přírodě představují aflatoxiny, které se nejčastěji vyskytují v arašidech, kukuřici či sušených plodech (Dostálová & Rajchl 2015).

Je důležité zmínit také mykotoxiny, jež jsou v potravinách žádoucí. Jedná se např. o ušlechtilou plíseň *Penicillium camemberti*. Uplatňuje se při zrání sýrů a přispívá tak k jejich typické struktuře a chuti (Lessard et al. 2014). Dalším významným zástupcem je *Botrytis cinerea*, která způsobuje cibébovatění bobulí hroznů révy vinné (Trapek 2013).

### 3.6.8 Alkaloidy

Pro tyto dusíkaté látky je typická hořká chuť, kterou odpuzují zvířata. Nejvyšší množství alkaloidů se vyskytuje v semenech, kořenech a kůře rostlin. V závislosti na přijaté dávce mohou být pro lidský organismus toxické. Mají i svá pozitiva, jsou hojně využívány ve farmakologickém průmyslu jako léčiva. Příkladem může být přírodní opium či morfin, získávaný z latexu máku setého, který se využívá jako analgetikum, bývá však také zneužíván jako droga.

Charakteristickým zástupcem glykoalkaloidů je solanin, jeho vysoké koncentrace se objevují v lilkovitých rostlinách jako jsou brambory, baklažán či rajčata, a to především v hlízách a slupce. Mechanickým poškozením a působením světla se jeho obsah výrazně zvyšuje. Převážnou většinu (asi 90 %) lze odstranit vařením či loupáním. Proto by se neměla konzumovat voda ani kmín po uvaření brambor. Vyšší příjem solaninu porušuje sliznici žaludku a dvanáctníku (Spilková et al. 2016)

### 3.6.9 Lektiny

Lektiny jsou specifické bílkoviny, které mají schopnost srážet červené krvinky. Pokud nastane předávkování, dochází k zánětům střev nebo např. k zadržování vody v lymfatickém systému. Nejsnadnějším způsobem jejich likvidace z potravy je delší namáčení a důkladná tepelná úprava. Nedostatečně upravené potraviny způsobují zažívací potíže a poškozují střevní buňky. Nevhodná je konzumace vývaru s obsahem lektinů. Jejich největším zdrojem jsou luštěniny, především fazole a sója (Dostálová & Rajchl 2015).

### 3.6.10 Kyanogenní glykosidy

Tato skupina látek vzniká z aminokyselin, za určitých podmínek se tvoří jejich rozkladem kyanovodík. Jsou rizikové především s ohledem na akutní toxicitu. Chronické otravy se projevují poruchami nervové soustavy a štítné žlázy. Hojně jsou zastoupeny v peckovinách, lnu, luštěninách, mandlích, bambusových výhoncích, cukrové třtině či batátech. Nejvyšší množství se nachází v semenech nebo slupkách.

Zajímavou látkou této skupiny je amygdalin, který bývá někdy nepřesně označován jako vitamin B17. Ačkoliv se v malých dávkách využíval vzhledem k některým příznivým účinkům na organismus, tj. ke zvyšování imunity nebo jako prostředek proti dráždivému kašli a nevolnostem či byl zkoušen jako prevence vzniku nádorů, nejedná se o vitamin, jelikož nebyly prokázány nepříznivé účinky způsobené jeho nedostatkem. Ve větším množství je přítomný například v hořkých mandlích a semenech meruněk, broskví či švestek. Po jeho požití vzniká v těle enzymovou hydrolýzou silně toxický kyanovodík. Hořké mandle obsahují kolem 5 %

amygdalinu, více než 3 až 5 jader představuje otravu, jako smrtelná dávka se uvádí 10 hořkých mandlí. FDA zakázala léčivý přípravek Leatril (obchodní název pro látku podobnou amygdalinu) již v roce 1977. V ČR se však tzv. vitamin B17 běžně prodává jako doplněk stravy (Spilková et al. 2016).

#### 3.6.11 Možnosti snižování antinutričních látek v potravinách

Při zpracování rostlinných materiálů za účelem snížení množství antinutričních látek, což je velmi důležité zejména pro lidi konzumující výhradně rostlinnou stravu, lze použít namáčení, klíčení, lisování či fermentaci potravin.

##### 3.6.11.1 Namáčení

Obiloviny, luštěniny, ořechy a semena je vždy výhodné namáčet (Tabulka 7). Při tomto procesu se do vody uvolňuje určité množství antinutričních látek, vodu je proto potřeba vždy slít. Zároveň se v průběhu celého namáčecího procesu vyplácí surovinu opakovaně proplachovat pod tekoucí vodou. Doba namáčení je pro jednotlivé potraviny individuální (Hamilton 2009).

##### 3.6.11.2 Klíčení

Proces klíčení naprosto zásadním způsobem mění množství i kvalitu jednotlivých živin. Platí to pro samotný klíček, v celkovém pojetí se však mění charakter celé potraviny. I přesto, že se i v klíčku nachází některé antinutriční látky, je jejich množství zanedbatelné a v praxi nemá smysl se jimi zabývat. Podstatný je ale rozdíl mezi použitím celé klíčené potraviny (tedy zrna s klíčkem), nebo jen klíčku samotného. Právě zrno, ze kterého klíček vyrůstá, je zdrojem antinutričních látek, sice již v menším množství než před samotným klíčením, stále ale ve zbytečném nadbytku. Ve výsledku má smysl nechat potraviny klíčit. Z hlediska snahy o eliminaci antinutričních složek je ale nejvýhodnější konzumace klíčku samotného. Navíc se tím omezí i příjem vlákniny, která je u většiny vegetariánů ve zbytečném nadbytku (Rathousová 2015).

Semena musí být ve vlhku, nesmí ležet ve vodě, kde hrozí riziko vzniku plísní a hnití. Je potřeba je v průměru dvakrát denně proplachovat čerstvou vodou. Některá semena, např. hořčice nebo řeřichy, jsou ve vlhkém stavu lepkavá, namáčení se proto u nich vynechává. Pro proces klíčení je ideální pokojová teplota. Klíčky jsou vhodné ke konzumaci po 3 až 5 dnech, výhonky po 10 až 14 dnech dle druhu plodiny. Čím starší klíčky či výhonky jsou, tím více mění své složení i celkovou charakteristiku (Jelínek 2019). Optimální doba klíčení pro vybraná semena je uvedena v tabulce 7.

