

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky



Výživová hodnota vegetariánského jídelníčku

Diplomová práce

Ing. Hana Havlová

Výživa a potraviny

Ing. Monika Sabolová, Ph.D.

© 2020 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci Výživová hodnota vegetariánského jídelníčku jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucí diplomové 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 diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 24. 7. 2020

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala paní Ing. Monice Sabolové, Ph.D. za odborné vedení diplomové práce, cenné rady, věnovaný čas a nezměrnou ochotu. Poděkování patří také mé rodině za její trpělivost a podporu.

Výživová hodnota vegetariánského jídelníčku

Souhrn

Tato práce se věnuje vegetariánství s důrazem na jeho výživová specifika. Vegetariánství je ve světě i v České republice stále populárnější a počet lidí, kteří v rámci alternativního stravování přijali tento výživový směr, narůstá. Existuje mnoho studií a metaanalýz zaměřených na nutriční rizika, ale i přínosy vegetariánství, které jsou spojeny se zdravím jedinců. Navíc přímo v České republice bylo uskutečněno podobných studií velmi málo.

V teoretické části práce bylo cílem vyhodnocení relevantních světových studií zabývajících se především možnými rizikovými nutrienty u vegetariánů, a na jejich základě bylo v praktické části porovnáváno, zda je příjem těchto nutrientů deficitní i v české vegetariánské populaci. Proto byly v rámci výzkumu získány třídní jídelníčky od 44 vegetariánů. Následně byl vyhodnocen obsah vybraných rizikových nutrientů a porovnán s referenčními hodnotami.

Výsledky této práce ukázaly, že výživová hodnota jídelníčku vegetariánů neodpovídala doporučením pro příjem železa, vápníku, selenu, vitamínu D, vitamínu B₁₂ a omega-3 mastných kyselin. Příjem celkové energie, sacharidů, tuků, u žen navíc bílkovin, byl také nedostatečný ($p < 0,5$). Zjištěný příjem zinku, a u mužů i příjem bílkovin, se shodoval s doporučenými hodnotami. Největším problémem vegetariánského stravování byl příliš nízký příjem vitamínu D a B₁₂ a omega-3 mastných kyselin. Výsledky také naznačily možný vliv doby trvání, po kterou se jedinci stravují vegetariánsky, na zlepšení příjmu některých živin. Oproti tomu souvislost s dosaženým stupněm vzdělání nebyla prokazatelně zjištěna.

Klíčová slova: Vegetariánství, výživa, živiny, zdraví, výživová hodnota

Nutritional value of vegetarian diet

Summary

This thesis deals with vegetarianism with an emphasis on its nutritional specifics. Vegetarianism is becoming increasingly popular in the world and in the Czech Republic as well, and the number of people who have adopted this nutritional direction as part of alternative eating is increasing. There are many studies and meta-analysis focused on nutritional risks, but also the benefits of vegetarianism, which are associated with the health of individuals. Moreover, very few similar studies have been carried out in the Czech Republic.

In the theoretical part of the thesis, the aim was to evaluate relevant world studies dealing mainly with possible risk nutrients of vegetarians, and on the basis of which it was compared in practical part, whether the intake of these nutrients is deficient even in the Czech vegetarian population. Therefore, three-day diets from 44 vegetarians were obtained as part of the research. The content of the selected risk nutrients was subsequently evaluated and compared with reference values.

The results of this work showed that the nutritional value of the diet of vegetarians did not correspond to the recommendations for the intake of iron, calcium, selenium, vitamin D, vitamin B12 and omega-3 fatty acids. Intake of total energy, carbohydrates, fats, in women extra protein, was also insufficient ($p < 0,5$). The observed zinc intake, and for many and protein intake, coincided with the recommended values. The biggest problem with vegetarian diet was too low intake of vitamin D and B12 and omega-3 fatty acids. The results also indicated the possible effect of the duration of the diet of individuals on improving the intake of certain nutrients. On the other hand, the link with the educational attainment has not been approved.

Keywords: Vegetarianism, nutrition, nutrients, health, nutrition value

Obsah

1 Úvod	8
2 Vědecká hypotéza a cíle práce	9
3 Literární rešerše	10
3.1 Vegetariánství	10
3.1.1 Historie vegetariánství	11
3.1.2 Důvody pro vegetariánské stravování	12
3.2 Zastoupení vegetariánů v populaci	13
3.2.1 Tradičně vegetariánské oblasti	16
3.3 Varianty vegetariánské stravy	16
3.3.1 Lakto-ovo-vegetariánství	17
3.3.2 Veganství	17
3.3.3 Vitariánství	17
3.3.4 Frutariánství	17
3.3.5 Makrobiotická strava	18
3.3.6 Semi-vegetariánství	18
3.3.7 Flexitariánství	18
3.4 Možné deficitní živiny u vegetariánů	19
3.4.1 Minerální látky	19
3.4.1.1 Železo	19
3.4.1.2 Zinek	20
3.4.1.3 Vápník	21
3.4.1.4 Selen	22
3.4.1.5 Jód	23
3.4.2 Vitamíny	24
3.4.2.1 Vitamín B ₁₂	24
3.4.2.2 Vitamín D	26
3.4.3 Bílkoviny	28
3.4.4 Omega-3 mastné kyseliny	29
3.5 Nadlimitní živiny u vegetariánů	30
3.6 Zdravotní rizika a přínosy vegetariánské stravy	30
3.6.1 Přínosy	30
3.6.2 Rizika	35
3.7 Potraviny pro vegetariány	37
3.7.1 Označování vegetariánských potravin	37
3.7.2 Vegetariánské potraviny	38

3.8	Výživová doporučení pro vegetariány	44
4	Metodika	46
5	Výsledky	48
5.1	Vyhodnocení sledovaných nutrientů v kategorii ženy a muži	48
5.2	Vyhodnocení sledovaných nutrientů v závislosti na době trvání vegetariánského stravování	51
5.3	Vyhodnocení sledovaných nutrientů v závislosti na dosaženém vzdělání....	56
5.4	Vyhodnocení příjmu energie, bílkovin, tuků a sacharidů u žen.....	61
5.5	Vyhodnocení dotazníků	63
6	Diskuze	66
7	Závěr	68
8	Literatura.....	69
9	Seznam použitých zkratk a symbolů.....	80
10	Samostatné přílohy	I

1 Úvod

Vegetariánská strava získává stále větší popularitu. Přesto, že je to jeden ze směrů alternativní výživy, právě studie ohledně vyváženého příjmu živin u vegetariánů v České republice chybí. Mnohé odborné společnosti hodnotí formu vegetariánství, kde je z živočišných produktů konzumováno mléko, mléčné výrobky a vejce, tedy lakto-ovo-vegetariánství, při vhodném plánování jako nutričně přiměřenou ve všech fázích životního cyklu a ve všech úrovních fyzické aktivity (Deutsche Gesellschaft für Ernährung 2016). V teoretické rovině tomu tak může být, ale skutečný příjem potřebných živin u vegetariánů zůstává otázkou a existují obavy ohledně jeho potenciální nedostatečnosti, pokud jde o některé živiny. Zároveň může tato strava obsahovat nadbytek antinutričních látek, které brání vstřebávání některých živin a tím může být ještě umocněn jejich deficit. Dalším důvodem pro potřebu zjištění těchto údajů je, že tato varianta vegetariánství je jeho nejvíce rozšířenou formou.

Podle dosavadních poznatků je možný deficit důležitých mikronutrientů s rizikem vzniku onemocnění. Příkladem může být železo, jehož nižší obsah a biologická dostupnost ve vegetariánské stravě může, zejména u žen v plodném věku, které mají vyšší potřebu železa než muži, způsobit vznik anémie (García-Maldonado et al. 2019). Dalšími nedostatkovými mikronutrienty může být selen a zinek, u kterých je hlavním zdrojem v potravě také právě maso. Z vitamínů v rostlinné stravě chybí vitamín B₁₂ důsledkem čeho může být opět porucha krvetvorby. Z makroživin jsou to pak bílkoviny, kdy je potřeba brát v úvahu nižší biologickou hodnotu rostlinných bílkovin oproti živočišným.

Cílem této práce je získat informace o stravování dospělých lakto-ovo-vegetariánů v České republice, zjistit příjem makroživin, zejména bílkovin, vybraných minerálních látek a vitamínů a vyhodnotit je ve vztahu k doporučeným dávkám.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Hypotézy: Část vegetariánů ve své stravě přijímá nedostatečné množství určitých živin, zejména bílkovin, železa, zinku, selenu, vitamínu B₁₂, a vitamínu D. Doba, po kterou se jedinec stravuje vegetariánsky, je přímo úměrná optimálnějšímu příjmu živin. Strava vegetariánů s vyšším vzděláním více odpovídá referenčním hodnotám pro příjem živin než strava vegetariánů s nižším vzděláním.

Cíl práce: Cílem diplomové práce bylo v teoretické části zpracování literárního přehledu zaměřeného na vegetariánství s důrazem na jeho výživová specifika a přínosy a rizika pro zdraví člověka. V praktické části bylo zjišťováno, jestli výživová hodnota jídelníčku vegetariánů v České republice odpovídá výživovým doporučením, a kterými vnějšími faktory může být ovlivněna.

3 Literární rešerše

3.1 Vegetariánství

Význam slova „vegetariánství“ se vykládá různě. Podle Etymologického slovníku má tento výraz základ v anglickém „vegetable“, tedy zelenina (Etymology Dictionary 2020). Zavedení tohoto termínu se však přisuzuje Vegetariánské společnosti. Ta původ slova spojuje s latinským „vegetus“, což je označení něčeho energického, plného života (Vegetarian Society n.d.).

Vegetariánská strava se řadí mezi jednu z forem alternativní výživy. Jde o dlouhodobý způsob stravování, při kterém je vyloučena konzumace jakýchkoli částí těl zvířat a výrobků z nich, a to převážně z etických, filosofických a ekologických důvodů (Svačina 2008).

Podle Evropské vegetariánské společnosti (2018) vegetariánská strava může z živočišných produktů obsahovat: mléko a mléčné výrobky, mlezivo, vejce, med, propolis a vlněný tuk – lanolin, získaný z vlny živých ovcí. Tento výčet zároveň rozlišuje vegetariána od vegana, který nekonzumuje nic živočišného původu.

Tento typ alternativní výživy nemá za prvořadý cíl redukci váhy, prevenci či léčbu daného onemocnění, ale je často spojený s celkovou změnou životního stylu. Přechod na vegetariánství je ve většině případů dlouhodobý proces, který vyžaduje sebekontrolu a především znalosti spojené s výživovými doporučeními, týkajícími se vhodného složení stravy tak, aby rizika nutričního deficitu byla co nejmenší, respektive nebyla žádná. Řada lidí nevolí správné složení stravy, ta je poté zdravotně problematická a často je to důvod proč lidé u vegetariánské stravy nezůstanou. Příkladem mohou být ti lidé, kteří přechod na rostlinnou stravu pojmu tak, že živočišné potraviny nahradí potravinami bohatými na jednoduché sacharidy, volí pro ně chuťově atraktivní náhražky, jako jsou sladkosti, slané pochutiny apod. U těchto jedinců nejenže dochází k nárůstu BMI, ale později se u nich objeví i zdravotní problémy spojené s karencí důležitých živin, které nepřijímají z potravy (Sharma & Barasi 2015). Na druhou stranu pestrá lakto-ovo-vegetariánská strava se v mnohém shoduje s výživovými doporučeními. Německá společnost pro výživu (Deutsche Gesellschaft für Ernährung 2016) uvádí, že cíleným výběrem potravin můžeme vegetariánství, které zahrnuje mléčné výrobky a vejce, považovat za racionální stravu. Důraz je přitom kladen na výběr celozrnných alternativ potravin, luštěnin, zelené listové zeleniny, ořechů a olejnin.

Německá společnost pro výživu (2020) ve svých obecných výživových doporučeních uvádí důležitost převážně rostlinné stravy. Potraviny na bázi rostlin, jako je zelenina, ovoce, obilí a brambory poskytují mnoho živin, vlákniny a druhotných rostlinných látek a současně málo kalorií. Rostlinné oleje a ořechy pak mají vysoký obsah kalorií, ale cenné zdroje živin. Pro zabezpečení dostatečného přísunu živin je doporučeno doplnění živočišnými potravinami jako je mléko a mléčné výrobky, které je vhodné konzumovat denně, ryby jednou až dvakrát týdně, konzumace ostatního masa maximálně 300–600 g za týden (Deutsche Gesellschaft für Ernährung 2020).

3.1.1 Historie vegetariánství

Nejstarší záznamy o dobrovolném odřikání masa značného počtu lidí nacházíme ve starověké Indii a starověkém Řecku. V obou případech byla strava úzce spojena s myšlenkou nenásilí vůči zvířatům a byla propagována náboženskými skupinami a filozofy (Spencer 1993). Je ale možné, že již původní strava člověka obsahovala pouze produkty rostlinného původu. Z bádání historiků, archeologů a antropologů vyplívají na toto téma různé závěry.

Phillips (2005) se zabýval paleontologickými nálezy hominidů (pravděpodobní předchůdci člověka) z konce období miocénu ve východní Africe, které nasvědčují vegetariánskému způsobu stravování, a to zejména na základě typu a kvality jejich chrupu.

Jiná studie poukazuje na problematičnost a nejasnost některých paleontologických důkazů. Přítomnost zvířecích kostí v blízkosti kostí hominidů by mohla potvrdit, že se živili masem. Ovšem skutečnost, že kosti se oproti rostlinné stravě dochovají, a zároveň jejich nález neprokazuje, že zvířata byla použita jako zdroj potravy, nedokazuje konzumaci masa. Není tedy zcela jasné, v jakém poměru byla rostlinná a živočišná strava konzumována (Nestle 1999).

Rodríguez (1996) představuje závěry mnoha známých vědců a antropologů v průběhu 18. a 19. století. Ti se shodně domnívali, že se člověk původně živil rostlinnou stravou, zvláště pak ovocem. Masitou stravu označují za primárně pro člověka nepřírozenou. Poukazují přitom zejména na konstrukci chrupu, strukturu trávicího traktu a podobnosti s jinými příbuznými živočichy, například většinou lidoopů, kteří se živí převážně rostlinnou stravou. K těmto závěrům dle Rodrígueza (1996) došli například tyto autoři: Charles Darwin, Carl Linnée, George Louis Leclerc, George Cuvier, Sir Arthur Keith. Dle Opitze (1995) lidem chybí předpoklady k požívání masa, protože před jeho konzumací je nutné jej nejprve upravit různými zásahy jako je vykrvení, vaření a ochucování kořením.

Naopak nedávné archeologické nálezy jatečně upravených těl z období raného pleistocénu podporují domněnku, že konzumace masa byla úzce spjata s vývojem mozku a právě počátek konzumace masa formoval vývoj lidského rodu. Obsah bílkovin umožňoval správný vývoj mozku a společně s aktivitami potřebnými pro jejich získávání, tedy lovením, zapříčinil zvýšení inteligence pravěkých lidí (Domínguez-Rodrigo et al. 2014).

V antickém světě přijal myšlenku vegetariánství na konci 6. stol. n. l. řecký filozof, matematik Pythagoras, který jako první Evropan přišel do kontaktu s asijskou filosofií. Podle Pythagora byla duše nesmrtelná a mohlo dojít k převtělení. Konzumaci masa považoval nepřímou za vraždu. Bezmasá strava byla pro něho formou odřikání, které zaručovalo čistotu duše a umožňovalo boží vnuknutí (Vegetarian Society n.d.).

Způsob výživy podle Pythagora dostal po mnoha stoletích nové jméno, když v roce 1847 byla v Británii založena první Vegetariánská společnost (English Vegetarian Society). Ta propagovala příznivé účinky tohoto alternativního výživového směru a díky ní se postupem času začlenilo slovo vegetariánství do běžné mluvy. Již tehdy byl důležitým argumentem kromě etických důvodů i ekologický způsob myšlení, podle kterého je možné ze

stejné produkční plochy živit více lidí rostlinnými potravinami než živočišnými. O několik let později vznikla i Americká vegetariánská společnost (Vegetarian Society n.d.).