**Tabulka 7:** Přehled doby namáčení a klíčení jednotlivých semen (Jelínek 2019)

<b>Semeno</b>	<b>Doba namáčení</b>	<b>Doba klíčení</b>
Pohanka	15 minut	1 – 2 dny
Quinoa	2 hodiny	1 – 2 dny
Slunečnicové semínko	2 hodiny	2 – 3 dny
Oves	6 hodin	2 – 3 dny
Pšenice	7 hodin	2 – 3 dny
Konopné semínko	6 – 8 hodin	2 – 5 dní
Čočka	8 hodin	12 hodin
Lněné semínko	8 hodin	neklíčí
Cizrna	12 hodin	15 hodin
Arašídý	12 hodin	2 – 4 dny

### 3.6.11.3 Fermentace

V tomto procesu dochází k přeměně složitějších organických látek v potravinách na látky jednodušší za účasti mikroorganismů a jejich enzymů. Existuje několik druhů kvašení, v oblasti výživy je nejvýznamnější kvašení mléčné. Fermentovanými potravinami mléčného kvašení na rostlinné bázi dostupnými v tržní síti jsou nejčastěji kvašená zelenina (pickles), sójové speciality jako je tempeh, miso pasty, natto či sójové omáčky nebo kváskové pečivo. Kvašené potraviny obecně zlepšují svou stravitelnost, a to především díky snížení podílu antinutričních látek a rozštěpení základních makroživin na dílčí složky. Mimo to zlepšují biologickou využitelnost významných živin. V neposlední řadě se pyšní baktericidními účinky, dokonce mají přímý vliv na funkci imunitního systému. Z těchto důvodů je proto pro rostlinně stravující se populaci vhodné je pravidelně zařazovat do stravování, nejlépe každý den. Tepelnou úpravou těchto potravin se deaktivují enzymy probiotických kultur a následně se sníží i produkce a aktivita mléčné kyseliny v organismu. Z tohoto pohledu se jedná o nevýhodu, avšak pozitivem tepelné úpravy je jejich lepší stravitelnost. Některé fermentované potraviny je navíc nutné tepelně zpracovat. Typickým příkladem je tempeh natural, není žádoucí ho konzumovat v syrové podobě z důvodu výskytu plísní, jež jsou součástí fermentačních pochodů (Ošmerová 2016; Bezpečnost potravin 2017).

### 3.6.11.4 Lisování (odšťavňování)

Odšťavňováním vybraných potravin se odstraní vláknina a s ní i řada dalších antinutričních látek. Mimo to se zvýší zastoupení důležitých mikroživin jako jsou antioxidanty, vitaminy, minerály, a především se výraznělepší stravitelnost ve smyslu vstřebávání živin. Jejich přebytek ve stravě však není žádoucí a projeví se například projímavými účinky. V průměru se proto doporučuje konzumovat množství šťáv v rozmezí 200 – 800 ml denně pro dospělého člověka, vždy rozdělené do několika dávek během dne. Odšťavňovat lze zeleninu, ovoce, bylinky i klíčené potraviny (Jelínek 2019).

## 3.7 Sója ve výživě vegetariánů

Sója je olejnatá luštěnina pocházející z Asie. Poskytuje nadprůměrně vysoký počet možností pro využití v potravinářském průmyslu. Vyrábějí se z ní mléka, sýry, jogurty, a další fermentované výrobky, a tím je vynikající náhražkou živočišných produktů. Kromě toho není náročná na podmínky pěstování. Pro vegetariány je sója velmi hodnotným zdrojem živin, jelikož je bohatým zdrojem proteinů, navíc z hlediska složení vysoce kvalitních esenciálních aminokyselin. Dále obsahuje převážně nenasycené mastné kyseliny, vlákninu, vitaminy a také prvky jako vápník, zinek a železo (Jelínek 2019).

### 3.7.1 Fytoestrogeny (isoflavony)

Jedná se o látky, které jsou typické především pro luštěniny, a právě sója je jejich bohatým zdrojem. V rostlinách mají za úkol zajišťovat jejich ochranu před infekcí během klíčení semen, současně se podílí na růstu a tvorbě květů. Houdek (2017) uvádí, že tvrzení jednoho alarmujícího výzkumu ukázalo, že sója obsahuje mnoho estrogenů, které zvyšují hladinu estrogeneru a zároveň snižují hladinu testosteronu, což vede k tomu, že mužům, kteří budou jíst hodně sóji, narostou prsa a budou neplodní. Tento názor prošel dalšími studiemi a ani jedna tato tvrzení nepotvrdila. Fytoestrogeny jsou rostlinnou obdobou lidského hormonu estrogeneru. V lidském těle se projevují jinak a neovlivňují tak hormonální rovnováhu v ženském ani v mužském organismu.

Rizzo a Baroni (2018) uvádí, že sójové jídlo může být bezpečné, dokonce prospěšné, pokud jej konzumují ženy s diagnózou rakoviny prsu. U mužů naopak hraje důležitou roli v prevenci onemocnění prostaty. Rizzo a Baroni (2018) dále vyvracejí poruchy štítné žlázy spojené s konzumací sóji. V současné době nebylo s nepříznivými událostmi spojeno ani používání sójových potravin v kojeneckém věku. Tyto potraviny jsou navíc ideální pro kojence alergické na proteiny v kravském mléce (Rizzo a Baroni 2018). Příjem fytoestrogenů také vede k redukci oxidace lipidů v potravinách. Bylo dokázáno, že dlouhodobý příjem sóji napomáhá ke snížení hladiny celkového cholesterolu v krvi. Toto je výhodné zejména v případě LDL cholesterolu, který hraje klíčovou roli ve zvyšování rizika kardiovaskulárních onemocnění. Isoflavony působí také antioxidačně, to znamená, že vychytávají volné radikály v těle, které mohou způsobit poškození buněk, proteinů a DNA, a tím vyvolat život ohrožující onemocnění (Masilamani et al. 2012).

### 3.7.2 Geneticky modifikovaná (GM) sója

Uvádí se, že přibližně 80 % celosvětové produkce sóji je zasažena genetickými modifikacemi. Takto upravená sója se pěstuje například v Americe, v EU není pěstování GM sóji povoleno. Na českém trhu pochází sója nejčastěji ze Slovenska (Lunter, Toppo, AlfaBio), z Francie (Alpro) nebo z Kanady (Veto) (Vranková et al. 2018). Neexistují doposud žádné seriózní výzkumy, které by prokázaly celý rozsah negativního dopadu konzumace takto upravených potravin. Z preventivních důvodů je proto vhodné se GMO vyhýbat. Pokud si však vegani hlídají výběr a nákup lokální BIO produkce, není se čeho obávat (Rathousová 2018).

### **3.7.3 Antinutriční látky**

Syrová sója obsahuje antinutriční látky, které ztěžují trávicí pochody a zhoršují využívání některých živin ze stravy. Rovněž se v ní nacházejí antinutriční látky, například fytová a šťavelová kyselina, která snižuje využitelnost minerálních látek. Účinky všech antinutričních látek je však možno snížit technologickým zpracováním, např. máčením, vařením apod. Po těchto úpravách je obsah nežádoucích látek v sóje zanedbatelný, v tofu přibližně 2 – 5 % (Houdek 2017).

### **3.7.4 Vhodnost jednotlivých sójových produktů**

Sójových produktů je mnoho a existuje mezi nimi kvalitativní rozdíl. Pro lidský organismus je nejpříznivější konzumovat sóju fermentovanou, takto upravená je lépe stravitelná, částečně se zvyšuje její nutriční hodnota a především se výrazně snižuje podíl antinutričních látek. Mezi fermentované sójové produkty patří tempeh, natto, miso a sójové omáčky.

Tofu je tradiční nefermentovaný produkt, který je vyráběn srážením stejně jako sýry a je též vhodným produktem ze sóji. Mezi novodobé výrobky patří sójové mléko a jogurty nebo sója ve formě sójového masa, párků, salámů a podobných produktů (Chen et al. 2012).

Jedinou vysoce problémovou látkou obsaženou v sóji je šťavelová kyselina, která se podílí na vytváření ledvinových kamenů. Sója a produkty z ní proto nejsou vhodné pro osoby, které jsou náchylné na ledvinové kameny (Rathousová 2018).