Vegetariánské společnosti se rychle celosvětově rozšiřovaly a do poloviny 20. století byly zastoupeny v mnohých zemích. Vznikaly také různé regionální organizace, a to zejména ve Velké Británii. Brzy se začaly vydávat i časopisy zaměřené na tuto problematiku. Mezi nejznámější patřily „The Vegetarian Messenger“ vycházející v Manchesteru a „The Vegetarian“ v Londýně. V roce 1889 se v Německu konal první kongres vegetariánských organizací. V roce 1908 vznikla Mezinárodní vegetariánská unie – International Vegetarian Union (Vegetarian Society n.d.).

Od počátku 20. století začala být uvnitř vegetariánského hnutí diskutována i etická otázka konzumace mléčných výrobků, v důsledku čehož byla ve Velké Británii v roce 1944 založena Veganská společnost. Slovo vegan bylo odvozeno od třech počátečních a dvou posledních písmen slova vegetarian (The Vegan Society n.d.). V roce 1988 vznikla v Nizozemsku Evropská vegetariánská unie, která zastřešuje vegetariánské a veganské společnosti napříč Evropou (European Vegetarian Union n.d.).

Z významných osobností byli zastánci vegetariánství například Mahatma Gandhi, Albert Einstein, Vincent Van Gogh a celebrity jako Paul McCartney, Richard Gere, Pamela Anderson a Dustin Hoffman (Shani & DiPietro 2007). Myšlenky vegetariánství se objevují i v Nietzscheho filosofii. Někdy tak bývá v souvislosti s vegetariánstvím zmiňován i nechvalně proslulý Adolf Hitler (Spencer 1993)

Zajímavý je i vývoj vegetariánství v naší zemi. V roce 1865 vyšla pravděpodobně první česky psaná kniha o vegetariánství. Na konci 19. století vydal Emanuel, svobodný pán z Friedbergu knihu O vegetarismu, která eticky, zdravotně i ekonomicky zdůvodňovala vegetariánství. Díky němu, vznikl poté první český spolek propagující vegetariánství. Na počátku 20. století pak byly otevřeny první vegetariánské jídelny a restaurace a o něco později vyšla první česky psaná vegetariánská kuchařka. V roce 1929 se v Československu konal 7. kongres Mezinárodní vegetariánské unie a rovněž vznikl Československý vegetářský klub. Z osobností české historie jsou spojováni s vegetariánstvím například Franz Kafka, malíř František Kupka, T. G. Masaryk (Šťastný 2005).

3.1.2 Důvody pro vegetariánské stravování

Motivace k přijetí vegetariánství je velice různorodá. U mnohých vegetariánů se nejedná pouze o jediný důvod, ale o ucelený názor, který se kromě způsobu stravování promítá i do ostatních oblastí života. Nejčastější důvody vycházejí z etiky, filosofie, náboženství, ekologie, péče o zdraví, sensorického a estetického vnímání masa a vlivu okolí.

Vegetariánství je často spojeno i s výběrem nepotravinového zboží, které má souvislost se zvířaty, například vyhýbání se přípravkům testovaných na zvířatech a koženým výrobkům. Mezi potravinami volí vegetariáni častěji bio výrobky či výrobky domácí. Studie taktéž ukazují, že mezi vegetariány v porovnání s nevegetariány převládá celkově zdravý životní styl, projevující se např. vyšší fyzickou aktivitou, nižší spotřebou alkoholu a absencí kouření.

Také zájem o ekologii či práva zvířat bývá u vegetariánů častější než u většinové populace (Medřická 2008).

Motivy k přijetí vegetariánství se postupem času mění. Zatímco v minulosti bylo vegetariánství spojeno více s náboženskými či zdravotními důvody, v dnešní době převládají zejména etické a environmentální motivy. Etické důvody lze interpretovat jako soucit se všemi živými tvory. Vegetariáni se nekonzumováním živočišných produktů snaží vyjádřit svůj nesouhlas ať už se samotným zabíjením zvířat, nebo jejich chovu v neadekvátních podmínkách. U primárně etické motivace k vegetariánství se můžeme častěji setkat s nutriční neadekvátností stravy. Ve studii prováděné ve Švýcarsku uvádí celých 84 % vegetariánů jako hlavní důvod jejich způsobu stravování právě etický aspekt (Balci & Goktas 2018).

V České republice taktéž dominují etické důvody, jak vyplývá z výzkumu Medřické (2008). Studie byla provedena u více než 300 vegetariánů, z nichž téměř 70 % označilo etické důvody jako hlavní motiv, který je vedl k vegetariánství. Další nejčastější přední motiv byl spojen s duchovním či náboženským směřováním jedinců, a to u 11 % vegetariánů. Velmi často zde přitom byla zmiňována například spojitost s jógou a principem ahimsy (nenásilí a úcta ke všemu živému). Jen méně než 9 % uvádělo na prvním místě motivaci zdravotní a 4 % estetické či sensorické důvody (například zápach, vzhled či chuť masa). Jen zcela výjimečně byly jako klíčové zmiňovány důvody sociální či ekologické. Na druhém místě pak byly nejčastěji uváděny právě důvody ekologické (22 %), následovány zdravotními benefity vegetariánství (19 %) a důvody etickými (16 %). 14 % respondentů pak jako sekundární uvedlo motivaci duchovního charakteru. I v případě třetí volby výrazně převládaly důvody ekologické, následovány opět motivací zdravotní (Medřická 2008).

Při součtu všech označených možností, bez ohledu na jejich váhu, taktéž převládaly etické důvody, byly zmíněny celkem u 295 respondentů (91 %), druhé nejčastější byly důvody ekologické (52 %) a až na třetím místě důvody zdravotní (49 %). Celkem více než třetina dotázaných označila důvody duchovní či náboženské (37 %). 23 % zmínilo motivy estetické, 12 % sociální a 10 % popisovalo jiné důvody (Medřická 2008).

3.2 Zastoupení vegetariánů v populaci

Je zřejmé, že miliony Evropanů volí vegetariánský životní styl, přesto v současné době neexistuje žádná spolehlivá statistika v této oblasti. EVU (Evropská vegetariánská unie) již vyzvala Evropskou komisi, aby provedla průzkumy prostřednictvím Eurostatu či jinými prostředky. Důvodem je získání spolehlivých údajů o lidech a jejich způsobu života, stejně jako o trhu s vegetariánskými produkty (European Vegetarian Union n.d.). Na druhou stranu existuje mnoho údajů z různých studií a institutů. Tabulka 1 zahrnuje předpokládané zastoupení vegetariánů ve vybraných zemích.

Tabulka 1: Procentuální zastoupení vegetariánů ve vybraných zemích

Země	Počet obyvatel [miliony]	Zastoupení vegetariánů	Zdroj
Austrálie	24,6**	2 %	(The Vegetarian Society of Queensland 2010)
Česká republika	10,6*	2 %	(ČSVV 2005) (Statista Inc 2018a)
Francie	66,9*	2 % 5 %	(Statista Inc 2018a) (Statista, Inc 2018b)
Indie	1339,4 **	15 – 20 % Haryana 70 % Z. Bengálsko 1,6 %	(Statista 2014) (Statista, Inc 2014) (Statista, Inc 2014)
Itálie	60,5*	6 %	(Statista Inc 2018a)
Německo	82,8*	10 % 7,4 % 1,6 %	(ProVeg Deutschland 2015) (Statista, Inc 2019) (DGE 2016)
USA	327,2**	3,3 %	(Melina et al. 2016)
Velká Británie	66,4 **	9 % 3 % 2 – 3%	(Mintel 2013) (Statista Inc 2019b) (Vegetarian Society 2012)

* (Eurostat 2019)

** (World Bank Group 2018)

Dle Phillipse (2005) počet vegetariánů v Evropě dramaticky vzrostl v druhé polovině 20. století. Během druhé světové války se odhadoval na 0,2 %, v roce 1980 okolo 1,8 % a v roce 2000 mezi 3 a 7 % evropské populace. Rovněž rostl podíl vegetariánů v dětské populaci (8–17 let). Podle údajů německého institutu pro sociální výzkum a statistické analýzy (FORSA) z roku 2001 bylo nejvíce vegetariánů v oblasti Evropy v Německu, a to přibližně 6,5 milionů lidí, což odpovídá 8 % obyvatelstva. Téměř 8 % vegetariánů bylo také ve Velké Británii, následovala Itálie s 5 %, Nizozemsko s 4,3 % a Rakousko se Švýcarskem s 4 % (Risi & Zürer 2007). Podle jiných zdrojů je vegetariánská populace nejvíce zastoupena (9 %) ve Velké Británii (Mintel 2013).

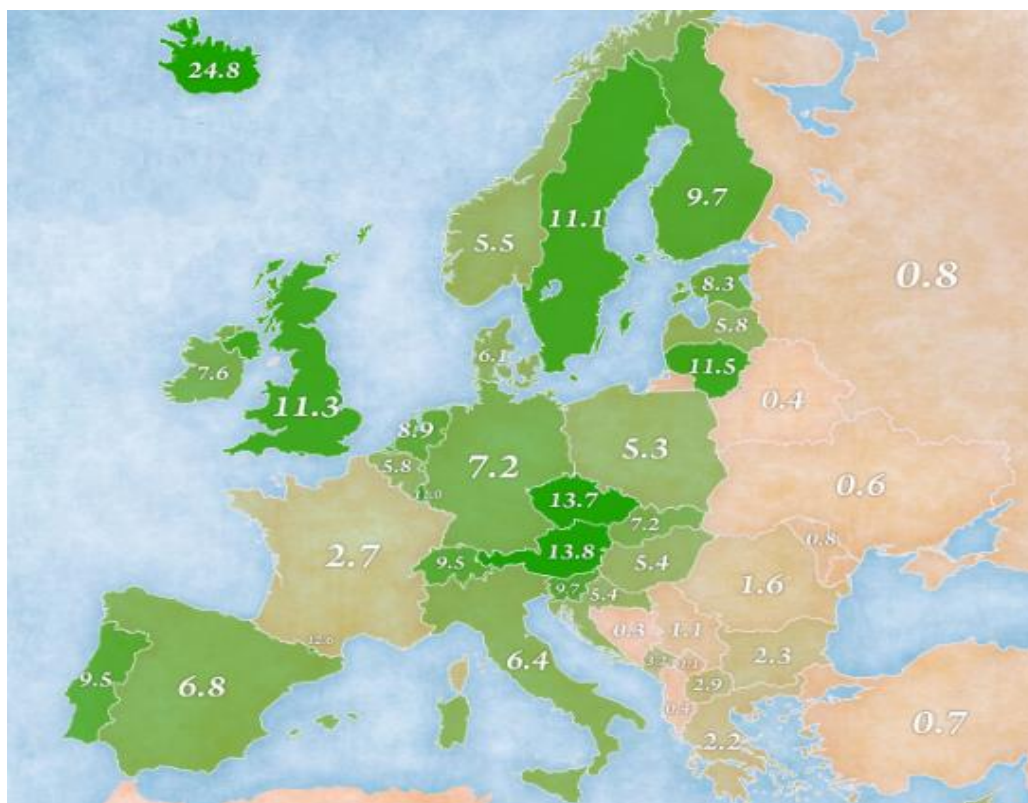
V Německu bylo Federálním výzkumným ústavem pro výživu a potraviny v letech 2005 a 2006 zjištěno, že z celkového počtu kolem 20 000 mužů a žen ve věku 14 až 80 let konzumovalo vegetariánskou stravu 1,6 % (1,1 % žen a 0,5 % mužů). Většina účastníků uvedla, že konzumovali mléko, mléčné výrobky, sýr, vejce a někdy také ryby. Naproti tomu pouze asi 0,1 % žen a mužů ve studii uvedlo, že se stravují vegansky. Německá vegetariánská asociace zveřejnila v roce 2015 odhady, podle kterých přibližně 10 % lidí v Německu následovalo vegetariánskou stravu a 1,1 % veganskou stravu (Deutsche Gesellschaft für Ernährung 2016).

Podle posledních průzkumů ve Velké Británii se 79 % populace identifikovalo jako omnivoři, přibližně 9 % se označilo za semi-vegetariány či flexitariány. Třetí volbou, se zastoupením 3 %, bylo právě lakto-ovo-vegetariánství (Statista Inc 2019b).

V České republice chybí spolehlivé údaje o počtu vegetariánů. Podle odhadů to jsou 1–2 % populace, což odpovídá 100 000–200 000 lidem. V západní Evropě se počet vegetariánů v populaci pohybuje mezi 2–9 % (České společnost pro výživu a vegetariánství 2005).

Ve Spojených státech amerických se na základě celonárodního průzkumu zveřejněného v roce 2016 uvádí, že přibližně 3,3 % amerických dospělých jsou vegetariáni a více než třetina z toho jsou vegané. Stejný průzkum uvedl, že 6 % mladých dospělých (18 až 34 let) jsou vegetariáni či vegani, zatímco u populace nad 65 let pouze 2 %. V roce 2012 tamní prodej rostlinných alternativ masných výrobků dosáhl 553 milionů dolarů, což byl 8% nárůst v průběhu dvou let (Melina et al. 2016).

Z důvodu absence spolehlivých dat ze současné doby o populaci vegetariánů v Evropě je zachycen na obrázku 1 počet vegetariánských restaurací na 1 milion obyvatel. Tyto údaje jsou zde uvedeny na základě předpokladu, že existuje korelace mezi nabídkou a poptávkou, která je však ovlivněna dalšími faktory jako je například cestovní ruch. Údaje o počtu restaurací vychází ze záznamů HappyCow, rozsáhlé mezinárodní databáze vegetariánských restaurací (Marian 2016).



Obrázek 1: Počet vegetariánských restaurací na 1 milion obyvatel (Marian 2016)

3.2.1 Tradičně vegetariánské oblasti

Zdržení se konzumace masa má hluboké kořeny v Indii, lze ho zde vysledovat již ve védském období, 2000 až 500 let před Kristem. Vědy byly posvátné texty, které tvořily základ hinduistického duchovního myšlení. V Indii bylo vegetariánství úzce spjata s principem nenásilí a v celé její historii ho podporovalo mnoho panovníků, náboženských vůdců a filozofů (Sayeed 2014).

Dnes se odhaduje množství vegetariánů v celé Indii mezi 15–20 % (Statista 2014). Indie se skládá z 29 států a zastoupení vegetariánů se v každém z nich značně liší, a to i o více než 68 % (Statista, Inc 2014), viz tabulka 1. Nedávný výzkum mezi mladými lidmi (15–34 let) napříč 19 státy Indie udává 9 % vegetariánů (Statista 2016).

V Indii je dnes stále nejvyšší podíl vegetariánů na světě. Ale kromě náboženství je zapříčiněn i chudobou obyvatelstva. Indie se v roce 2019 umístila na 102. příčce ze 117 na globálním indexu hladu. Část Indů tedy pravděpodobně přijímá rostlinnou stravu s vysokým obsahem cereálií hlavně kvůli ceně. Výzkumy od začátku roku 2019 ukázaly, že jen bohatí splňují doporučené výživové dávky (Keelery 2019).

3.3 Varianty vegetariánské stravy

Vegetariánství, stejně jako většina alternativních výživových směrů, má mnoho forem, které se od sebe liší podle stupně omezení daných skupin potravin. Nejméně striktní formou vegetariánství je lakto-ovo-vegetariánství. Další formy vegetariánství, doprovázené zvyšujícím se stupněm restriktce důležitých potravin a tím i živin, mohou být nebezpečné, obzvláště pro rizikové skupiny osob jako jsou například těhotné a kojící ženy, děti a dospívající (Sharma & Barasi 2015).