## 3.8 Dopady vegetariánského stravování na lidské zdraví

### 3.8.1 Pozitivní dopady

Většina vegetariánů obecně zastává zdravý životní styl. Nejen, že více přemýšlí o svých pokrmech, ale zároveň zařazují do svého života fyzickou aktivitu, pečují o své tělo i ducha, nepijí alkohol, nekouří apod. Nelze opomenout ani vztah k životnímu prostředí, ke kterému se chovají s úctou, jsou v harmonii s přírodou a upřednostňují konzumaci a spotřebu ekologických bio produktů, proto se mnoho z nich dožívá vysokého věku (Rathousová 2015).

Dalším benefitem je dobrá stravitelnost potravy, která je mnohonásobně vyšší, a to právě díky absenci živočišných potravin. Strava je lehká, nezatěžuje tělo, vegetariáni se proto cítí aktivněji. Mimo to mají mnohem nižší hladinu cholesterolu v krvi a přijímají méně nasycených tuků nežli lidé s konvenčním typem stravování, proto jsou méně náchylní ke vzniku srdečních chorob. Pozitivní je také příjem monoenových a polyenových mastných kyselin, díky nimž netrpí vysokým krevním tlakem. Při vegetariánském způsobu stravování běžně nedochází k přebytku tuků ve stravě, ve výsledku tak jedincům, kteří ke stravě přistupují odpovědně, nehrozí tolik riziko nadváhy, jako je tomu ve zbytku smíšeně se stravující populace. Vedle výše zmíněných civilizačních onemocnění je veganství také vhodnou prevencí před cukrovkou 2. typu (Sebastiani et al. 2019).

Světová zdravotnická organizace WHO označila zpracované masné výrobky např. klobásu, šunku nebo slaninu jako „karcinogenní“ a maso červené jako „pravděpodobně karcinogenní“ (WHO 2015). Průmyslově zpracované maso prochází několika fázemi výroby, mezi ně se řadí například solení a uzení. Jednou z technologicky významných přísad solení jsou dusitaný, které udržují červenou barvu masa, zvyšují jeho údržnost a pevnost, omezují oxidaci a tvoří typickou chutnost soleného masa. Vedle nesporně pozitivních technologických účinků je však používání dusitanů problematické z hlediska účinků na lidské zdraví a je negativní v důsledku přímého toxického působení, ale především kvůli možnosti vytvářet nitrosaminy, tzn. silně karcinogenní látky. Na uzení je taktéž nahlíženo kriticky, neboť může být zdrojem karcinogenních látek v kouři. Udící kouř obsahuje dehtové látky či karbonylové látky například formaldehyd. Výrazně škodlivé jsou zejména polycyklické aromatické uhlovodíky, jejichž typickým zástupcem je benzo(a)pyren. Vegani jsou tak méně náchylní na některé typy rakovin, a to zejména na karcinom tlustého střeva (Inoue-Choi et al. 2016).

Vegetariánská strava obsahuje dostatek vlákniny, která je nesmírně důležitá pro správnou funkci trávicího traktu. Mimo to se její konzumací podporuje rozmanitý ekosystém prospěšných mikrobů nacházejících se v tlustém střevě. Rostlinná strava je rovněž bohatá na antioxidanty, některé vitaminy (C, E, kyselina listová) a minerální látky (hořčík, draslík). Všechny tyto látky jsou nesmírně důležité pro zdraví i správnou funkci těla (Frey 2013).

### 3.8.2 Negativní dopady

Jistá nebezpečí přináší pouze vegetariánská strava, jež není pestrá a správně sestavená, dále především vitariánství a fruitariánství. V tomto případě jsou jedinci náchylní na nedostatek základních mikroživin, který je následně doprovázen chudokrevností, únavou, oslabenou imunitou nebo například ztrátou svalové hmoty. Nejvíce ohroženou skupinou jsou děti, těhotné i kojící ženy a senioři (Houdek 2017).

Mezi rizikové mikroživiny patří zejména železo, zinek, selen, jód a vápník. Nízký obsah železa způsobuje anémii, ženám poruchy menstruačního cyklu. Zinek je nesmírně důležitý pro plodnost či syntézu bílkovin, jeho nedostatek vyvolává vedle poruch imunity také kožní problémy či špatnou hojivost ran. Velmi silným antioxidantem je selen, pokud je ho ve stravě málo, je oslaben imunitní systém. Jód je nezbytný pro správnou funkci štítné žlázy a jeho deficit je doprovázen vznikem strumy. Kvůli absenci mléčných produktů jsou zejména vegani, fruitariáni a vitariáni odkázáni na vyšší příjem vápníku, který je základní složkou zubů a kostí a zároveň je nezbytný pro činnost svalů a správnou krevní srážlivost (Kunová 2017; Rozinková 2018; Arndt 2018, Jelínek 2019).

Nedostatkovými vitaminy ve vegetariánské stravě jsou B12 a D. Vitamin D hraje významnou roli při tvorbě kostí. Nejkritičtější je v dětském období, neboť při jeho deficitu vzniká křivice. V těle zastává mnoho dalších podstatných funkcí, jedná se například o správnou činnost svalů a nervů či ovlivnění metabolismu ledvin, jater a příštítných tělísek. Neexistuje žádný rostlinný zdroj vitamínu B12, proto je skutečně vhodné, aby jej zejména vegani a vitariáni suplementovali ve formě kvalitních doplňků stravy. Lakto-ovo-vegetariáni jej suplementovat nemusí, pokud budou pravidelně konzumovat vejce či mléko a mléčné výrobky (Frey 2013; Narbón et al. 2019).

Přechodem na vegetariánskou stravu se automaticky sníží obsah bílkovin, vegetariáni proto musí dbát na jejich doplnění v podobě luštěnin, obilovin, ořechů a semen. Nedostatek bílkovin je doprovázen únavou, úbytkem svalové tkáně či poškozením kvality kloubů a kůže. U dětí je důležité kontrolovat příjem esenciálních aminokyselin jako jsou histidin a arginin (Brytek-Matera et al. 2019).

Maso je zdrojem plnohodnotných bílkovin a stopových prvků jakými jsou zinek a hemové železo či vitamin B12. Konzumace ryb je důležitá nejen díky obsahu jódu, ale zejména pro hojnost polyenových mastných kyselin (eikosapentanová a dokosahexaenová kyselina), jež jsou důležité pro správnou činnost mozku. Vynechání živočišných produktů vyžaduje jejich náležité nahrazení možnými alternativami, jinak bude docházet k poškození jak tělesného, tak vnitřního zdraví (Houdek 2017).



### 3.9 Mohlo by veganství zlepšit životní prostředí?

Právě živočišná výroba má jeden z nejzávažnějších dopadů na planetu Zemi. Nejen, že nejvíce přispívá ke skleníkovému efektu, ale navíc potřebuje čím dál více vody, půdy, energie i plodin, díky stále narůstající poptávce po zvířecích produktech. Kvůli krmivům pro hospodářská zvířata se trvale stupňuje odlesnění a jeho následkem tak ubývá přirozená biodiverzita. Proto je potřeba začít tento nemalý problém řešit, jinak mu budou budoucí generace čelit čím dál obtížněji.

#### 3.9.1 Voda

Živočišná výroba je klíčovým hráčem ve zvyšování spotřeby vody. Jedná se totiž až o třetinu veškeré vody využívané v zemědělství. Velkým problémem je spotřeba vody na krmiva, která jsou pěstována pro výživu hospodářských zvířat. Mimo to je odvětví živočišné produkce také významným zdrojem znečištění vody. Na něm se podílí především hnojiva a rizikové kovy, které jsou obsaženy v pesticidech používaných při ochraně pěstovaných krmiv. V důsledku používání hnojiv může docházet k eutrofizaci vody, kterou způsobují vysoké koncentrace dusíku a fosforu. Ta má za následek přemnožení planktonních sinic, řas a vodních makrofyt. Posléze se po masovém odumření projeví nedostatek kyslíku ve vodě a hynou vodní živočichové. S tímto úzce souvisí také masivní poškození mořských ekosystémů, a to především v Jihočínském moři. Za posledních 30 let zaniklo již 50 % korálů (Kadaňka 2018).