Kromě vegetariánských forem výživy existují i formy částečně vegetariánské, tedy s občasnou konzumací masa. Řadí se mezi ně semi-vegetariánství a flexitariánství (Sharma & Barasi 2015). Rozdíly v omezení konzumace živočišných produktů jsou zřejmé z tabulky 2.

Tabulka 2: Varianty vegetariánství a jejich vztah ke konzumaci živočišných produktů

Varianty vegetariánství	mléko a ml. výrobky	vejce	ryby a mořské plody	drůbež	červené maso
Lakto-ovo-vegetariánství	ano	ano	ne	ne	ne
Laktovegetariánství	ano	ne	ne	ne	ne
Ovovegetariánství	ne	ano	ne	ne	ne
Veganství	ne	ne	ne	ne	ne
Vitariánství	ne	ne	ne	ne	ne
Frutariánství	ne	ne	ne	ne	ne
Makrobiotická strava	ne	ne	ano	ne	ne
Pulo-vegetariánství	ano	ano	ne	ano	ne
Pesco-vegetariánství	ano	ano	ano	ne	ne
Flexitariánství	ano*	ano*	ano*	ano*	ano*

*Omezené množství a pouze v biokvalitě nebo z volně žijící zvěře

3.3.1 Lakto-ovo-vegetariánství

Lakto-ovo-vegetariánství je způsob stravování, u kterého jsou z jídelníčku vynechány všechny druhy masa a jatečné produkty. Z jídelníčku jsou tedy vyloučeny i živočišné produkty jako je sádlo, masový vývar nebo želatina, která je získávána ze zvířat. Tento typ patří mezi nejrozšířenější druh vegetariánství.

Tento druh vegetariánství je obvykle akceptován i odborníky v oblasti výživy a pro zdravé dospělé jedince ho lze doporučit jako jeden z příkladů racionální výživy. Při správné kombinaci rostlinných potravin a současně dostatečné konzumaci mléčných výrobků a vajec, by nemělo docházet ke karenci důležitých živin. Naopak tato forma výživy může být zdraví prospěšná (Sharma & Barasi 2015).

Dalším typem je ovo-vegetariánství, u kterého se kromě masa a jatečných produktů vylučuje ze stravy i mléko a mléčné výrobky, oproti tomu lakto-vegetarián nekonzumuje kromě masa i vejce (Sharma & Barasi 2015).

3.3.2 Veganství

Veganství je čistě rostlinná strava. Vegané se vyhýbají veškerým potravinám pocházejícím ze zvířat jako je maso (včetně ryb, měkkýšů a hmyzu), mléčné výrobky, vejce a med. U tohoto směru je přesah do běžného života, kde vegané odmítají materiály živočišného původu, produkty testované na zvířatech a místa, kde jsou zvířata používána pro pobavení lidí, například zoologické zahrady, akvária, dostihy (The Vegan Society n.d.).

U veganů je nutná vhodná suplementace některých vitamínů a minerálních látek. Pro děti, těhotné a kojící ženy není tento způsob stravování doporučován vůbec (Sharma & Barasi 2015). Konkrétně je problematické dodržení potřebné dávky a kvality bílkovin, železa, zinku, vápníku a vitamínu B₁₂ (Společnost pro výživu z.s. 2015). Německá společnost pro výživu navíc zmiňuje omega-3 mastné kyseliny, selen, vitamín B₂ a D (Deutsche Gesellschaft für Ernährung 2018). Naopak podle americké Akademie výživy a dietetiky je vegetariánství včetně veganství vhodné pro všechny skupiny obyvatelstva a doporučuje se suplementovat pouze vitamín B₁₂ (Melina et al. 2016).

3.3.3 Vitariánství

Vitariánství je kombinací veganství a syrové (tzv. raw) stravy, dochází tedy ke konzumaci pouze rostlinné stravy bez tepelné úpravy (Sharma & Barasi 2015). Tato strava je také nazývána jako živá strava. To je odvozeno od kořena slova „vita“, znamenající život. Tepelná úprava vitariánské stravy by neměla přesáhnout rozmezí teplot 42–45 °C, zároveň by neměly být tyto potraviny mražené ani dehydrovány. Konzumuje se převážně čerstvé ovoce a zelenina, fermentovaná zelenina, ořechy a semena, které mohou být enzymaticky aktivované na máčení nebo klíčením (Davis et al. 2010).

3.3.4 Frutariánství

Frutariánství lze označit za nejstriktnější formu vegetariánství. Zahrnuje pouze konzumaci ovoce, zeleniny a ořechů, a to jen v případě, že nedošlo při jejich získávání

k porušení nebo zničení rostliny. Je tedy možné sbírat plody, které po uzrání spadnou na zem, nebo je snadné je oddělit. Následovníci tohoto způsobu života trpí nedostatkem živin a při jeho dlouhodobém trvání se mohou vyvinout závažná metabolická poškození, která mohou být život ohrožující (Causso et al. 2010).

3.3.5 Makrobiotická strava

Jde o rituální nejednotně definovaná pravidla podle staročínské filosofie jing a jang, kdy má každá potravina přiřazenou energii jing či jang, a ty by měly být v jídelníčku v rovnováze. Nejvíce by se však měli konzumovat tzv. neutrální potraviny, kterými jsou nemleté obiloviny a semena. Úplně odmítány jsou mléčné výrobky, vejce a maso, vyjma rybiho. Zastánci makrobiotické diety nejedí tepelně upravené potraviny. Strava podobná makrobiotické byla pravděpodobně stravou pravěku. Pojmenování je odvozeno od slov „makros“ a „bios“ znamenající dlouhý život (Svačina 2008).

Tato dieta je dlouhodobě nevhodná, vede k bílkovinné podvýživě, snižování hodnot plazmatických bílkovin a otokům. U žen po přechodu mohou, při tomto druhu stravování, nastat problémy s pevností kostí (Svačina 2008).

3.3.6 Semi-vegetariánství

Takto se označuje zřejmě nejméně přísná forma vegetariánství. Někdy se také nazývá „občasné vegetariánství“. Kromě vajec a mléčných výrobků povoluje také příležitostnou (1 – 2 x týdně) konzumaci drůbežního nebo rybiho masa a mořských plodů.

Dále můžeme rozlišit pesco-vegetariánství. Název této formy vychází z italského „pesce“, v češtině „ryba“. Jako pesco-vegetariány nebo také pescatariány označujeme lidi, jejichž zdrojem živočišných bílkovin je kromě mléka a vajec právě rybí maso a mořské plody. Ti, kteří místo ryb konzumují drůbeží maso, se označují jako pollo-vegetariáni, kde „pollo“ znamená kuře (Thompson et al. 2016).

Semi-vegetariánská strava v podstatě koresponduje s výživovým doporučením pro racionální stravování. To znamená zvýšení příjmu rostlinných tuků na úkor živočišných, dostatek ovoce i zeleniny a z toho vyplývající navýšení vlákniny v nich obsažené na 30 g/den, dále pak zvýšení spotřeby luštěnin, snížení celkové dávky energie, snížení příjmu cholesterolu na max. 300 mg/den, a v neposlední řadě navýšení spotřeby vitamínů, minerálních látek, stopových a dalších ochranných látek (Společnost pro výživu z.s. 2012).

3.3.7 Flexitariánství

Flexitariánství je nový pojem, který se v poslední době objevuje ve vědeckém i laickém sektoru. Je to kombinace slov „flexibilní“ a „vegetariánský“, a byl přidán do Oxfordského slovníku v roce 2014. Tento výživový směr definuje jedince, kteří se stravují především, ale nikoli striktně, vegetariánskou stravou a příležitostně jedí maso či mořské plody. Flexitariáni často nejedí maso zvířat, která jsou chována ve velkochovech a v nedůstojném prostředí, ale nejsou proti konzumování masa zvířat ulovených v divočině nebo chovaných na ekofarmách (Derbyshire 2017).

3.4 Možné deficitní živiny u vegetariánů

Ačkoli vegetariánská strava bývá spojována s určitými zdravotními přínosy (viz kapitola 3.6), nižší obsah či nízká biologická dostupnost některých živin v rostlinných potravinách může vést k riziku nutričních nedostatků, což vyžaduje optimální plánování tohoto způsobu stravování. V tomto ohledu byl u vegetariánů zaznamenán nedostatek vitamínu B₁₂ a panuje shoda ohledně potřeby doplňování tohoto vitamínu, především u veganů. Nedostatek vitamínu D může být také častější než u omnivorů, zejména v obdobích, kdy je jeho syntéza kůže minimální, kvůli nedostatečnému vystavování se slunečnímu svitu. Nízká biologická dostupnost železa, zinku, selenu a vápníku z rostlinných potravin může také negativně ovlivnit nutriční stav vegetariánů. Navíc vegetariánská strava obvykle postrádá polynenasycené mastné kyseliny ze skupiny omega-3, eikosapentaenovou (EPA) a dokosahexaenovou (DHA) (Rizzo et al. 2013).

Výživová doporučení pro Spojené státy americké z roku 2000 uvádějí, že u stravy obsahující převážně celozrnné výrobky, luštěniny, ovoce a zeleninu, a u které zároveň z velké části či zcela chybí živočišné potraviny, je nutné se soustředit na dostatečné pokrytí potřeby bílkovin, železa, zinku, vápníku, vitamínu B₁₂, vitamínu D a omega-3 mastných kyselin z jiných zdrojů (U.S. Department of Health & Human Services 2000). Výživová doporučení pro časové období 2015–2020 varují již pouze před nedostatkem vitamínu B₁₂ a vitamínu D (U.S. Department of Health & Human Services 2014).

Evropské společnosti pro výživu v posledních letech řeší pouze otázku veganského stravování. Podle České společnosti pro výživu a vegetariánství je vegetariánství nutričně plnohodnotné a zdravotně prospěšné, pokud je skladba potravin dostatečně rozmanitá (České společnost pro výživu a vegetariánství 2005).

V této kapitole jsou dále uvedeny živiny, jejichž příjem může být ve vegetariánské stravě omezen a hrozí riziko jejich nedostatku.

3.4.1 Minerální látky

3.4.1.1 Železo

Nejvýznamnějším zdrojem železa v běžné západoevropské stravě je maso (Kasper & Burghardt 2014). Přestože některé rostlinné potraviny (viz tabulka 3) obsahují vysoké koncentrace železa, je z důvodu jeho nedostatečného vstřebávání způsobena nízká saturace organismu (nižší hladina transferinu a hemoglobinu). Železo vázané na hemoglobin (maso, masné výrobky, ryby) se vstřebává z 20 – 25 %, z rostlinné stravy pouze z 1 – 8 % (Blanco-Royo & Vaquero 2019). Jedním z důvodů je, že v rostlinách se nachází železo v trojmocné formě, které se téměř nevstřebává a musí být v zažívacím traktu redukováno na dvojmocnou formu. Rostlinné zdroje navíc obsahují látky, které snižují jeho resorpci, patří mezi ně například kyselina fytová a fytáty (obilniny), oxaláty (špenát, rebarbora, chřest), taniny (čaj), vláknina (obiloviny, luštěniny, zelenina), algináty (pudink, zmrzlina). Naopak organické

kyseliny a vitamín C mají účinek podporující vstřebávání železa (Společnost pro výživu z.s. 2006). V tabulce 3 je uvedený obsah železa v potravinách živočišného i rostlinného původu.

Tabulka 3: Obsah železa v potravinách [mg/100 g] (NutriDatabze 2020)

Živočišné produkty	Obsah železa	Rostlinné produkty	Obsah železa
vepřové maso	1,0–2,0	ovesné vločky	4,4
hovězí maso	1,5–3,5	celozrnný chléb	2,0–3,0
telecí maso	4,5	sójová mouka	12,4
játra	6,5–16,0	ořechy	3,0–4,0
vejce slepičí	1,7	čočka	5,0

Nižší biologická dostupnost železa ve vegetariánské stravě je faktor, který je třeba vzít v úvahu zejména u žen v plodném věku, které mají vyšší výskyt nedostatku železa než muži, z důvodu pravidelných ztrát při menstruaci, a jsou tedy náchylnější k anémii (García-Maldonado et al. 2019). Pro zabránění nedostatku železa u vegetariánů se doporučuje oddělit příjem potravin bohatých na polyfenoly, jako je káva a čaj z hlavních jídel (Toxqui et al. 2010). Kromě toho je vhodné zvýšit biologickou dostupnost železa společnou konzumací rostlinných potravin bohatých na železo a potravin obsahujících vitamín C (García-Maldonado et al. 2019).

V meta-analýze, do které bylo zahrnuto 13 studií, byly ke sledování stavu železa v organismu použity biochemické ukazatele, jako je hemoglobin (Hb) a sérový feritin. V každé studii byly vždy posuzované dvě skupiny, a to vegetariáni a nevegetariáni. Sedm ze třinácti studií uvádělo výskyt nedostatku železa v jedné ze dvou skupin. V pěti z těchto sedmi studií byl sledován vyšší výskyt deficitu železa mezi vegetariány ve srovnání s nevegetariány (Pawlak & Bell 2017).

Doporučený denní příjem železa je 10 mg. Pro ženy v plodném věku 15 mg, 30 mg během těhotenství a 20 mg v období kojení (Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. 2019a).

3.4.1.2 Zinek

Zinek je obsažen jak v potravinách živočišného původu, tak i v rostlinné stravě (viz tabulka 4). V rostlinné stravě má však nízkou biologickou dostupnost z důvodu interakce s inhibičními faktory jako je kyselina fytová. Kyselina fytová vytváří se zinkem (i dalšími minerálními látkami jako vápník, hořčík, či výše zmíněné železo) nerozpustné soli – fytáty, které se v trávicím traktu nerozkládají (Foster & Samman 2015). Obsah fytátů lze však snížit tepelným zpracováním, enzymatickou hydrolýzou (máčení a klíčení) nebo fermentací potravin (Saunders et al. 2013). Určité množství zinku je reabsorbováno enterohepatickou cirkulací (Foster & Samman 2015).

Lidé, kteří dodržují vegetariánskou stravu, mají riziko nedostatku zinku vyšší než omnivoři (Foster & Samman 2015). Pro udržení dostatečné hladiny zinku ve vegetariánské stravě je nutné vzít v úvahu příjem této minerální látky prostřednictvím rostlinných potravin a omezit faktory inhibující absorpci a věnovat zvláštní pozornost rizikovým skupinám jako jsou děti a těhotné ženy (García-Maldonado et al. 2019).

Tabulka 4: Obsah zinku v potravinách [mg/100g] (NutriDatabze 2020)

Živočišné produkty	Obsah zinku	Rostlinné produkty	Obsah zinku
vepřové maso	3,0	čočka	3,2
hovězí maso	4,3	mouka pšeničná	0,5
mléko polotučné	0,3	mouka celozrnná	2,7

Doporučený denní příjem (DDD) zinku je 11–16 mg u mužů a 7–10 mg u žen, kdy v 2. a 3. trimestru těhotenství se DDD zvyšuje na 9–13 mg a v době kojení na 11–14 mg. Rozmezí v každé kategorii je způsobeno právě rozdílným příjmem fytoátů ve stravě (Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. 2019a).

3.4.1.3 Vápník

Mléko a mléčné výrobky jsou považovány za hlavní zdroj vápníku ve stravě (viz tabulka 5), i když v některých rostlinných potravinách je vápník také zastoupen (Martinez de Victoria 2016). Biologickou dostupnost vápníku z rostlinných zdrojů ovlivňují proměnné, do kterých patří sloučeniny, které inhibují nebo podporují jeho vstřebávání. Nejvýznamnějšími inhibitory absorpce vápníku v rostlinných potravinách jsou fytoáty, oxaláty a vláknina. Zpracování potravin a vaření může snížit tento inhibiční účinek. Tyto faktory je nutné vzít v úvahu ve veganské stravě a volit zeleninu s nízkým obsahem kyseliny šťavelové a zařadit další dietní zdroje vápníku, jako je sója a produkty z ní s vápenatými solemi (Melina et al. 2016).

Příjem mléka a mléčných výrobků by mohl být ve skupině lakto-ovo-vegetariánů dostatečný k pokrytí potřebné dávky vápníku. Ovšem k tomu, aby organismus vstřebal vápník, potřebuje mít zajištěn dostatečný přísun vitamínu D a vitamínu K (Společnost pro výživu 2017).

Problémem by mohl být vztah mezi vegetariánskou stravou a zdravím kostí, který byl sledován v různých studiích. Bylo pozorováno, že lidé, kteří dodržují vegetariánskou stravu, přijímají méně vápníku než ti, kteří konzumují potraviny živočišného původu (Davey et al. 2003; Crowe et al. 2011b). Příjem vápníku u veganů může být až o 25 % nižší než u omnivorů a pochází hlavně z vápníkem obohacených rostlinných nápojů (Sobiecki et al. 2016). Ve studii provedené v Dánsku, ve které byli porovnáváni vegané a omivoři, bylo pozorováno, že vegani měli zvýšené plazmatické hladiny parathormonu a hodnota 25-OH D (25-hydroxyvitamín D), ukazatel příjmu vitamínu D potravou a jeho syntézou z provitamínu v kůži působením UV zářením), byla snížena, což souvisí s nárůstem resorpce kostí (Hansen

et al. 2018). V další studii však nebylo prokázáno, že vegetariánská strava je spojena s nižší hustotou minerálních látek v kostech. Data studie provedené u mladých dospělých naznačují, že jak lakto-ovo-vegetariánská strava, tak čistě rostlinná strava není škodlivá pro kosti (Knurick et al. 2015). Pro vegany je však vhodné konzumovat potraviny rostlinného původu s vysokou biologickou dostupností vápníku a požívat potraviny obohacené touto minerální látkou pro udržení zdraví kostí (García-Maldonado et al. 2019).

Tabulka 5: Obsah vápníku v potravinách [mg/100g] (Společnost pro výživu 2017)

Potravina	Obsah vápníku
mléko polotučné	123
tučný tvaroh	73
tvaroh bez tuku	101
kysaná smetana	80
kefir	120
jogurt 1,5 % tuku	115
eidam 30% tuku v sušině	800
eidam 45 % tuku v sušině.	680
ementál	1020
gouda	820
mozzarella	450
mascarpone	60
camembert	600
parmezán	1290

Doporučený denní příjem vápníku je 1000 mg, u těhotných a kojících žen 1200 mg (Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. 2019a).

3.4.1.4 Selen

Množství selenu v potravním řetězci je závislé na jeho koncentraci v půdě. Na světě jsou rozsáhlé oblasti s nízkým obsahem selenu v půdě, do kterých spadá i Česká republika, a část populace v těchto oblastech vykazuje vyšší riziko různých onemocnění v důsledku nižších aktivit některých selenoenzymů. Příjem selenu v České republice se odhaduje na 15–45 ug /den a lze jej označit jako nízký. Ke zvýšení příjmu selenu lze obecně doporučit vyšší spotřebu mořských ryb a rostlinných selenoakumulátorů (Kvíčala 2018), viz tabulka 6. Absorpce selenu ze zeleniny je však kvůli přítomnosti vlákniny a fytátů omezena (Letsiou et al. 2010).

U vegetariánů může být nedostatek selenu ještě výraznější než u omnivorů (Elorinne et al. 2016; Kristensen et al. 2015). Nedostatek selenu u vegetariánů potvrdila i studie Hoeflich et al. (2010). V této studii provedené v Německu bylo zjištěno, že ve srovnání s omnivory měli vegetariáni nízké koncentrace selenu v séru. Nicméně, při porovnání aktivity enzymu glutathion-peroxidázy nebyly mezi těmito skupinami významné rozdíly. Tento enzym potřebuje ke své aktivaci právě selen, který působí jako jeho kofaktor (Hoeflich et al. 2010).

Vegetariánská strava představuje vyšší riziko nedostatku selenu než racionální strava také kvůli nedostatku selenocysteinu v potravě. V rostlinné stravě by bylo vhodné snížit příjem inhibitorů absorpce selenu za účelem zvýšení jeho biologické dostupnosti (García-Maldonado et al. 2019).

Ve vyšších dávkách, které lze navodit suplementací, je selen toxický. Stanovení akutní a chronické toxicity je však obtížné. Podle Světové zdravotnické organizace (WHO), Organizace pro výživu a zemědělství (FAO) a Mezinárodní agentury pro atomovou energii (IAEA) je na základě hodnoty NOAEL (nejvyšší dávka, při níž nebyl zjištěn negativní účinek) 4 µg/kg tělesné hmotnosti stanovena nejvyšší bezpečná dávka pro dospělého na 400 µg/den. U malých dětí se doporučuje nepřekročit 40 µg denně (Bezpečnost potravin 2008).

Tabulka 6: Obsah selenu v potravinách [µg/kg] (Bezpečnost potravin 2008)

Potravina	Obsah selenu
hovězí maso	20–80
drůbeží maso	30–100
vepřové maso	50–150
játra	50–200
ledviny	500–2000
ryby a měkkýši	200–500
vejce	100–200
mléko	5–20
sýry	20–2000
rostlinné oleje	méně než 5
zelenina (brambory, lusky, celer)	10–30
houby	20–100
ovoce (jablka, banány, pomeranče)	méně než 10
obiloviny	10–500
ořechy	20–200
para-ořechy, brazilské ořechy	2000–5000

DDD selenu je 70 µg pro muže a 60 µg pro ženy (Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. 2019a).

3.4.1.5 Jód

V potravinách se jód vyskytuje ve větším množství v mořských živočiších a řasách. Množství jódu obsaženého v zelenině je vysoce ovlivněno její schopností absorbovat tuto minerální látku a složením půdy (Choudhry & Nasrullah 2018). K zabezpečení příjmu jódu může přispět také konzumace vajec a mléčných výrobků, u kterých dochází k obohacování krmiv pro hospodářská zvířata jodem. Dalším důležitým zdrojem je jodizovaná sůl (Rovira et al. 2012).

V mnohých studiích bylo zjištěno, že vegetariáni přijímají jódu méně než nevegetariáni (Sobiecki et al. 2016; Elorinne et al. 2016) a mají nižší jeho koncentraci v moči než omnivoři (Schüpbach et al. 2017). V České republice nejsou přesné údaje o příjmu jódu u vegetariánů. Je pouze známo, že v obecné populaci přispívá k udržení odpovídající hladiny této minerální látky v těle použití jodizované soli. Vegetariáni ovšem často solí velmi střídmě a veganům, kteří nekonzumují ani mléko a vejce, odpadá další významný zdroj tohoto prvku (Společnost pro výživu 2015). Dobrým zdrojem jódu by, především u veganů, mohly být sušené mořské řasy (Česká veganská společnost n.d.), viz tabulka 7. Mezi potenciální negativa vyšší konzumace mořských řas patří nadbytek jódu, což je pro organismus stejně nepříznivé jako jeho nedostatek. Z toho důvodu se doporučuje řasy konzumovat pravidelně, ale v přiměřeném množství (Společnost pro výživu 2018).

Tabulka 7: Potraviny s vysokým obsahem jódu [$\mu\text{g}/100\text{g}$] (NutriDatabze 2020)

Potravina	Obsah jódu
mořská řasa kombu nebo wakame	6 000
jodidovaná sůl	2000–3400
řasa nori	1600
vincentka	636
aronie černá	400

DDD jódu je podle výživové společnosti DACH (Německo, Rakousko, Švýcarsko) 200 μg pro dospělé, pro těhotné 230 μg a pro kojící 260 μg . Podle WHO je DDD jódu nižší a to 150 μg u dospělých, u těhotných a kojících žen 200 μg (Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. 2019a).

3.4.2 Vitamíny

3.4.2.1 Vitamín B₁₂

Vitamín B₁₂ tvoří skupina látek zvaná kobalaminy. Vyskytuje se téměř výhradně v živočišných zdrojích – játrech, ledvinách, srdci, rybách, vejcích a mléku; v malém množství, ale i ve fermentovaných potravinách, například kyselém zelí, kefiru a pivu, a to z důvodu jeho syntézy některými mikroorganismy (Watanabe et al. 2014).

Ve veganské stravě je velmi problematické dosáhnout dostatečného přívodu vitamínu B₁₂. Existují rostlinné potraviny, v nichž lze detekovat vitamín B₁₂, jeho množství však nebývá příliš vysoké. Jedním z nejlepších rostlinných zdrojů jsou mořské řasy nori (viz tabulka 8) a některé druhy hub (například shiitake). Kimchi (korejská fermentovaná zelenina) a další fermentované zeleninové nebo sójové výrobky (natto, tempeh) vitamín B₁₂ obsahují, ale pouze ve stopovém množství. Ve veganské stravě je nutná suplementace nebo využití potravin fortifikovaných vitamínem B₁₂ (Watanabe et al. 2014).

Tabulka 8: Obsah vitamínu B₁₂ v potravinách [$\mu\text{g}/100\text{ g}$] (EuroFIR n.d.)

Maso	Obsah B ₁₂	Ostatní živočišné zdroje	Obsah B ₁₂	Rostlinné zdroje	Obsah B ₁₂
játra *	20,0–110,0	mléko	0,4	řasy nori (sušené)	5,1–39,5
ryby	3,0–9,4	tvářoh	0,9	kombucha	0,0–84,0
vepřové maso	0,6–1,0	sýr	1,2–3,2	tempeh	0,1
hovězí maso	1,0–2,7	vejce	0,8–1,7		

*nejvíce hovězí > vepřové > kuřecí

Vitamín B₁₂ zasahuje jako kofaktor do přeměny homocysteinu (Hcy) na methionin a při tvorbě sukcinyl-CoA z methylmalonyl-CoA (aktivní forma kyseliny methylmalonové, MMA). Při nedostatku vitamínu B₁₂ ve tkáních jsou hodnoty MMA i sérového Hcy zvýšené, proto jsou považovány za časné markery deficitu tohoto vitamínu (Rizzo et al. 2016). Vysoké hodnoty MMA a Hcy v séru byly pozorovány u lakto-ovo-vegetariánů i veganů, což poukazuje na nedostatek tohoto vitamínu u této skupiny populace (Gallego-Narbón et al. 2018). Zároveň bylo pozorováno, že ti jedinci, kteří konzumovali doplňky stravy s obsahem vitamínu B₁₂ měly nižší koncentraci MMA a vyšší sérové koncentrace vitamínu B₁₂ než ti, kteří tyto doplňky neužívali (Rizzo et al. 2016; Gallego-Narbón et al. 2018).

Pro deficit vitamínu B₁₂ je typická megaloblastická anémie, která se vyskytne jen vzácně, často je zvýšena koncentrace toxické aminokyseliny homocysteinu v séru (Kasper & Burghardt 2014). Pro zabránění deficitu vitamínu B₁₂ by mohl stačit příjem 0,25 l mléka nebo 50 g sýru denně. Karence se, s ohledem na vysoké zásoby, objeví po 3–4 leté latenci (Svačina 2008). Podle německé, rakouské a švýcarské společnosti pro výživu lze odhadovanou referenční denní dávku vitamínu B₁₂ u lakto-ovo-vegetariánů zajistit například 200 ml mléka, 150 g jogurtu, vejcem a 60 g sýru Camembert (Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. 2019b).

Jako možné vysvětlení vzácných projevů karence vitamínu B₁₂ u veganů se uvádí resorpce vitamínu B₁₂ syntetizovaného enterálně bakteriemi v terminálním ileu. Vychází se z předpokladu, že mikrobiota terminálního ilea syntetizuje značné množství tohoto vitamínu, a že v lumen distálního tenkého střeva jsou k dispozici dostatečné koncentrace intrinsic faktoru (vnitřní faktor, bílkovinná látka tvořená buňkami žaludeční sliznice, která se váže na vitamín B₁₂ a umožňuje tak jeho následné vstřebávání). Jestliže se i oproti očekávání relativně vzácně objeví karence vitamínu B₁₂ je to především u veganů (Kasper & Burghardt 2014).

Odhadovaná referenční dávka vitamínu B₁₂ jsou 4 μg u dospělých, u těhotných 4,5 μg a u kojících 5,5 μg na den (Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. 2019a).

3.4.2.2 Vitamín D

Vitamín D může lidské tělo získat prostřednictvím působení slunečního záření na kůži nebo prostřednictvím stravy. Syntéza kůží je hlavním způsobem získání tohoto vitamínu především v letních měsících. Probíhá aktivací ultrafialovým zářením (UVB) na dehydrocholesterolový prekurzor přítomný v pokožce, který se později transformuje na vitamín D₃ (cholecalciferol). Ze stravy lze získat vitamín D₃ z potravin živočišného původu (viz tabulka 9) nebo D₂ (ergocalciferol), který je přítomný v rostlinné stravě (Cardwell et al. 2018). V běžné populaci lze zajistit dostatečný příjem vitamínu D pravidelnou konzumací tučných mořských ryb jako je například losos či makrela, přesto více než 95 % populace v ČR nekonzumuje DDD vitamínu D. U vegetariánů lze předpokládat deficit tohoto vitamínu ještě vyšší. Vitamín D₃ u vegetariánů lze získat jen z vajec, menší množství z mléka a mléčných výrobků, vitamín D₂ ze sójových bobů a fortifikovaných margarínů či jiných obohacených rostlinných potravin (Státní zdravotní ústav 2018).

Tabulka 9: Obsah vitamínu D v potravinách [$\mu\text{g}/100\text{g}$]

Potravina	Obsah vitamínu D
ryby	
- sled'	25
- úhoř	20
- losos	16
- sardinky	11
- tuňák,	4
- makrela	1
- treska	1
- sumec	0,5
játra hovězí	1,7
vaječný žloutek	3
mléko	0,07
tvaroh 40 %	0,2
tvaroh 1,5 %	-
smetana 10 %	0,8
camembert	0,3
ementál	3
gouda	1
parmezán	1

Aby byla zajištěna dostatečná přeměna na vitamín D₃ kůží je potřeba v létě ozářit čtvrtinu těla po dobu asi 5–10 minut, z jara a na podzim je již potřeba přibližně 15–25 minut, aby se v těle vytvořilo asi 10 μg vitamínu D. Záleží také na věku, u mladších a starších osob se tvoří méně vitamínu D než u dospělých. Delší expozice UVB záření nepřináší riziko tvorby nadbytku vitamínu D v těle (Státní zdravotní ústav 2018).

Obě formy vitamínu (D_2 , D_3) jsou transportovány navázané na proteinový specifický nosič vitamínu D (DBP) do jater, kde jsou hydroxylovány za vzniku 25-hydroxyvitamínu D_2 (25-OH D_2) a 25-hydroxyvitamínu D_3 (25-OH D_3). Celkový stav vitamínu D v organismu je hodnocen na základě hladiny 25-OH D (kalcidiol). 25-OH D je transportováno spolu s DBP do ledvin, kde podstoupí další hydroxylaci, kterou vzniká 1,25-dihydroxycholecalciferol (1,25-OH $2D$) neboli kalcitriol. To je aktivní forma vitamínu D a odpovídá za jeho biologické funkce, z nichž nejdůležitější je mineralizace a regulace přestavby kostí (García-Maldonado et al. 2019).

Četné studie tvrdí, že 25-hydroxyláza a DBP mají vyšší afinitu k vitamínu D_3 než k D_2 a v důsledku toho přispívá zejména forma D_3 ke zvýšení koncentrace 25-OH D v plazmě. Také degradace formy D_2 je rychlejší než degradace D_3 , což zvýhodňuje také formu D_3 , která je neaktivnější (Wilson et al. 2017).