Proč znamená veganská strava v tomto případě úsporu? Na produkci 1 kilogram hovězího masa je potřeba přibližně 15 415 litrů vody, zatímco na 1 kilogram obilí stačí pouze 1 644 litrů a na 1 kilogram zeleniny pouhých 322 litrů. I potraviny vyrobené ze sóji zanechávají mnohonásobně nižší vodní stopu, jak je uvedeno v tabulce 8 (Vranková et al. 2018).

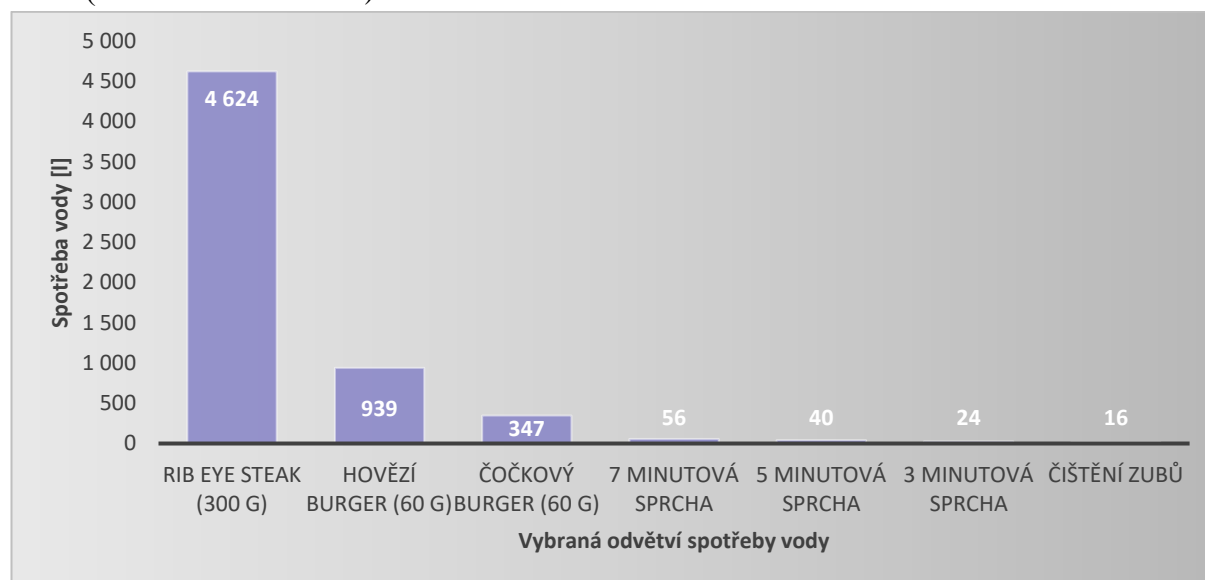
**Tabulka 8:** Spotřeba vody nutné na produkci vybraných potravin (Vranková et al. 2018)

Typ potravin [1 kg]	Spotřeba vody [1 l]
Brambory	287
Sójové mléko	297
Sójový burger	1053
Kravné mléko	1020
Obilí (průměr)	1644
Maso kuřecí	4325
Fazole	5053
Čočka	5874
Maso vepřové	5988
Lískové oříšky	10515
Hovězí burger	15650

Voda při produkci potravin, nehledě na to, zda živočišných či rostlinných, samozřejmě nezánká. Jelikož je však během produkce spotřebována zvířaty nebo rostlinami, nelze ji už v krátkodobém horizontu využít jinak. Velkou roli při tom hraje, zda jsou potraviny v bio kvalitě.

Bio živočišná výroba totiž spotřebovává mnohem více vody než výroba běžná. Naopak rostlinná výroba v bioprodukcí má výhodu, že způsobuje téměř nulové znečištění vody.

Mnoho lidí se snaží šetřit vodou při sprchování či zavíráním kohoutku při čištění zubů. Faktem však je, že tyto metody ušetří pouze zlomek toho, co vyřazení masa z jídelníčku (Obrázek 2). Pokud by se jeden člověk každý den místo 5 minut sprchoval 3 minuty, trvalo by 58 dní, než by byl ušetřen objem vody, který se spotřebuje na jedinou masovou náplň do burgeru, a přes 2,5 roku, než by byla ušetřena voda, která se použije na výrobu 1 kg hovězího masa (Vranková et al. 2018).



**Obrázek 2:** Spotřeba vody ve vybraných odvětvích (upraveno dle Vranková et al. 2018)

### 3.9.2 Klima

Živočišná výroba je zodpovědná za 14,5 % všech emisí skleníkových plynů, což je vyšší podíl, než má na svědomí celosvětová doprava. Veganská strava vygeneruje až 2,5krát méně skleníkových plynů nežli strava s masem. Vegansky stravující se člověk tak dokáže každý den snížit emise oxidu uhličitého až o 4,3 kilogramů. Roční úspora za jednoho člověka pak dosahuje obdobného množství, jaké se vytvoří například po 10 000 km jízdy 10 let starým autem (Scarborough et al. 2014).

Současná zemědělská produkce je zodpovědná až za třetinu celosvětového úhrnu emisí skleníkových plynů, a velmi tak znesnadňuje úsilí států o omezení klimatických změn. Velkým problémem je zejména metan, který je tvořen trávicími procesy přežvýkavců. Jeden kus skotu denně vyprodukuje 250 až 500 litrů metanu. Jeho vliv na klima je 28krát větší než vliv oxidu uhličitého. Mimo to hospodářská zvířata uvolňují do ovzduší také 64 % amoniaku z celkového objemu celosvětových emisí tohoto plynu. Amoniak je v atmosféře oxidován na kyselinu dusičnou. Ta poté zásadním způsobem zapříčiňuje vznik kyselých dešťů. Jedna dojnice za svůj život vyprodukuje takové množství emisí, které odpovídá emisím vzniklým při objetí celé zeměkoule jeden a půlkrát (Kadaňka 2018; Rathousová 2018).