Porovnáním skupin omnivorů, lakto-ovo-vegetariánů a veganů bylo zjištěno, že vegani a vegetariáni přijímají nižší množství vitamínu D ve stravě (Sobiecki et al. 2016; Crowe et al. 2011b). Existuje významná souvislost mezi nízkým příjmem vitamínu D a plazmatickými hladinami 25-OH D. Omnivoři měli nejvyšší průměrný příjem vitamínu D a zároveň i průměrné plazmatické koncentrace 25-OH D, vegetariáni nižší a vegané nejnižší. Velikost rozdílu v koncentracích 25-OH D mezi omnivory a vegany byla menší (20 %), mezi účastníky, kteří měli odebrán vzorek krve v letních měsících (červenec–září) ve srovnání s odběrem v zimních měsících (leden–březen) byl rozdíl 38 %. Z této studie tedy vyplývá, že koncentrace 25-OH D v plazmě byla nižší u vegetariánů a veganů než u omnivorů (Crowe et al. 2011b). Také studie Elorinne et al. (2016) potvrdila, že plazmatická koncentrace 25-OH D je obecně nižší u veganů, zejména plazmatická koncentrace 25-OH D_3 .

Koncentrace 25-OH D v séru nezávisí výhradně na jeho příjmu ve stravě, ale je ovlivněná i expozicí kůže UV záření. V situacích, kdy je syntéza vitamínu D v kůži snížena, například v zimě, může být zvýšené riziko jeho deficitu (García-Maldonado et al. 2019). Pro zajištění DDD se doporučuje vystavování se slunečním paprskům, a zejména v zimních měsících příjem potravin obohacených vitamínem D jako jsou například některé jedlé tuky (margaríny, tuky na pečení, oleje), výrobky na rostlinné bázi (nápoje, dezerty, alternativy jogurtů, smetany), mléko, jogurtové nápoje, výrobky z obilovin (snídaňové cereálie, tyčinky) a kakao (Bischofová & Ruprich 2017).

DDD vitamínu D je 20 μg (Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. 2019a).

3.4.3 Bílkoviny

Rostlinná bílkovina má pro svůj nižší obsah esenciálních aminokyselin (lidský organismus si je nedokáže syntetizovat a je nutný jejich příjem v potravě) zpravidla nižší biologickou hodnotu než bílkovina živočišného původu. Limitující aminokyselinou v rostlinných produktech je zpravidla lysin (viz tabulka 10). Kombinací určitých zdrojů rostlinných bílkoviny je však možno biologickou hodnotou podstatně zvýšit (Baines et al. 2013). Vhodným příkladem kombinace jsou luštěniny, které mají relativně nízký obsah metioninu, a obiloviny, které obsahují méně threoninu a lysinu (Sharma & Barasi 2015).

Tabulka 10: Limitující aminokyseliny v potravinách (Gilani et al. 2012)

Zdroj proteinu	Limitující AK
Maso	
hovězí, telecí	Valin
vepřové	Methionin, (Cystein)
drůbež	Tryptofan
ryby	Tryptofan
vejce	-
mléko	Methionin, Tryptofan
rýže	Lysin, Tryptofan
pšenice	Lysin, Threonin
luštěniny	Methionin, (Cystein)

Vegetariáni by tedy měli získávat bílkoviny z různých rostlinných zdrojů, včetně luštěnin, obilovin, pseudoobilovin, sójových výrobků, zrn, ořechů a semen. Není třeba vědomě kombinovat různé rostlinné bílkoviny při každém jídle, pokud se denně konzumuje celá řada potravin, protože lidské tělo udržuje zásobu aminokyselin, které lze použít k doplnění bílkovin získaných ve stravě (Baines et al. 2013).

Lakto-ovo-vegetariáni by měli mít navíc při dostatečné konzumaci mléčné a vaječné bílkoviny teoreticky zabezpečený dostatečný přísun všech potřebných esenciálních aminokyselin (Sharma & Barasi 2015). Podle nejnovějších výzkumů však není jednoznačné tvrzení ohledně zajištění dostatečného příjmu všech esenciálních aminokyselin vegetariánskou stravou (Mariotti & Gardner 2019). Podle studie Knurick et al. (2015) byl příjem bílkovin o 30 % nižší u jedinců konzumujících lakto-ovo-vegetariánskou a veganskou stravu ve srovnání s těmi, kteří konzumují i maso (Knurick et al. 2015). Doposud neexistuje žádný důkaz o jakýchkoli nepříznivých fyziologických účincích nižšího příjmu bílkovin pozorovaných u dospělých vegetariánů. Tento problém by mohl nastat u starších lidí, kdy by některé vegetariánské diety nemusely obsahovat dostatek bílkoviny pro zajištění dlouhodobé vyrovnané dusíkové bilance (Mariotti & Gardner 2019).

Stravitelnost rostlinných bílkovin je obvykle nižší než u živočišných bílkovin. Jedním z důvodů může být rostlinná buněčná stěna, která pokud je odstraněna, umožňuje podobnou

stravitelnost jako potraviny živočišného původu. Příkladem může být izolovaná bílkovina ze sóji nebo hrachu, pšeničného lepku nebo pšeničné mouky, která vykazuje více než 90% stravitelnost bílkovin. Oproti tomu celozrnné obiloviny či fazole mají stravitelnost bílkovin podstatně nižší (50–80%). Namáčení, loupání a klíčení luštěnin také zvyšuje využitelnost bílkovin (Mangels et al. 2011).

Antinutriční látky vyskytující se často v rostlinných potravinách mají také nepříznivý vliv na stravitelnost bílkovin, zejména vláknina, fytáty v obilovinách, taniny v luštěninách a obilovinách a inhibitory trypsinu a hemaglutinin (lektin) v luštěninách. Tepelné zpracování těchto potravin přispívá k lepší stravitelnosti bílkovin (Gilani et al. 2012; Mangels et al. 2011).

Kvalita složení a stravitelnosti specifické bílkoviny v potravíně může být stanovena pomocí aminokyselinového skóre (PDCAAS - skóre stravitelnosti esenciálních aminokyselin), které hodnotí kvalitu bílkovin na základě složení aminokyselin a stravitelnosti (Baines et al. 2013; Mangels et al. 2011). Většina bílkovin živočišného původu (včetně vajec a mléka), ale i sójová bílkovina, má hodnotu PDCAAS blízkou nebo rovnou 1,0 (maximální skóre), ale hodnoty pro ostatní bílkoviny rostlinného původu jsou obvykle nižší. Kombinací různých bílkovin rostlinného původu a zajištěním dostatečného příjmu energie může být u vegetariánů dosaženo optimálního příjmu bílkovin (Baines et al. 2013).

3.4.4 Omega-3 mastné kyseliny

Omega-6 a omega-3 mastné kyseliny patří mezi polyenové mastné kyseliny (PUFA). Kyselina linolová (LA), patřící do skupiny omega-6 mastných kyselin, je prekurzor kyseliny arachidonové (AA). α -Linolenová kyselina (ALA), která patří do skupiny omega-3 mastných kyselin, je prekurzorem eikosapentaenové (EPA) a dokosahexaenové (DHA) kyseliny (Zárate et al. 2017). Metabolické dráhy LA a ALA sdílejí stejné enzymy. Ve stravě převládá příjem PUFA patřících do skupiny omega-6 a příjem omega-3 je v současné době nedostatečný, což ovlivňuje syntézu EPA a DHA. To může negativně ovlivnit zdraví, protože EPA a DHA ovlivňují mimo jiné, neurologické, kardiovaskulární a kognitivní funkce (Zárate et al. 2017; Sanders 2014). Četné studie prokázaly, že příjem a plazmatická koncentrace EPA a DHA u lakto-ovo-vegetariánů a veganů jsou ještě nižší než u omnivorů (Elorinne et al. 2016; Burdge et al. 2017), protože jejich hlavními zdroji v potravě jsou tučné ryby a rybí oleje. Některé mléčné výrobky a obohacená vejce obsahují malá množství DHA (0,02–0,30 g/porce), které mohou být jedinými zdroji této mastné kyseliny u lakto-ovo-vegetariánů (García-Maldonado et al. 2019).

Bylo pozorováno, že hladina DHA se snižuje s rostoucí dobou trvání vegetariánské stravy, což naznačuje nízkou konverzi ALA na DHA, která byla odhadnuta na 5–7 % (Burns-Whitmore et al. 2014). Z dietetického hlediska by bylo možné maximalizovat konverzi ALA na EPA a DHA kombinací zvýšeného příjmu ALA a snížením příjmu LA a tím dosažení rovnováhy mezi omega-3 a omega-6 PUFA (Wood et al. 2015). Příjem ALA u vegetariánů lze zvýšit konzumací lněných semen a olejů, chia semen, ořechů nebo olejů z řas. Další

metabolicky účinnější možností by bylo podávání přímého zdroje těchto kyselin prostřednictvím doplňku stravy rostlinného původu (García-Maldonado et al. 2019).

Systematický přehled od Laneho (2014), cílem kterého bylo shromáždit informace z intervenčních studií zkoumajících biologickou dostupnost alternativních zdrojů omega-3 PUFA, identifikoval deset klíčových studií publikovaných za posledních 10 let. Sedm z nich uvádí, že ALA z olejů pocházejících z ořechů a semen nebyla vůbec přeměněna na DHA. Tři studie ukázaly, že požití oleje z mikroskopických řas vedlo k významnému zvýšení koncentrace DHA v plazmě a v lipidové frakci erytrocytů (Lane et al. 2014).

DHA se zpětně může přeměnit na EPA, tudíž může dojít k navýšení i koncentrace EPA. Potenciální úloha olejů z řas se zdá být zvláště slibná a podle Laneho je třeba dále pracovat na identifikaci optimálních dávek vegetariánských alternativ zdrojů omega-3 PUFA a na tom, jak je zařadit do každodenní stravy (Lane et al. 2014)

Doporučená denní dávka PUFA omega-3 je 0,5 % energetického příjmu a 2,5 % u omega-6 (Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. 2019a). Adekvátní denní příjem podle amerického národního institutu je 1,6 g u mužů, 1,1 g u žen, kdy během gravidity je zvýšená potřeba na 1,4 g a při laktaci na 1,3 g (National Institutes of Health 2019).

3.5 Nadlimitní živiny u vegetariánů

Některé živiny jsou naopak u vegetariánů přijímány ve vyšším množství než u běžné populace. Studie uvádějí vlákninu, vitamín C, B₉, A a E (García-Maldonado et al. 2019).

Podle dostupných studií byl průměrný příjem vlákniny vyšší o 56,3 % u veganů a o 23,4 % u lacto-ovo-vegetariánů ve srovnání s omnivory (Rizzo et al. 2013). Podle studie Sobiecki et al. (2016) o 33,2 % u lacto-ovo-vegetariánů a 18,7 % u veganů. Zvýšený příjem vlákniny uvádí také americké ministerstvo zdravotnictví (U.S. Department of Health & Human Services 2014).

3.6 Zdravotní rizika a přínosy vegetariánské stravy

Zdravotní aspekty vegetariánské stravy jsou mezi odborníky mnohdy zdrojem kontroverzních názorů. Určité faktory vegetariánství mohou mít na jedné straně kladný vliv na lidské zdraví, především na prevenci některých civilizačních onemocnění, na straně druhé má vegetariánství velkou řadu rizik nutričních karencí, které mohou nastat při nesprávném dodržování tohoto způsobu stravování. Tato rizika se nejvíce týkají rizikových skupin populace, jako jsou těhotné a kojící ženy, kojenci, malé děti a adolescenti (Sharma & Barasi 2015).

3.6.1 Přínosy

Cílem mnohých studií je objasnit souvislost mezi vegetariánskými dietami a rizikovými faktory chronických onemocnění, výskytem a úmrtností na kardiovaskulární a nádorová onemocnění. Jednou z institucí zabývajících se tímto tématem je Evropský prospektivní výzkum

nádorových onemocnění a výživy (EPIC), který pomocí rozsáhlých studií zkoumá vztahy mezi stavem výživy, životním stylem, faktory prostředí a výskytem rakoviny a jiných chronických chorob.

Index tělesné hmotnosti (BMI)

Nadváha či obezita mohou přispívat k řadě onemocnění, mezi které se řadí ischemická choroba srdeční, diabetes mellitus 2. typu, hypertenze, muskuloskeletální onemocnění a různé typy nádorů (Berkow & Barnard 2006).

Mnohé výzkumné studie se zabývají vztahem mezi vegetariánským způsobem stravování a snížením tělesné hmotnosti. Ve studii Tonstad et al. (2009) byla zjišťována potenciální účinnost vegetariánské stravy pro prevenci obezity. Tato studie byla provedena na skupině 22 434 mužů a 38 469 žen. BMI bylo měřeno u pěti skupin s různým způsobem stravování: omnivoři, semi-vegetariáni, pesco-vegetariáni, lakto-ovo-vegetariáni a vegani. Průměrné nejnižší hodnoty BMI byly nalezeny u veganů (23,1 kg/m²) a postupně se zvyšovaly v pořadí lakto-ovo-vegetariáni (25,7 kg/m²), pesco-vegetariáni (26,3 kg/m²), semi-vegetariáni (27,3 kg/m²) a omnivoři (28,8 kg/m²) (Tonstad et al. 2009). Výsledky další studie provedené u omnivorů (54 257), semi-vegetariánů (960), lakto-ovo-vegetariánů (159) a veganů (83), také ukázaly, že hodnoty BMI byly významně nižší u všech typů vegetariánů (Newby et al. 2005). Meta-analýza srovnávající vegetariánskou výživu se stravou obsahující maso uvádí průměrně nižší hmotnost o 7,6 kg u mužů a 3,3 kg u žen, což odpovídá snížení BMI o 2 body (Sabaté & Wien 2010). Výsledky studií naznačují, že přijetí vegetariánské stravy může být účinným prostředkem pro snížení tělesné hmotnosti (Pilis et al. 2014).

Kardiovaskulární onemocnění

Kardiovaskulární onemocnění (KVO) jsou hlavní příčinou úmrtnosti v hospodářsky vyspělých zemích a jsou odpovědné za 46 % úmrtí na nepřenosné nemoci. Zdravý životní styl může snížit riziko infarktu myokardu o více než 80 %, přičemž výživa je jedním z hlavních faktorů. Rostlinná strava je jediným z dietetických vzorců, u kterého byl prokázán pozitivní dopad na vývoj ischemické choroby srdeční (Kahleova et al. 2018). Výsledkem rozsáhlé meta-analýzy provedené v roce 2012 bylo zjištění, že vegetariáni mají výrazně nižší úmrtnost na ischemickou chorobu srdeční (o 18 %) než nevegetariáni (Huang et al. 2012).

Diety založené na převážně rostlinné stravě jsou spojeny s nižším krevním tlakem, sníženou agregací krevních destiček (Appleby et al. 2002; Kahleova et al. 2018) a nízkou hladinou krevních lipidů (Kahleova et al. 2018). To potvrdila i meta-analýza vypracovaná Wang et al. (2015), která uvádí, že vegetariánský způsob stravování účinně snižuje koncentraci celkového cholesterolu v krvi, VLDL, LDL a zvyšuje koncentraci HDL cholesterol. Tato studie závěrem uvádí, že vegetariánská strava by mohla být užitečným nefarmaceutickým prostředkem pro zvládnutí dyslipidémie, zejména hypercholesterolemie (Wang et al. 2015) a předcházení či zvrácení vývoje aterosklerózy (Kahleova et al. 2018).

Studie EPIC prokázali souvislost mezi vegetariánskou stravou a nižším rizikem ischemické srdeční choroby, a to o 36 % oproti omnivorům ve vzorku bezmála 45 000 (z toho 34 % vegetariánů) mužů a žen z Anglie a Skotska (Crowe et al. 2013). V další oxfordské

studii, která zahrnovala přes 18 000 omnivorů, 4 500 pesco-vegetariánů, téměř 7 000 lakto-ovo-vegetariánů a 800 veganů ve věkovém rozmezí od 30 do 90 let, se vegetariánská a zejména veganská strava ukázala jako nejúčinnější v prevenci kardiovaskulárních onemocnění díky vysokému obsahu vlákniny a příznivému složení mastných kyselin (Sobiecki et al. 2016).