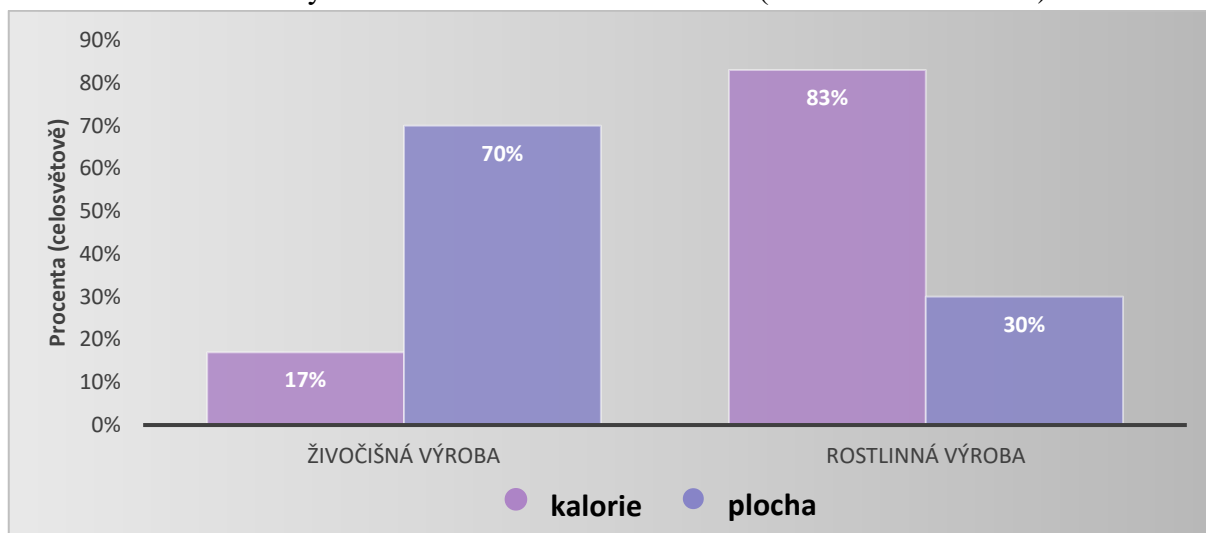
Maso však není jediným zemědělským produktem, který má na svědomí emise skleníkových plynů. K nárůstu množství oxidu uhličitého ve vzduchu přispívá také odlesňování

půdy, která je poté využita v zemědělství pro pěstování krmných plodin nebo jako pastvina pro dobytek (Linzey & Linzey 2018).

Pokud lidstvo přestane konzumovat maso, sníží se tím množství emisí oxidu uhličitého i na méně než polovinu. Kdyby se stal veganem člověk, který sní denně přes 100 gramů masa, což odpovídá jednomu malému řízku, jeho potravinová uhlíková stopa by se zmenšila o 60 %, což je ekvivalentní produkci 1,5 tuny CO<sub>2</sub> za jeden rok. Řešením však nejsou ani biochovy, jelikož produkují zhruba stejně skleníkových plynů jako konvenční velkochovy (Vranková et al. 2018).

### 3.9.3 Prostorová náročnost a odlesňování půdy

Sektor živočišné výroby zabírá největší plochu lidmi využívané půdy. Celkově dnes chov hospodářských zvířat v podobě pastvin a polí s píceňinami pokrývá 70 %, tedy téměř tři čtvrtiny veškeré světové zemědělské půdy. Jak ukazuje Obrázek 3, živočišná výroba poskytuje navzdory svým obrovským nárokům na půdu pro světovou populaci pouze 17 % celkového množství kalorií získaných v rámci zemědělského sektoru (Vranková et al. 2018).



**Obrázek 3:** Globální využití půdy a množství získaných kalorií (upraveno dle Steinfeld et al. 2006)

S tímto problémem úzce souvisí odlesňování, a to díky expanzi živočišné produkce. Nejvíce postížena je Latinská Amerika, kde je již vykáceno 70 % lesních ploch Amazonie. Amazonský deštný prales existuje již 10 milionů let, nemusí však přežít dalších 100. Celkově zmizí z povrchu Země každým rokem 130 000 km<sup>2</sup> lesa. Tato plocha přibližně odpovídá rozloze České a Slovenské republiky dohromady. Živočišná výroba se rozrůstá na úkor ostatních biotopů a ukrajuje i z těch nejcennějších tropických pralesů, ve kterých se ukrývá více než polovina veškeré biodiverzity. Dochází k vymírání druhů a denně mizí desítky z nich. Jestli tento trend bude pokračovat, bude planeta Země v roce 2050 o 30 až 50 % živočišných druhů chudší. Druhová diverzita je přitom zásadní pro život všech ekosystémů. Velkou hrozbou je také ztráta hmyzu. Nyní ubývá 40 % hmyzích druhů a další třetina je ohrožena (Rathousová 2015; Linzey & Linzey 2018).

Je rozšířeným mýtem, že se amazonské pralesy kácí kvůli sóje pro lidskou spotřebu. Ve skutečnosti slouží drtivá většina světové produkce sóji jako krmivo pro hospodářská zvířata (Rathousová 2015). Mezi negativně ovlivněné oblasti nezodpovědnou produkcí sóji patří

například Cerrado, atlantický les, argentické pampy nebo uruguayský campos. Pole se sójou dnes pokrývají více než 1 milion km<sup>2</sup> (Mulder et al. 2014).

### 3.9.4 Hlad

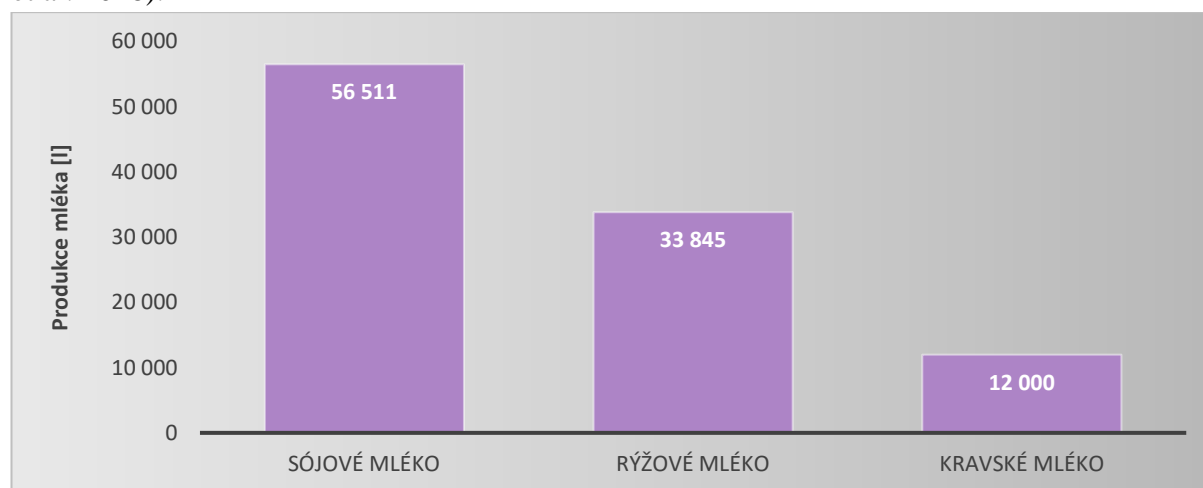
Třetina jídla, která se v současnosti vyprodukuje, končí v koši, nicméně každý den 870 milionů lidí na světě hladoví. Ročně se vyhodí tolik masa, jako kdyby bylo zabito 75 milionů krav a nikdy nebylo snědno. Třetina všech sklizených obilovin je zkrmována zvířatům, stejným množstvím by bylo možné nasytit 3 miliardy lidí (Rathousová 2015).

Obrovské rozdíly mezi výnosy živočišných a rostlinných potravin jsou způsobeny především neefektivností živočišného průmyslu. Hospodářská zvířata spotřebují velké množství krmiva, ale jen malou část přemění na maso, mléko či vejce. Zbytek získané energie využijí ke svým fyziologickým procesům jako je pohyb, dýchání či udržování tělesné teploty. Na získání 1 kg živočišného proteinu je zapotřebí přibližně 6 kg rostlinného proteinu (Vranková et al. 2018). Kdyby byla eliminována ztráta energie tím, že se přestanou neefektivně zkrmovat rostlinné zdroje zvířatům, ale byly by poskytnuty přímo lidem, odhaduje se, že by se počet dostupných kalorií pro lidstvo zvýšil o 70 % (Machovina et al. 2015).