Existuje také souvislost mezi nižším příjmem železa a ochranou před aterosklerózou a srdečním onemocněním. Sérový feritin pozitivně koreluje s několika ukazateli kardiovaskulárního rizika u zdravých dospělých a diabetiků, takže nadbytek železa může souviset s kardiometabolickými změnami včetně poškození cév a srdce, centrální obezitou a metabolickým syndromem. Studie provedená na vzorku 595 dospělých naznačuje, že zásoby železa v těle, hodnocené jako feritin, jsou jasně spojeny s vysokou hladinou triacylglycerolů a LDL cholesterolu a nízkou hladinou HDL cholesterolu (Vaquero et al. 2017).

Diabetes mellitus 2. typu

Většina případů diabetu je 2. typu. Také u tohoto onemocnění je strava jedním z hlavních ovlivnitelných rizikových faktorů. Vegetariánská výživa byla v posledních několika desetiletích zkoumána z hlediska preventivních a terapeutických účinků na toto onemocnění (Olfert & Wattick 2018).

Ve třech prospektivních kohortových studiích v USA byl zkoumán vliv složení stravy na 200 000 dlouhodobě sledovaných osobách. Kromě jejich dělení na omnivory a vegetariány byla vegetariánská strava dále rozdělena podle jednotlivých skupin konzumovaných potravin. První skupinu tvořily potraviny obsahující vysoce zpracovaná zrna, brambory, sladkosti, dezerty, ovocné šťávy, slazené nápoje; druhou celozrnné potraviny, ovoce, zelenina, ořechy, luštěniny a některé rostlinné oleje. Výsledky ukázaly, že pro dosažení zdravotně prospěšných účinků je rozhodující druh potravin konzumovaných při vegetariánské stravě. Ukázalo se, že vegetariánská strava s vysokým obsahem potravin z první kategorie je pozitivně spojena s výskytem diabetu 2. typu ve srovnání s vegetariánskou stravou s nižším množstvím těchto živin. Naopak potraviny z druhé skupiny riziko vzniku diabetu 2. typu snižují. Nejdůležitějším aspektem vegetariánské stravy, z hlediska snížení rizika diabetu 2. typu, se jeví zvýšený příjem celozrnných potravin, ovoce a zeleniny, luštěnin a ořechů, kdy každá z těchto potravin má funkční složky, které snižují riziko vzniku diabetu 2. typu. Zároveň je důležitým faktorem snížení nasycených a *trans*-nenasycených mastných kyselin (Satija et al. 2016). Podle Baines et al. (2013) může zvýšený příjem rostlinných bílkovin na úkor živočišných také přispět ke sníženému riziku diabetu.

Studie tchai-wanské buddhistické populace sledovala téměř 3 000 nekuřáků, kteří byli zároveň i abstinenti a netrpěli na začátku pětileté studie diabetem, rakovinou, a ani kardiovaskulárními onemocněními. V závěru sledování bylo potvrzeno 183 případů diabetu. V souvislosti s přijímanou stravou byla vegetariánská strava spojena s 35% nižším rizikem, přechod z nevegetariánské na vegetariánskou stravu v průběhu sledování byl spojen dokonce s o 53 % nižším rizikem diabetu, ve srovnání s omnivory (Chiu et al. 2018).

Nádorová onemocnění

Souvislosti mezi stravou a rizikem výskytu nádorových onemocnění se zabývají rozsáhlé studie. V Británii proběhla v roce 2014 jedna z největších zahrnující celkem 61 647 mužů a žen, z toho 32 491 omnivorů, 8 612 pesco-vegetariánů, 18 298 lakto-ovo-vegetariánů, 2 246 veganů. Celkový výskyt rakoviny byl o 12 % nižší u pesco-vegetariánů, o 11 % nižší u vegetariánů a o 19 % nižší u veganů ve srovnání s omnivory (Key et al. 2014). Výsledky studie prováděné u adventistů byly podobné, s celkovým rizikem rakoviny významně nižším u vegetariánů a veganů než u omnivorů, a to o 8 % a 16 % (Tantamango-Bartley et al. 2013). Také rozsáhlá meta-analýza z roku 2012 dospěla k závěru, že vegetariáni mají výrazně nižší úmrtnost na nádorová onemocnění (o 18 %) než nevegetariáni (Huang et al. 2012).

Je pravděpodobné, že strava bez masa by mohla být spojena se snížením rizikem rakoviny žaludku. Výzkum nádorových onemocnění Spojených států amerických naznačil, že zpracované maso by mohlo toto riziko zvýšit (American Institute for Cancer Research 2007), pravděpodobně kvůli přítomnosti nitrososloučenin. Existují také důkazy, že vysoký příjem ovoce a zeleniny může snížit riziko rakoviny žaludku, ale údaje nejsou konzistentní (Forman & Burley 2006). Přestože vegetariáni v průměru jedí více ovoce a zeleniny než omnivoři, rozdíl v celkovém příjmu podle Key et al. (2009) není zásadní. Britský výzkum zjistil, že riziko rakoviny žaludku bylo u vegetariánů (včetně veganů) o 63 % nižší ve srovnání s omnivory, i když tento výsledek byl založen na velkém počtu případů, studie zahrnovala 62 000 lidí, z nichž bylo 18 000 vegetariánů a bylo potvrzeno 5 000 případů nádorového onemocnění, je potřeba dalšího výzkumu, aby se toto zjištění potvrdilo (Key et al. 2014).

Riziko rakoviny tlustého střeva a konečníku (kolorektální karcinom) se ve stejné britské studii lišilo na základě složení přijímané stravy, zatímco bylo pozorováno o 34 % nižší riziko u pesco-vegetariánů než u omnivorů, riziko se nelišilo mezi vegetariány či vegany a omnivory, ani riziko konzumentů masa s mírným a nízkým příjmem masa se nelišilo od konzumentů masa s jeho vysokým příjmem (Key et al. 2014). Tyto výsledky se shodují s dřívější studií EPIC, která uvedla, že výskyt kolorektálního karcinomu u vegetariánů byl stejný jako u obecné populace v Anglii a Walesu (Key et al. 2009). Oproti tomu výsledky studií u adventistů sedmého dne naznačují, že u vegetariánů může být nižší riziko kolorektálního karcinomu než u omnivor, ve studii Adventist Health I z roku 1999 bylo mezi vegetariány pozorováno nižší riziko rakoviny tlustého střeva ve srovnání s nevegetariány, ovšem karcinom rekta nebyl ve studii uveden (Fraser 1999). Ve studii Adventist Health Study II z roku 2013 bylo riziko rakoviny gastrointestinálního traktu významně nižší u lakto-vegetariánů než u nevegetariánů. Interpretace je ovšem zavádějící, protože nebyly zaznamenány výsledky u kolorektálního karcinomu (Tantamango-Bartley et al. 2013). Ve starší souhrnné analýze 5 prospektivních studií, které zahrnovaly celkem 76 172 osob, nebyl zjištěn žádný rozdíl mezi vegetariány a omnivory v úmrtnosti na kolorektální karcinom (Key et al. 1998).

Nicméně v rozsáhlé studii Amerického institutu pro výzkum rakoviny (2007) dospěli k závěru, že důkaz, že vysoký příjem červeného a zpracovaného masa způsobuje kolorektální karcinom, je přesvědčivý (American Institute for Cancer Research 2007). Tento závěr byl

přezkoumán v meta-analýze, která zahrnovala dalších 10 prospektivních studií, a bylo potvrzeno, že vysoký příjem červeného a zpracovaného masa byl spojen s významně zvýšeným rizikem kolorektálního karcinomu (Chan et al. 2011). Porovnání těchto výsledků s již dříve zmíněnou EPIC studií (2014), kde bylo zjištěno nulové snížení rizika kolorektálního karcinomu u vegetariánů (Key et al. 2014), naznačuje, že souvislost vegetariánství s rizikem nádorů tlustého střeva a konečníku vyžaduje další výzkum.

Riziko rakoviny vaječníků v souvislosti se způsobem stravování má také nejednoznačné výsledky. V EPIC studii bylo toto riziko nižší u pesco-vegetariánů než u omnivorů (Key et al. 2014). Meta-analýza 8 prospektivních studií však nezjistila žádné souvislosti mezi příjmem masa a rizikem rakoviny vaječníků (Wallin et al. 2011).

Riziko nádorů ledvin bylo ve studii EPIC nižší u pesco-vegetariánů než u omnivorů a riziko rakoviny močového měchýře bylo mírně nižší u vegetariánů než konzumentů masa (Key et al. 2014). Souvislost spotřeby masa s těmito druhy karcinomů nebyla v odborném přezkumu Amerického institutu pro výzkum rakoviny zjištěna (Chan et al. 2011).

Riziko rakoviny lymfatických a hematopoetických tkání bylo podle EPIC studie (2014) o 36 % nižší u vegetariánů (včetně veganů) ve srovnání s omnivory, a v této skupině nádorů bylo u vegetariánů pozorováno výrazně nižší riziko mnohočetného myelomu (o 77 %). Předchozí výzkum naznačil, že konzumace masa či kontakt živých zvířat a syrového masa s farmáři a řezníky by mohlo být spojeno se zvýšeným rizikem některých z těchto nádorů (Alexander et al. 2007). Možné mechanismy vzniku by mohly zahrnovat mutagenní sloučeniny a viry (Cross & Lim 2006) a možná kyselinu fytanovou (3,7,11,15-tetramethylhexadekanová kyselina), což je mastná kyselina s rozvětveným řetězcem, která má na nasycený řetězec navázány 4 rozvětující methylové skupiny a vyskytuje se v tuku býložravců, mléce a mléčných výrobcích (Ollberding et al. 2013). Další velké studie však neprokázaly spojení příjmu masa s rizikem lymfomu (Daniel et al. 2012; Rohrmann et al. 2011).

Další onemocnění

Vegetariáni mají podle EPIC (2011) nižší výskyt divertikulární choroby. Studie provedená na 47 000 lidech, z nichž se 15 500 stravovalo vegetariánsky, ukázala o 32 % nižší riziko ve srovnání s omnivory. Přijetí do nemocnice nebo úmrtí na divertikulární onemocnění mezi 50 a 70 lety u omnivorů bylo 4,4 % ve srovnání s 3,0 % u vegetariánů. Rovněž existovala inverzní souvislost s příjmem vlákniny. Účastníci v kategorii s nejvyšším příjmem vlákniny ($\geq 25,5$ g / den) měli o 41 % nižší riziko ve srovnání s těmi, u kterých příjem vlákniny byl nejnižší (<14 g / den). Tato studie naznačuje, že vegetariánská strava je díky vyššímu příjmu vlákniny významně spojena s nižším rizikem divertikulární choroby (Crowe et al. 2011a).

Jako rizikové faktory pro rozvoj katarakty (šedý zákal) byly identifikovány diabetes, kouření a expozice ultrafialového světla typu B (Abraham et al. 2006). Mnoho studií zkoumalo možné souvislosti mezi šedým zákalem a stravou a bylo prokázáno, že potraviny

bohaté na vitamíny a minerální látky (Mares et al. 2010), zejména antioxidanty, jako jsou vitamíny C a E (Chiu & Taylor 2007) a karotenoidní xantophyly lutein a zeaxanthin (Renzi & Johnson 2007), mohou chránit před šedým zákalem.

Katarakta má, podle rozsáhlé studie Appleby et al. (2011) provedené na 27 600 osobách, z toho 15 % vegetariánsky se stravujících, souvislost s mírou intenzity jení masa. V této studii, provedené převážně na zdravých britských obyvatelích, byla silná souvislost mezi způsobem stravování (omnivoři, pesco-vegetariáni, lakto-ovo-vegetariáni a vegani) a výskytem katarakty. Postupné snižování rizika katarakty bylo pozorováno jak u mužů, tak u žen, ale pouze u účastníků starších 65 let. Celkově bylo ve srovnání s omnivory, kteří konzumovali více než 100 g masa a masných výrobků za den, u pesco-vegetariánů o 20 %, u vegetariánů o 30 % a u veganů o 40 % nižší riziko katarakty (Appleby et al. 2011).

Do studie, která zkoumala rozdíly v tvorbě ledvinových kamenů u vegetariánů a nevegetariánů, bylo zahrnuto přes 51 000 lidí z toho 33 % vegetariánů. Výsledky ukázaly, že vysoký příjem čerstvého ovoce, vlákniny z celozrnných obilovin a hořčiku je spojen s nižším rizikem tvorby ledvinových kamenů. Pozitivně se zde jeví také příjem alkoholu. Vysoký příjem zinku byl naopak spojen s vyšším rizikem, stejně tak celkový příjem masa. Vegetariáni mají podle výsledků této studie nižší riziko vzniku ledvinových kamenů ve srovnání s těmi, kteří jedí stravu s vysokým obsahem masa (Turney et al. 2014).

Ačkoli jsou vegetariánské stravovací návyky definovány na základě nepřítomnosti potravin živočišného původu ve stravě (vyjma mléka a vajec u lakto-ovo-vegetariánů), liší se však výrazně i spotřeba mnoha dalších potravinových skupin. Tyto rozdíly ve vzorcích konzumace potravin mohou být důležité při vysvětlování souvislosti vegetariánské stravy a zdravím člověka (Orlich et al. 2014).

3.6.2 Rizika

Přijetí vegetariánské stravy neznamená automaticky zlepšení zdravotního stavu či předcházení určitým onemocněním. Stejně jako u nevegetariánské stravy je třeba volit zdravý životní styl. Pokud je vegetariánská strava nesprávně plánovaná, například s nedostatkem živin nebo přebytkem sacharidů či tuku, může zdraví ohrožovat (Phillips 2005).

Depresivní onemocnění

Spojení mezi depresivními příznaky a vegetariánskou stravou je kontroverzní. Studie provedená u 90 380 osob zkoumala souvislost mezi depresivními příznaky a vegetariánskou stravou. Depresivní příznaky byly v této studii definovány pomocí CES-D (skóre depresivity) – stupnice (0–60) deprese pro epidemiologické studie, kde se skóre nad 16 považuje za známku významných depresivních symptomů. Pro potřeby této studie byly za depresivní příznaky brány hodnoty CES-D ≥ 19 , které byly zjištěny u 16 % omnivorů, 25 % pesco-vegetariánů, 28 % lakto-ovo-vegetariánů a 29 % veganů. Byla pozorována souvislost mezi vyšším rizikem deprese a nízkým příjmem luštěnin. Bez ohledu na druh potravy se však pravděpodobnost depresivních symptomů postupně zvyšovala s počtem vyloučených

potravinových skupin. Zvýšené riziko depresivních příznaků je tedy podle výsledků této studie spojeno s vyloučením příjmu jakékoli potravinové skupiny (Matta et al. 2018).

V rozsáhlé nadnárodní průřezové studii zkoumající spojitost mezi vegetariánskou stravou a zvýšeným rizikem duševních nemocí byla zastoupena dospělá populace z USA (3020), Ruska (3038), studenti vysokých škol z Německa (1608) a Číny (12 744). V této studii nebyla zjištěna souvislost mezi vegetariánstvím a duševními nemocemi v reprezentativních vzorcích USA, Ruska a německých studentů. Naopak u čínských studentů bylo vegetariánství spojeno s mírným vzrůstem úzkosti a deprese (Lavallee et al. 2019).

Alergie

Vegetariáni pravidelně konzumují podstatný podíl potravy bez předchozího zpracování. V čím přírodnějším stavu potravin zůstává, tím vyšší má schopnost vyvolat alergii. Tepelným zpracováním (např. vařením, pečením) mnoho potravin ztrácí antigenní vlastnosti, takže potom nevyvolávají alergické reakce. U vegetariánů je proto třeba upozornit na zvýšené nebezpečí alergií z potravin. To platí především pro mnohé druhy ovoce a zeleniny, např. mrkev nebo celer, případně i obiloviny. Obzvláště ohroženi jsou pacienti s pylovou alergií. Při alergii na pyl z lísek je častá alergie na lískové oříšky. Při alergii na pyly trav se někdy objevuje alergie na obiloviny. Ta se může vyvinout po konzumaci syrových obilných zrn např. ve formě müsli. Asi u 90 % všech alergiků na pyl se současně najde alergie na byliny, zeleninu, koření nebo ovoce, jde o tzv. orální pylový syndrom (Kasper & Burghardt 2014).

Hyperhomocysteinémie

Nesprávně aplikovaná vegetariánská strava může vést ke snížení hladiny vitamínu B₁₂, což vede ke zvýšení hladiny homocysteinu v krvi. To je spojeno se zvýšeným rizikem kardiovaskulárních onemocnění, snížení krevních hladin pohlavních hormonů a narušení menstruačního cyklu (Pilis et al. 2014).

Rezidua pesticidů

Vegetariáni mohou být rizikovou skupinou z hlediska zvýšeného příjmu pesticidů z důvodu značné konzumace rostlinných potravin.

Francouzská studie si kladla za cíl porovnat potravinový příjem reziduí pesticidů ve francouzské běžné populaci ve srovnání s částí populace, která se stravuje vegetariánsky. Ta byla rozdělena do pěti kategorií: omnivoři, lakto-vegetariáni, lakto-ovo-vegetariáni, pesko-vegetariáni a vegany. Teoretické maximální denní příjmy (TMDI) založené na maximálních hladinách reziduí (MRL) byly vypočteny jako procento přijatelného denního příjmu (ADI). Ze 421 studovaných pesticidů mělo pouze 48 TMDI nad ADI pro alespoň jednu populační podskupinu. Nadměrný výskyt pesticidů byl zaznamenán ve 44 případech ve skupině lakto-ovo-vegetariánů, ve 43 u veganů, ve 42 u omnivorů, ve 41 u lakto-vegetariánů a u 30 druhů pesticidů u pesko-vegetariánů oproti 29 druhům pesticidů u běžné populace. Spotřeba masa a vaječných výrobků byla odpovědná za vyšší příjem organochlorických pesticidů v běžné

populaci než v populaci vegetariánů. Z důvodu omezené konzumace stravy živočišného původu u vegetariánů, byla tato nahrazena z velké části vyšším příjmem ovoce, zeleniny a obilovin. Z toho vyplývá, že vegetariáni jsou přednostně vystaveni pesticidům pocházejícím z ovoce, zeleniny a obilovin, například jako tri-allát, chlorpyrifos-methyl a diazinon. Tato studie ukazuje, že různé výživové směry mají skutečný dopad na výskyt pesticidů z hlediska úrovně příjmu, počtu a typu pesticidů, což představuje potenciální riziko příjmu potravou. S výjimkou organochlorových sloučenin může být vegetariánská populace více vystavena reziduím pesticidů než běžná populace kvůli specifickým stravovacím zvyklostem. Tato populace by tedy měla být více zvažována pro posouzení rizika reziduí pesticidů (Van Audenhaege et al. 2009).

Výsledky izraelské studie také naznačují relativně vysoké hladiny koncentrací metabolitů pesticidů v organismu u obyvatel vegetariánské komunity. Bylo prokázáno pozitivní spojení mezi příjmem zeleniny a hladinami metabolitu specifického pro chlorpyrifos v moči a nižší hladiny celkového dimethylfosfátu u jedinců uvádějících vyšší příjem ekologických produktů. Výsledky této studie naznačují, že spotřeba organických produktů může poskytnout určitou ochranu před zvýšeným výskytem reziduí organofosfátových pesticidů u vegetariánů (Berman et al. 2016).

3.7 Potravin pro vegetariány

3.7.1 Označování vegetariánských potravin

V-Label (viz obrázek 2) je mezinárodně uznávaný, registrovaný symbol pro označování vegetariánských a veganských produktů. Pro spotřebitele je to jednoduchý a spolehlivý ukazatel vegetariánských potravin. Standardizovaná kritéria zaručují, že V-Label je jedinečnou pečeti kvality pro vegetariánské a veganské produkty v celé Evropě.

Evropská vegetariánská unie (EVU) je iniciátorem značky V-Label a také zastřešující organizací pro řadu evropských organizací působících v oblasti vegetariánství i veganství a snaží se prosazovat spolupráci mezi nimi (European Vegetarian Union 2016).



Obrázek 2: Logo vegetariánských potravin (European Vegetarian Union 2016)

3.7.2 Vegetariánské potraviny

Vedle pro naši zemi tradičních bezmasých potravin může vegetariánsky se stravující část naší populace volit z velkého množství potravin a produktů potravinářského průmyslu. Jedním z cílů výrobců potravin pro vegetariány je zajistit náhrady masa. Ty jsou vyráběny zpravidla ze sóji či hrachu a jiných luštěnin, případně obilovin. Také se stále více rozšiřuje sortiment cizokrajných tradičních potravin či nových potravin vhodných pro vegetariánskou stravu.

Sója a výrobky z ní

Sója luštinatá (*Glycine max*) je prastará kulturní rostlina původem z jihovýchodní Asie. Botanicky patří mezi luštěniny. Na rozdíl od ostatních druhů luštěnin (hrách, čočka, fazole, arašíd, cizrna, vikev), se sója vyznačuje vysokým obsahem bílkovin a tuků. Energetická hodnota sójových bobů je proto vysoká (ve 100 g sóji téměř 1 900 kJ). Sója má velmi široké uplatnění a v rámci světového obchodu patří k vysoce žádaným komoditám (Česká technologická platforma pro potraviny 2017).

Sója obsahuje téměř 40 % bílkovin, které jsou z 80 % tvořeny nepostradatelnými aminokyselinami, z nichž nejvýznamnější je glycin (obsah až 36 %). Chybějí ale esenciální aminokyseliny methionin, cystein a tryptofan, proto nejsou sójové bílkoviny považovány ve srovnání s živočišnými za plnohodnotné. Mohou tedy jen částečně sloužit jako náhrada živočišných bílkovin. Jsou ale vhodné v kombinaci s méně kvalitními rostlinnými bílkoviny, např. z kukuřice nebo pšenice. Výhodou sójových bílkovin je, že mají schopnost vázat vodu a tuky, takže se dají technologicky převést na vláknité struktury s podobnými organoleptickými vlastnostmi, jako mají bílkoviny masa. To umožnilo takto upravené sójové bílkoviny využít jako náhražky masa. Důvodem jejich používání v lidské výživě je také jejich nízká cena ve srovnání s bílkoviny živočišnými. Další velkou výhodou sójových bílkovin je, že jejich příjem není spojený s příjmem cholesterolu a nasycených tuků tak, jak je tomu v případě bílkovin živočišných. Systematické vyřazování živočišných bílkovin z jídelníčku a jejich správné nahrazení sójovými a jinými rostlinnými bílkoviny, může vést ke snížení hladiny krevních lipidů, a hlavně cholesterolu. Jako nedostatek můžeme hodnotit to, že k dosažení příznivých sensorických vlastností je nutné přidávat do sójových pokrmů různá ochucovadla (některá se spolu s barvivy přidávají již při výrobě), což může u citlivých jedinců vyvolat nepříznivé reakce (Česká technologická platforma pro potraviny 2017).

Tuky v sóji tvoří 20–30 %. Složení mastných kyselin sójového tuku (oleje) je z výživového hlediska příznivé, vzhledem k vysokému obsahu polyenových mastných kyselin (obsahují jich dokonce až 4x více než rybí tuk). Sójový tuk obsahuje značné množství kyseliny linolenové, jejíž příjem je u naší populace nedostatečný. Kyselina linolenová patří do řady omega-3 mastných kyselin, které mají význam zejména pro prevenci kardiovaskulárních onemocnění tím, že napomáhají k udržení normální hladiny cholesterolu. Sójové boby mohou být ve výživě podstatným zdrojem fosfolipidů, zejména lecitinu. Sójové tuky obsahují významné množství rostlinných sterolů – fytosterolů, které zabraňují vstřebávání cholesterolu (Česká technologická platforma pro potraviny 2017).

Sacharidy sóji představují v jejím složení asi 30 %, z toho 10 % představuje sacharóza a 5 % nestravitelné oligosacharidy, které mohou u některých osob způsobovat nadýmání. Mezi zbývající sacharidy se řadí především vláknina (celulóza, pektiny). Na rozdíl od ostatních luštěnin obsahuje sója poměrně malé množství škrobu (Dostálová 2018).

Sójové boby obsahují hlavně vitamíny skupiny B, vitamín A a vitamín C. Sójový olej je zdrojem vitamínů rozpustných v tucích, z nichž je významný vitamín E, který působí jako přírodní antioxidant a chrání buňky před škodlivými účinky volných radikálů. Jeho obsah činí 530–2000 mg/kg. Neméně významný je vitamín K₂, který je zapotřebí pro optimální využití vápníku pro stavbu kostí a podle nových výzkumů je i silným antioxidantem, zpomaluje stárnutí a podporuje imunitu. Jeho obsah v sóji činí 1,39–2,90 mg/kg. Z minerálních látek jsou v sóji obsaženy zejména vápník (2270 mg/kg), hořčík (2800 mg/kg), draslík (1800 mg/kg) a sodík (20 mg/kg). Vysoký je i obsah železa (157 mg/kg), což je pětikrát více než v masu. Minerální látky vzhledem k obsahu antinutričních látek nejsou dobře využitelné. Je to způsobeno jejich vazbou na kyselinou fytoovou, kyselinu šťavelovou (oxalovou) a na vlákninu. Nutriční přínos minerálních látek v sóji proto není podstatný, protože se vstřebávají jen ve velmi omezených množstvích (Česká technologická platforma pro potraviny 2017).

Z hlediska výživového jsou významnými složkami fytoestrogeny a fytosteroly. Fytoestrogeny jako jsou isoflavonoidy, lignany a kumestany, vykazují aktivitu ženských pohlavních hormonů estrogenů. Problematika účinků estrogenů na zdraví není jednoznačná a je doposud předmětem diskuzí. Jako nežádoucí projevy jsou popisovány nepravidelnost menstruačního cyklu a potraty, naopak pozitivní vliv mají na předcházení srdečním onemocněním a to v důsledku snižování koncentrace lipidů a lipoproteinů v plazmě. Vliv fytoestrogenů je podobný příznivému účinku estrogenu na rizikové faktory ischemické choroby srdeční u postmenopauzálních žen. (Česká technologická platforma pro potraviny 2017).

Isoflavonoidy s hormonální aktivitou mají antikarcinogenní účinky. Rostlinné isoflavonoidové glykosidy jsou střevními bakteriemi převáděny na sloučeniny se slabou hormonální estrogenní aktivitou, ale také s antioxidantní aktivitou. Mají vliv nejenom na metabolismus pohlavních hormonů a jejich biologickou aktivitu, ale ovlivňují také intracelulární enzymy, syntézu bílkovin, působení růstového faktoru, proliferaci maligních buněk. Epidemiologické studie toto zjištění potvrdily, jelikož nejvyšší hladiny těchto sloučenin jsou přítomny v potravě v těch zemích či regionech, kde mají nejvyšší výskyt rakoviny (Česká technologická platforma pro potraviny 2017).

V posledních desetiletích byla často zkoumána role fytoestrogenů jako alternativy k hormonální substituční terapii. Cílem práce Salinase a López-Sobalera (2017) bylo přezkoumat nejnovější randomizované kontrolované studie o vlivu isoflavonoidů na klimakterické příznaky a jejich dopad na kvalitu života žen, jakož i na další zdravotní ukazatele. Po přezkoumání meta-analýz a nedávných klinických studií byly získány důkazy o účinnosti použití isoflavonů pro snižování rizika kardiovaskulárních onemocnění, optimalizaci profilu lipidů a zlepšování minerální hustoty kostí a dalších markerů kostní resorpce, snižování návalů horka a celkové zlepšování kvality života. Většina autorů tedy

dospěla k závěru, že pravidelné konzumace sójových isoflavonů mají pozitivní vliv na zdraví a kvalitu života peri a postmenopauzálních žen (Salinas & López-Sobaler 2017).

Na druhé straně je potřeba zároveň upozornit, že fytoestrogeny mohou mít také antinutriční, velmi negativní účinky – a sice schopnost vyvolávat karcinogenní aktivitu zejména nádorů prsu a děložního čípku u žen v plodném věku. Pacientky vyléčené z těchto nádorových onemocnění je třeba varovat před konzumací potravin s obsahem fytoestrogenů, mezi které sójové produkty patří. Platí to také pro osoby, kteří mají geneticky významné riziko těchto nádorových onemocnění (rodinný výskyt) (Česká technologická platforma pro potraviny 2017).

Sója také obsahuje toxické a antinutriční látky, většinu z nich lze vhodným technologickým zpracováním, zejména máčením, vařením či nakličováním, téměř úplně odstranit (Česká technologická platforma pro potraviny 2017). Proto je nutné používat pouze dostatečně tepelně upravené sójové boby (zvýší se tím i stravitelnost bílkovin), kupovat výrobky od seriózních výrobců, kteří zaručí odstranění tepelně labilních přírodních toxických látek a konzumovat je pouze v přiměřených množstvích, protože některé přírodní toxické látky se teplem neodstraní. Sója je také silný alergen (Dostálová 2018).

Sóju konzumujeme většinou ve formě sójových výrobků. Česká legislativa definuje tyto výrobky: sójový nápoj, zakysaný sójový výrobek, tofu, sojanéza, tempeh, natto, sójová omáčka, miso. Tyto produkty lze v základě dělit podle toho, zda jejich technologie výroby zahrnovala či nezahrnovala fermentaci. Sójové nápoje a zakysané sójové výrobky nemohou nahradit mléko a kysané mléčné výrobky, protože se jedná o výrobky zcela jiného složení. Rovněž sójové výrobky používané místo masa ho z hlediska výživového nemohou nahradit (Dostálová 2018).

Fazole

Fazole různých druhů mohou obsahovat látky nutričně hodnotné, energeticky významné (5–57 % sacharidů, 2–43 % bílkovin), ale někdy i nebezpečné. Hlavní bílkovinou obsaženou ve fazolích je phaseolin – což je albumin, dále ale některé druhy obsahují phaseolunatin, což je kyanogenní glykosid. Ten je obsažený zejména v lima fazolích (*Ph. limensis* a *lunatus*) v množství převyšujícím obsah amygdalinu v hořkých mandlích. Fazole mohou také obsahovat phaseolotoxin, což je hemagglutinin, (fytohemagglutinin) – lektin, které vyvolávají aglutinaci červených krvinek, ale také bolesti břicha a průjemy. Vhodnou úpravou, zejména tepelnou, se obsah toxických látek může výrazně snížit. Na kongresu ve Švýcarsku se otrávil vegetariáni „syrovými fazolemi“. Za příčinu byl označen právě lektin. V Anglii se obaly s fazolemi označují „nutno vařit“ (must be boiled) (Turek & Kodl 2012).

Robi

Hlavní složka robi je pšeničná bílkovina, která tvoří až 30 % (další makroživiny jsou popsány v tabulce 12), dále pšeničná mouka, sterilovaná červená řepa, voda, sůl a pro obarvení se používá přírodní barvivo karamel. Robi je vhodné ke smažení, dušení i vaření. Polotovar je již při výrobě tepelně upravený, proto je možné jej použít i za studena do salátů nebo pomazánek. Robi má více variant, které dochucením a názvy napodobují masné výrobky, jako například Robi „tatarský biftek“, „sekaná“, „karbanátky“, „řízec“ či „hamburger“ (Eurobi s. r. o. n.d.).

Tabulka 11: Výživové údaje Robi (Eurobi s. r. o. n.d.)