Pro získání 1 kg bílkovin ze sójových bobů je zapotřebí 12 m<sup>2</sup> půdy. Pokud se srovná plocha potřebná k získání stejného množství bílkovin z živočišných zdrojů, pak kuřecí maso vyžaduje 3krát (39 m<sup>2</sup>), vepřové maso 9krát více (107 m<sup>2</sup>) a hovězí maso dokonce 32krát více půdy (377 m<sup>2</sup>) (Machovina et al. 2015).

Průměrný Čech za rok spotřebuje přibližně 8,7 kg hovězího a 43,2 kg vepřového masa, na což je zapotřebí přibližně 4 640 m<sup>2</sup> půdní plochy (ČSÚ 2019). Na stejné ploše je možné vypěstovat přibližně 1074 kg luštěnin (Obrázek 4). Sója a další druhy luštěnin jsou přitom vydatnými zdroji bílkovin a spolu s ostatními rostlinnými zdroji poskytují dostatek všech esenciálních aminokyselin (Vranková et al. 2018).

Průměrná roční spotřeba mléka a mléčných výrobků v ČR odpovídá 245,8 kg na osobu (ČSÚ 2019). Kdyby plocha potřebná k pěstování krmiv pro dojnice byla využita k produkci sóji, bylo by možné získat přibližně 5 až 9krát více rostlinného mléka (Obrázek 5). To by bylo možné využít k výrobě tofu, tempehu, rostlinných sýrů a dalších produktů, které mají srovnatelnou výživovou hodnotu a zároveň by pomohly nasytit hladovějící populaci (Vranková et al. 2018).



**Obrázek 4:** Produkce mléka připadající na 1 ha půdy (upraveno dle Vranková et al. 2018)

## 4 Závěr

Tato bakalářská práce přinesla souhrn nejaktuálnějších poznatků o principech vegetariánské výživy a jejích pozitivních i negativních vlivech na lidské zdraví. Člověk je všežravec, avšak jeho metabolismus disponuje schopností adaptace ryze rostlinné stravy. Na rozdíl od ní, konzumace výhradně živočišné stravy není pro člověka dlouhodobě udržitelná a přinesla by s sebou nežádoucí zdravotní projevy. Základními pilíři vegetariánství jsou dostatečný kalorický příjem, pestrost stravy a správná kombinace potravin mezi sebou. Pokud budou všechny tyto zásady dodržovány, je i při výhradně rostlinné stravě v zásadě nemožné mít nedostatek živin.

Díky absenci živočišných produktů rostlinná strava výrazně posouvá úroveň stravitelnosti do oblastí, kam se smíšená strava nikdy nedostane. Velkým benefitem vegetariánské výživy je především mnohonásobně menší tendence vzniku některých civilizačních chorob. Živočišné výrobky jsou bohaté na nasycené a *trans*-nenasycené mastné kyseliny a LDL cholesterol, jež ohrožují srdce, vedou ke vzniku obezity a diabetu 2. typu nebo způsobují hypertenzi. Zpracované masné výrobky jsou soleny dusitany, jež byly označeny jako karcinogenní látky a které mohou způsobit rakovinu tlustého střeva. Rostlinná strava obsahuje velké množství monoenových a polyenových mastných kyselin, vlákniny, antioxidantů a některých vitaminů a minerálů. Vláknina podporuje rozmanitý ekosystém prospěšných mikrobů nacházejících se v tlustém střevě, hraje významnou roli v prevenci civilizačních onemocnění nebo snižuje hladinu glykemického indexu a krevního cholesterolu. Vegetariánům se navíc snižuje riziko vzniku nadváhy či obezity, jelikož v jejich stravě běžně nedochází k přebytku tuků. V neposlední řadě je potřeba zmínit také environmentální benefit rostlinné stravy, jejíž negativní dopad na životní prostředí je mnohonásobně menší než výroby živočišné.

Mezi hlavní negativa vegetariánské stravy patří riziko nedostatku železa, zinku, selenu, jódu, vápníku a vitamínu D. Vitamin B12 je látkou, jehož aktivní forma se nevyskytuje v žádných potravinách rostlinného původu, je proto nezbytné ho suplementovat ve formě kvalitních doplňků výživy, a to zejména v přísnějších formách vegetariánství. V oblasti bílkovin je důležité vždy využívat vhodné kombinace luštěnin a obilovin z důvodu rozdílného obsahu limitujících aminokyselin. I v rostlinné stravě však existují výjimky, jedná se o sóju a quinou, které obsahují plnohodnotné bílkoviny. Nelze opomenout ani antinutriční látky, jež se nachází ve velkém množství právě v potravinách rostlinného původu. Vegetariáni vždy musí dbát na správnou úpravu potravin pro zvýšení její nutriční hodnoty. Mezi tyto úpravy patří zejména namáčení, klíčení, fermentace a odšťavňování.

## 5 Literatura

Arndt T. 2018. Jód a jeho význam v organismu. Celostní medicína, Chrudim. Available from <https://www.celostnimedicina.cz/jod-a-jeho-vyznam-v-organismu.htm> (accessed February 2018).

Baroni L, Goggi S, Battaglini R, Berveglieri M, Fasan I, Filippin D, Griffith P, Rizzo G, Tomasi C. 2018. Vegan Nutrition for Mothers and Children: Practical Tools for Healthcare Providers. *Nutrients* **11**: 1-11.

Baroni L, Goggi S, Battino M. 2019. Planning Well-Balanced Vegetarian Diets in Infants, Children, and Adolescents: The VegPlate Junior. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* **119**: 1067-1074.

Bezpečnost potravin. 2017. Fermentace. Ministerstvo zemědělství, Praha. Available from <https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92242.aspx> (accessed January 2017).

Blatná J. 2006. Železo. *Výživa a potraviny* **3**: 1.

Brytek-Matera A, Czepczor-Bernat K, Jurzak H, Kornacka M, Kolodziejczyk N. 2019. Strict health-oriented eating patterns (orthorexic eating behaviours) and their connection with a vegetarian and vegan diet. *Eating and Weight Disorders - Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity* **24**: 441-452.

Ciocchetti Ch. 2012. Veganism and living well. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* **25**: 405-415.

Česká veganská společnost. 2018. Tuky. Available from <https://veganskaspolecnost.cz/vyziva/tuky/> (accessed August 2018).

Česká veganská společnost. 2017. Jód. Available from <https://veganskaspolecnost.cz/vyziva/mineraly/jod/> (accessed July 2017).

ČSÚ. 2019. České noviny. Available from <https://www.ceskenoviny.cz/zpravy/csu-spotreba-masa-loni-vzrostla-o-2-1-kilogramu-na-osobu/1827534> (accessed December 2019).

ČTK. 2019. Aktuálně.cz. Available from <https://zpravy.aktualne.cz/finance/nakupovani/cesi-a-mlecne-vyrobky-rocne-sporadaji-60-litru-mleka-a-pet-k/r~1e56b6dc822611e9b6a9ac1f6b220ee8/> (accessed June 2019).

Dostálová J, Rajchl A. 2015. Přírodní toxické a antinutriční látky. SPV, Praha. Available from <http://www.vyzivaspol.cz/wp-content/uploads/2015/10/toxicke-a-aninutricni-latky.pdf> (accessed October 2015).

- Feskanich D, Willet WC, Colditz GA. 2003. Calcium, vitamin D, milk consumption, and hip fractures: a prospective study among postmenopausal women. *The American journal of clinical nutrition* **77**: 505-510.
- Fraser GE, Jaceldo-Siegl K, Orlich M, Mashchak A, Sirirat R, Knutsen S. 2020. Dairy, soy, and risk of breast cancer: those confounded milks. *International Journal of Epidemiology*.
- Frey R. 2013. *Power vegan: plant-fueled nutrition for maximum health and fitness*. Surrey Books, an Agate imprint, Chicago.
- Gallego-Narbón A, Zapatera B, Vaquero MP. 2019. Physiological and Dietary Determinants of Iron Status in Spanish Vegetarians. *Nutrients* **11**: 1-9.
- Goldstein MCH, Goldstein MA. 2009. *Food and nutrition controversies today: a reference guide*. Greenwood Press, London.
- Greene C. 2016. *Saponins types, sources and research*. New York, Nova Science Publisher's.
- Griffin NS. 2017. *Understanding Veganism: Biography and Identity*. Cham: Springer International Publishing, New York.
- Griffiths WM. 2016. Editorial: Milk is good for you. *Journal of Dairy Research* **83**:267.
- Grossi E, Cazzaniga S, Crotti S et al. 2016. The constellation of dietary factors in adolescent acne: a semantic connectivity map approach. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology* **30**: 96-100.
- Hamilton J. 2009. *Vegetarianism*. Greenhaven Publishing LLC, Farmington Hills.
- Hlavatá K. 2016. *Vím, co jím*. Praha. Available from [https://www.vimcojim.cz/magazin/clanky/o-vyzive/Alternativni-smery-vestravovani\\_\\_s10010x9838.html](https://www.vimcojim.cz/magazin/clanky/o-vyzive/Alternativni-smery-vestravovani__s10010x9838.html) (accessed July 2016).
- Houdek P. 2017. *Veganství prakticky*. Creative Commons, Praha.
- Chen K, Erh M, Su N, Liu W, Chou Ch, Chengs K et al. 2012. Soyfoods and soybean products: from traditional use to modern applications. *Applied Microbiology and Biotechnology* **96**: 14-16.
- Chino XS, Martínez CJ, Ortiz GD, González IA, Bujaidar EM. 2015. Nutrient and Nonnutrient Components of Legumes, and Its Chemopreventive Activity: A Review. *Nutrition and Cancer* **67**: 401-410.

Inoue-choi M, Sinha R, Gierach GL, Ward MH. 2016. Red and processed meat, nitrite, and heme iron intakes and postmenopausal breast cancer risk in the NIH-AARPDiet and Health Study. *International Journal of Cancer* **138**:1609-1617.

Jelínek M. 2019. Kurzy ATAC. ATAC, spol. s.r.o., Ostrava. Available from <https://www.kurzyatac.cz/co-se-u-nas-studuje> (accessed October 2019).

Kadaňka P. 2018. Slideshare. Available from <https://www.slideshare.net/PavelKadaka/dopady-produkce-ivoinch-produkt-na-ivotn-prosted> (accessed December 2018).

Kaur V, Goyal AK, Ghosh G, Chandra Si S, Rath G. 2020. Development and characterization of pellets for targeted delivery of 5-fluorouracil and phytic acid for treatment of colon cancer in Wistar rat. *Heliyon* (e03125) DOI: 10.1016/j.heliyon.2019.e03125.

Kunová. 2017. Vápník. Společnost pro výživu, Praha. Available from <https://www.vyzivaspol.cz/vapnik-kalcium-calcium/> (accessed November 2017).

Kvíčala. 2018. Selen – nezbytná složka výživy člověka. *Výživa a potraviny* **73**: 123-125.

Lemale J, Mas E, Jung C, Bellaiche M, Tounian P. 2019. Vegan diet in children and adolescents. Recommendations from the French-speaking Pediatric Hepatology, Gastroenterology and Nutrition Group (GFHGNP). *Archives de Pédiatrie* **26**: 442-450.

Lessard MH et al. 2014. Metatranscriptome analysis of fungal strains *Penicillium camemberti* and *Geotrichum candidum* reveal cheese matrix breakdown and potential development of sensory properties of ripened Camembert-type cheese. *BMC Genomics* **15**: 1-2.

Linzey A, Linzey C. Eds. 2018. Ethical vegetarianism and veganism. Taylor & Francis, Abingdon on Thames.

Lu W, Chen H, Niu Y, Wu H, Xia D, Wu Y. 2016. Dairy products intake and cancer mortality risk: a meta-analysis of 11 population-based cohort studies. *Nutrition Journal* **15**: 126-128.

Machovina B, Feeley KJ, Ripple WJ. 2015. Biodiversity conservation: The key is reducing meat consumption. *Sci Total Environ* **536**: 419-431.

Mariotti F, Gardner CHD. 2019. Dietary Protein and Amino Acids in Vegetarian Diets – A Review. *Nutrients* **11**: 2-13.

Masilamani M, Wei J, Sampson HA. 2012. Regulation of the immune response by soybean isoflavones. *Immunologic Research* **54**: 97-104.

Michaëlsson K, Wolk A, Langenskiöld S, Basu S, Warensjö LE et al. 2014. Milk intake and risk of mortality and fractures in women and men: cohort studies. *British medical journal* **349**: 3-6.



- Moorhead J. 2010. G2: Is a vegan diet good for children? *The guardian* **14**: 1-2.
- Mulder S, Svingen C, Lynch K. 2014. Soy: an introduction. Pages 8-9 in Jennifer Campbell Charity writing and publications. Soy report card. Assessing the use of responsible soy for animal feed in Europe. WWF, Switzerland.
- Narbón AG, Zapatera B, Barrios L, Vaquero MP. 2019. Vitamin B12 and folate status in Spanish lacto-ovo vegetarians and vegans. *Journal of Nutritional Science* **8**: 1-5.
- Nebl J, Schuchardt JP, Wasserfurth P et al. 2019. Characterization, dietary habits and nutritional intake of omnivorous, lacto-ovo vegetarian and vegan runners – a pilot study. *BMC Nutrition* **5**: 1-2.
- Ömeroğlu YEL B, Güneş FE. 2018. Nutritional Relationship with Acne Vulgaris. *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi* **5**: 48-55.
- Ošmerová L. 2016. ZSF JU, České Budějovice. Available from <http://www.toxicology.cz/modules.php?name=News&file=article&sid=935> (accessed December 2016).
- Oteng AB, Kersten S. 2019. Mechanism of Action of trans Fatty Acids. *Advances in nutrition* **1**: 1-2.
- Perrin MT, Pawlak R, Dean LL, Christis A, Friend L. 2019. A cross-sectional study of fatty acids and brain-derived neurotrophic factor (BDNF) in human milk from lactating women following vegan, vegetarian, and omnivore diets. *European Journal of Nutrition* **44**: 218-225.
- Rathousová K. 2015. *Veganův průvodce*. Vydání první nákladem vlastním.
- Rathousová K. 2018. Sója – hormonální GMO koktejl? Available from: <http://www.dewi.cz/soja-hormonalni-gmo-koktejl/> (accessed September 2018).
- Rizzo G, Baroni L. 2018. Soy, Soy Foods and Their Role in Vegetarian Diets. *Nutrients* **10**: 21.
- Rogerson D. 2017. Vegan diets: practical advice for athletes and exercisers. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* **14**: 1-12.
- Rozinková. 2018. Zinek a jeho význam ve výživě. *Celostní medicína*, Chrudim. Available from <https://www.celostnimedicina.cz/zinek-a-jeho-vyznam-ve-vyzive.htm> (accessed September 2018).
- Ruprich J a kol. 2017. Státní zdravotní ústav. SZU, Brno. Available from <http://www.szu.cz/tema/bezpecnost-potravin/mene-nez-1-osob-ma-dostatek-vitaminu-d-z-obvykle-ceske> (accessed February 2017).

Sarasquete C, úbeda-manzanaro M, Ortiz-delgado JB. 2017. Effects of the soya isoflavone genistein in early life stages of the Senegalese sole, *Solea senegalensis*: Thyroid, estrogenic and metabolic biomarkers. *General and Comparative Endocrinology* **250**: 136-151.

Scarborough P, Appleby PN, Mizdrak A, Briggs ADM, Travis RC, Bradbury KE, Key TJ. 2014. Dietary greenhouse gas emissions of meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans in the UK. *Climatic Change* **125**: 179-192.

Sebastiani G, Herranz Barbero A, Borrás-Novell C, Casanova MA, Aldecoa-Bilbao V, Andreu-Fernandez V, Tutusaus MP, Martínez SF, Roigh MDG, Garcaa-Algar O. 2019. The Effects of Vegetarian and Vegan Diet during Pregnancy on the Health of Mothers and Offspring. *Nutrients* **11**: (e557) DOI: 10.3390/nu11030557.

Shrestha N, Sleep SL, Cuffe JSM, Holland OJ, Perkins AV, Yau SY, Mcainch AJ, Hryciw DH. 2019. Role of omega-6 and omega-3 fatty acids in fetal programming. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology* **47**: 2.

Slavin J, Carlson J. 2014. Carbohydrates. *Advances in nutrition* **5**: 1-2.

Soundararajan P, Jung K. 2018. Anti-Carcinogenic Glucosinolates in Cruciferous Vegetables and Their Antagonistic Effects on Prevention of Cancers. *Molecules* **23**: 1-13.

Spilková J et al. 2016. *Farmakognozie. Univerzita Karlova v Praze, Nakladatelství Karolinum.*

Společnost pro výživu. 2015. Vitamin D. SPV, Praha. Available from <https://www.vyzivaspol.cz/vitamin-d/> (accessed April 2015).

Společnost pro výživu. 2019. Referenční hodnoty pro příjem živin. Výživaservis s.r.o., Praha.

Společnost pro výživu. 2020. Role máku ve výživě člověka. *Výživa a potraviny* **75**: 9-11.

Šimánek V. 2019. Vitaminem C se máme zásobovat pravidelně. *Moje zdraví* **17**: 35-36.

Šimánek V. 2019. Na vápníku jsou závislé nejen naše kosti. *Moje zdraví* **17**: 27-28.

Tomova A, Bukovsky I, Rembert E, Yonas W, Alwarith J, Barnard ND, Kahleova H. 2019. The Effects of Vegetarian and Vegan Diets on Gut Microbiota. *Frontiers in Nutrition* **6**: (e47) DOI: 10.3389/fnut.2019.00047.

Trademark, WWF, Avenue du Mont-Blanc, 1196 Gland, Switzerland.

Trapek J. 2013. Ušlechtilá plíseň – *Botrytis cinerea*. *Labor Aktuell*. **13**: 30-33.

Tvrzník A. 2014. Aerobní versus anaerobní fyzická ztěž. Available from: <https://www.sportvital.cz/sport/aerobni-versus-anaerobni-fyzicka-zatez> (accessed April 2014).

Vegan fighter. 2020. Veganští sportovci porážejí své soupeře a překonávají rekordy. Available from <http://www.vegan-fighter.com/clanky/vegansti-sportovci-porazeji-sve-souperu-a-prekonavaji-rekordy.html> (accessed February 2020).

Vím, co jím. 2013. Aerobní cvičení je základ zdravého životního stylu. Vím, co jím a piju, Praha. Available from [https://www.vimcojim.cz/magazin/clanky/o-pohybu/Aerobni-cviceni-je-zaklad-zdraveho-zivotniho-stylu\\_\\_s10011x7358.html](https://www.vimcojim.cz/magazin/clanky/o-pohybu/Aerobni-cviceni-je-zaklad-zdraveho-zivotniho-stylu__s10011x7358.html) (accessed September 2013).

Vranková et al. 2018. Sníme naši planetu? Spolek Otevři oči, Praha.

Watford M, Wu G. 2018. Protein. *Advances in nutrition* **9**: 1-2.

WHO. Q&A on the carcinogenicity of the consumption of red meat and processed meat. WHO Headquarters in Geneva. Available from <https://www.who.int/features/qa/cancer-red-meat/en/> (accessed October 2015).

Willet WC, Ludwig DS. 2020. Milk and Health. *New England Journal of Medicine* **382**: 644-654.

## 6 Seznam použitých zkratek a symbolů

AA – arachidonová kyselina

ALA –  $\alpha$ -linolenová kyselina

DDD – doporučená denní dávka

DHA – dokosahexaenová kyselina

EPA – eikosapentaenová kyselina

GI – glykemický index

GLA –  $\gamma$ -linolenová kyselina

GM – geneticky modifikovaná

LA – linolová kyselina

LDL – low density lipoprotein

WHO – World Health Organization (světová zdravotnická organizace)

## 7 Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1: SB Nation. 2012. Pacquiao vs Bradley 24/7 Recap: Timothy Bradley Emerges, Not Lacking in Charm or Charisma After All. Available from <https://www.badlefthook.com/2012/5/20/3031979/pacquiao-vs-bradley-24-7-recap-episode-one-big-ray-hbo-boxing-news> (accessed May 2012).

Obrázek 2: upraveno dle Vranková et al. 2018. Sníme naši planetu? Spolek Otevři oči, Praha.

Obrázek 3: upraveno dle Steinfeld H, Gerber P, Wassenaar T. et al. 2006. Livestock's long shadow: environmental issues and options. FAO, Rome.

Obrázek 4: upraveno dle Vranková et al. 2018. Sníme naši planetu? Spolek Otevři oči, Praha.

Tabulka 1: Jelínek M. 2019. Kurzy ATAC. ATAC, spol. s.r.o., Ostrava. Available from <https://www.kurzyatac.cz/co-se-u-nas-studuje> (accessed October 2019).

Tabulka 2: Jelínek M. 2019. Kurzy ATAC. ATAC, spol. s.r.o., Ostrava. Available from <https://www.kurzyatac.cz/co-se-u-nas-studuje> (accessed October 2019).

Tabulka 3: Společnost pro výživu. 2020. Role máku ve výživě člověka. Výživa a potraviny 75:9.

Tabulka 4: Fér potravina. 2017. Available from <https://www.ferpotravina.cz/navrhnout-zmenu/28155> (accessed April 2017).

Tabulka 5: Společnost pro výživu. 2020. Role máku ve výživě člověka. Výživa a potraviny 75:10.

Tabulka 6: Česká veganská společnost. 2017. Jód. Available from <https://veganskaspolecnost.cz/vyziva/mineraly/jod/> (accessed July 2017).

Tabulka 7: Jelínek M. 2019. Kurzy ATAC. ATAC, spol. s.r.o., Ostrava. Available from <https://www.kurzyatac.cz/co-se-u-nas-studuje> (accessed October 2019).

Tabulka 8: Vranková et al. 2018. Sníme naši planetu? Spolek Otevři oči, Praha.