Výživové údaje na 100 g produktu	
Energetická hodnota	582 kJ /138 kcal
Tuky	2,0 g
- z toho nasycené mastné kyseliny	0,4 g
Sacharidy	5,9 g
- z toho cukry	1 g
Bílkoviny	24 g
Sůl	0,8 g

Mikrořasy

Možným zdrojem některých potřebných živin pro vegetariány jsou mikrořasy. Jedná se o mořské nebo sladkovodní řasy, které získávají energii pomocí fotosyntézy a potřebují ke svému růstu velké množství slunečního světla a tepla. Mezi nejznámější druhy patří Chlorella a Spirulina (sinice). Z obou druhů řas se vyrábí doplňky stravy. Mikrořasy jsou bohaté na rostlinné bílkoviny s vyváženým složením esenciálních aminokyselin, omega-3 mastných kyselin – DHA a EPA, karotenoidů, tokoferolů, luteinu, vitamínu B₁₂, železa a dalších biologicky aktivních látek. Jsou tedy vhodnou alternativou suplementace rizikových výživových faktorů pro vegetariány a vegany (Sharma & Barasi 2015). Pozitivní účinky bioaktivních látek přítomných mikrořasách na lidský organismus jsou uvedeny v tabulce 13.

Tabulka 12: Přehled účinků bioaktivních látek, obsažených v mikrořasách (Plaza et al. 2009)

Bioaktivní látka	Fyziologický účinek
Karotenoidy	
- beta karoten, lutein, violaxanthin	antioxidační
- astaxanthin, kanthaxantin	antioxidační, imunomodulační
Mastné kyseliny	
- EPA, DHA	snížení rizika KVO
- olejová kyselina	antioxidační
- linolenová, palmitová kyselina	antimikrobiální
Bílkoviny	
- fykobiliproteiny	imunomodulační, antikancerogenní, hepatoprotektivní, protizánětlivý, antioxidační
Polysacharidy	
- sulfátové polysacharidy (např. fukoidan z hnědých řas)	antivirový, antikancerogenní, antilipidemický, omezující krvácení
- nerozpustná vláknina	snížování LDL a celkového cholesterolu
Vitamíny	
- tokoferol (vitamín E)	antioxidační
Fenoly	
- deriváty kyseliny benzoové, hydroxybenzaldehyd, kyselina skořicová a její deriváty	antioxidační
Těkavé látky	
- neophytadien, fytol	antioxidační

Jednou z nejčastěji využívaných řas pro potravinářské účely je spirulina platensis. Je to mořská řasa patřící mezi kyanobakterie (modrozelené řasy), která je v určitých oblastech tradiční součástí stravy. Obsahuje až 70 % bílkovin v sušině, všechny aminokyseliny jsou dobře využitelné. Z hlediska příznivých účinků je třeba zdůraznit fykobiliproteiny, které mají kvůli své funkci ve fotosyntéze uplatnění jako terapeutický prostředek při leukémii. Významnými složkami jsou i chlorofyly, karotenoidy a deriváty kyseliny benzoové, hydroxybenzaldehyd, kyselina skořicová. Některé nepolární extrakty ze spiruliny vykazují antimikrobiální účinek proti bakteriím, kvasinkám i plísním (Plaza et al. 2009).

Chlorella spp. je rod jednobuněčných zelených řas obsahujících v chloroplastech fotosynteticky fungující chlorofyly (a i b). Vedle toho obsahují řadu dalších fyziologicky účinných látek. Enzymaticky vyrobený bílkovinný hydrolyzát se vyznačuje protinádorovým, hepatoprotektivním, antioxidačním, antibakteriálním a imunostimulačním efektem. Přečištěné peptidy získané ze zbytku po extrakci mohou přispívat k ochraně před důsledky oxidačního stresu (ateroskleróza, srdeční choroby, nádory). Je popsán i účinek nestravitelné frakce na snížení cholesterolu. V těchto řasách byly zjištěny antioxidanty jako lutein, karoten, kyselina askorbová kyselina či tokoferol. Je popsán účinek karotenových extraktů proti proliferaci buněk kolorektálního karcinomu (Plaza et al. 2009).

Dunaliellas salina je jednobuněčná zelená řasa, která patří k nejvýznamnějším zdrojům β -karotenu (až 14 % v sušině). Vedle toho jsou obsaženy i další karotenoidy jako xantofyl.

Významné jsou i antibakteriální těkavé látky (β -cyklocitral, β -ionon) a mastné kyseliny (palmitová, linolenová a olejová). Bílkoviny tvoří asi 50 % sušiny a vyznačují se nízkým obsahem cysteinu, tyrosinu, methioninu a tryptofanu. 30–40 % sušiny tvoří mono-, di- a polysacharidy (Plaza et al. 2009).

Hematococcus pluvialis je jednobuněčná zelená řasa rostoucí ve sladkých vodách, která však může mít červenou barvu vzhledem k vysokému obsahu karotenoidů, které překrývají přítomné chlorofyly. Karotenoid astaxantin (antioxidant, jehož účinnost závisí na míře esterifikace mastných kyselin) vytvářený řasou při stresových podmínkách (v množství 2–3 % v sušině) chrání řasu a její pigmentové bílkovinné komplexy před poškozením světlem. Tyto pigmentové komplexy jsou užitečné vzhledem k antioxidačnímu a imunomodulačnímu účinku a působení preventivně proti vzniku nádorových onemocnění (Plaza et al. 2009).

Porphyridium spp. je jednobuněčná červená řasa vyskytující se na vlhkých stinných místech. Důležitou složkou je červené barvivo fykoerytrin, který údajně příznivě působí na imunitní systém a proti nádorům. Obsah tuků je v těchto řasách poměrně nízký, ale vyskytují se v nich nenasycené mastné kyseliny jako arachidonová, linolenová a EPA, které mohou snižovat riziko aterosklerózy, srdečních chorob, degenerativních nervových chorob (jako roztroušená skleróza). Dále byly zjištěny i sulfatované polysacharidy, které vykazují účinek proti herpes virům (Plaza et al. 2009).

Tabulka 14 shrnuje výživově významné látky v mikrořasách, vedle bílkovin, polysacharidů a lipidů.

Tabulka 13: Nutričně důležité látky obsažené v biomase mikrořas (Masojídek et al. 2016)

Barviva a antioxidanty	chlorofyl, fykocyanin, fukoxantin, β -karoten, astaxantin, lutein, zeaxantin, kantaxantin
Polyenové mastné kyseliny (ω-3, ω-6)	linolenová, arachidonová, eikosapentaenová a dokosahexaenová
Vitamíny	A, B ₁ , B ₂ , B ₃ , B ₆ , B ₁₂ , C, E, H, B ₉ , B ₅
Esenciální aminokyseliny (> 5 g/100 g bílkovin)	leucin, valin, arginin, lysin, izoleucin, fenylalanin, tyrosin
Ostatní	antibakteriální, antivirové a fungicidní látky, toxiny, bílkoviny, steroly, vitamíny, minerální látky, vláknina a další

Doplňky výživy z mikrořas musí splňovat všechny příslušné požadavky na kvalitu a zdravotní standardy potravin, tzn. povolený obsah škodlivých nebo toxických látek z hlediska rizik, jako jsou těžké kovy (olovo, kadmium, rtuť a arzén), přírodní toxiny, bakteriální kontaminace, pesticidy, dioxiny, polychlorované bifenyly, polycyklické aromatické uhlovodíky, perzistentní organické polutanty a další. Provozy pro produkci mikrořas a jejich následné zpracování musí mít zavedený a schválený systém analýzy rizika a stanovení kritických kontrolních bodů (HACCP) (Masojídek et al. 2016).

3.8 Výživová doporučení pro vegetariány

Pro vegetariány platí stejná základní výživová doporučení jako pro běžně se stravující populaci. Speciální doporučení by se měla vztahovat na pokrytí dostatečného příjmu nutrientů, které mohou být v této stravě z důvodu nízkého obsahu či nižší využitelnosti z některých rostlinných zdrojů pro organismus deficitní.

V tabulce 15 je pro tyto minerální látky a vitamíny uveden výběr potravin, které by bylo vhodné do jídelníčku vegetariánů zařadit. Na obrázku 3 je ve výživové pyramidě zobrazeno optimální zastoupení jednotlivých druhů potravin.

Tabulka 14: Potravinové zdroje deficitních látek (National Programme for Healthy Eating 2015)

Deficitní látka	Potraviny	Poznámka
Železo	luštěniny, celozrnné potraviny, tmavě zelená zelenina, semena, olejnatá semena, tofu, tempeh, vejce	konzumovat společně s potravinami obsahující vysoké množství vitamínu C (rajčata, brokolice a pomeranče)
Zinek	celozrnné potraviny, hnědá rýže, luštěniny, tofu, ořechy a semena, vejce a mléčné výrobky	
Selen	kešu a para ořechy, vejce, dýňová semena, obiloviny, cibule, česnek	
Jód	mořské řasy	
Vápník	mléko a mléčné výrobky, tmavě zelená zelenina, luštěniny, semena, ořechy, obohacené sójové nápoje, tofu	
Vitamín D	obohacené potravinové výrobky – mléko, vejce, margarín, snídaňové cereálie	přiměřené vystavení pokožky slunečnímu záření
Vitamín B₁₂	mléčné výrobky, vejce, kvasnice a obohacené potraviny, jako jsou zeleninové nápoje a snídaňové cereálie	
Bílkoviny	vejce, mléko a mléčné výrobky, luštěniny, sójové produkty, celozrnné obiloviny, pseudocereálie, ořechy, semena	
PUFA omega-3 MK	semena a lněný olej, chia a konopná semínka, ořechy, řepkový olej, sójové produkty, řasy, mikrořasy	

PUFA - Polynenasycené mastné kyseliny; MK - mastné kyseliny



Obrázek 3: Potravinová pyramida pro vegetariány (Department of Nutrition Arizona State University 2002)

Pro zajištění doporučené dávky bílkovin je vhodné kombinovat různé rostlinné zdroje, například kombinací kukuřičné a fazolové bílkoviny lze dosáhnout referenční biologické hodnoty vaječné bílkoviny. Další vhodnou kombinací jsou zmíněné obiloviny, které obsahují hodně metioninu a cysteinu, s ořechy, kde je naopak hodně lysinu a méně metioninu a cysteinu (Baines et al. 2013). Dalším vhodným zdrojem bílkovin jsou luštěniny. Namáčení, loupání a klíčení luštěnin zvyšuje využitelnost bílkovin. Konkrétně je vhodné zařadit do jídelníčku také sóju a výrobky z ní (tofu, tempeh). Z živočišných bílkovin jsou pro lakto-ovo-vegetariány vhodná vejce, která obsahuje všechny esenciální aminokyseliny a jsou tedy zdrojem plnohodnotné bílkoviny, dále mléko a mléčné výrobky.

4 Metodika

Experimentální část práce má formu prospektivní studie. Na základě záznamu přijaté stravy části vegetariánů v České republice byla vyhodnocena jeho výživová hodnota.

Výběr a charakteristika souboru

Výběr respondentů do sledovaného vzorku byl proveden oslovením skupin na sociálních sítích, které jsou tvořeny převážně vegetariány. Pozitivní reakce probíhala vyplněním online dotazníku, který obsahoval 18 otázek a třídní záznam stravy. Dotazník je uvedený v příloze 1. Bylo požadováno, aby jídelníček obsahoval všechny potraviny, které dotyčný zkonsumoval během dvou pracovních dní a jednoho dne z víkendu, včetně přesné hmotnosti potravin a objemu tekutin. Bylo získáno 59 dotazníků a zaznamenaných jídelníčků. Z tohoto počtu bylo vyřazeno 12 dotazníků, na kterých respondenti neuvedli přesné informace o hmotnosti a složení jednotlivých pokrmů a zpracování těchto výsledků by tudíž bylo zavádějící. Další 3 dotazníky byly vyplněny vegany, na které se tento výzkum nezaměřuje, a tudíž byly také vyřazeny. Hodnoceni byli pouze respondenti, kteří přijímali lakto-ovo-vegetariánskou stravu. Sběr dat probíhal v období od poloviny března 2019 do konce února 2020. Celkem bylo k vyhodnocení použito 44 dotazníků (36 ženy, 8 muži).

Získávání a hodnocení informací

Potraviny z jednotlivých jídelníčků byly primárně zadávány do databáze Nutriservis. Tato potravinová databáze je určena nutričním terapeutům, stravovacím provozováním i jednotlivcům. Lze skrze ni zjistit energetickou hodnotu, obsah makroživin a některých mikroživin ve stravě. Z důvodu nekompletních údajů této databáze o mikroživinách, důležitých na základě literární rešerše této práce, musely být informace o složení jednotlivých potravin získány i z jiných zdrojů, byla proto použita data z databáze složení potravin ČR NutriDatabaze, evropské databáze EuroFIR (European Food Information Resource), potravinové databáze amerického ministerstva zemědělství FoodData Central (USDA) a dánské nutriční databáze Frida, která umožňuje vyhledávání v angličtině. přesto nebylo možné vždy zjistit obsah všech minerálních látek a vitamínů.

Získaná data byla porovnána s referenčními hodnotami příjmu jednotlivých živin. Zdrojem těchto referenčních hodnot byla Německá společnost pro výživu (DGE), se svojí divizí DACH, která zahrnuje Německou společnost pro výživu, Rakouskou společnost pro výživu, Švýcarskou společnost pro výzkum výživy a Švýcarské sdružení pro výživu. Byly vyhodnocované bílkoviny, tuky, sacharidy, železo, zinek, vápník, selen, vitamín D, vitamín B₁₂, omega-3 mastné kyseliny a celkové energie.

Při stanovení referenčního příjmu živin bylo zohledněno pohlaví a pohybová aktivita. Za stupeň pohybové aktivity (PAL – Physical Activity Level) byla dosazena složka energetického výdeje, která je člověkem samotným nejvíc ovlivnitelná, a proto jsou v ní také největší rozdíly. Intenzivní fyzická aktivita může být až sedmkrát náročnější na energetický výdej než relaxování vleže (Aspden 2011) a energetický výdej se může zvýšit o 20–60 %

podle typu zátěže (Svačina 2010) . U osob se sedavým způsobem života představuje fyzická aktivita asi 25 % celkového energetického výdeje (Hainer 2011).

Odhad PAL pro různé životní styly je vyjádřený číslem, kterým je vynásobena hodnota bazálního metabolismu (BM), aby byl zjištěn celkový denní energetický výdej.

Tabulka 15: Stupně pohybové aktivity (Aspden 2011)

Pohybová aktivita	PAL
Bez pohybové aktivity (imobilita na lůžku)	1,2
Sedavá pracovní činnost bez volnočasové aktivity	1,4–1,5
Převážně sedavá pracovní činnost či občasná lehká volnočasová aktivita	1,6–1,7
Pracovní činnost převážně ve stoje či pravidelná středně náročná volnočasová aktivita	1,8–1,9
Fyzicky náročná pracovní činnost nebo častá (min. 4 dny v týdnu) velmi náročná volnočasová aktivita	2,0–2,4

Pro potřeby této práce byla hodnota PAL získána od respondentů pomocí otázky v dotazníku, vycházející z tabulky 16, kdy každý respondent zvolil úroveň své pohybové aktivity. K jednotlivým hodnotám PAL byl přiřazen referenční příjem energie podle společnosti pro výživu DACH. Referenční hodnota bílkovin vycházela také z doporučení DACH (57g muži a 48g ženy), stejně jako referenční hodnota tuků, která měla odpovídat 30 % příjmu doporučené denní energie. Podle zbylé potřeby energie byla dopočítána referenční hodnota pro sacharidy.

Získaná data byla zároveň vyhodnocována ve spojitosti s doplňujícími otázkami, na které respondenti odpovídali v dotazníkovém šetření. Data byla zpracovávána a vyhodnocena anonymně.

V práci byly použity metody statistického vyhodnocení jednovýběrový studentův t-test. Všechny výpočty byly prováděny v programu Microsoft Office Excel. Testování bylo prováděno na hladině významnosti 0,05.

Porovnány byly jednotlivé sledované živiny pokrmů s referenčními hodnotami DACH (ve výsledcích označeno jako „optimální příjem“)

5 Výsledky

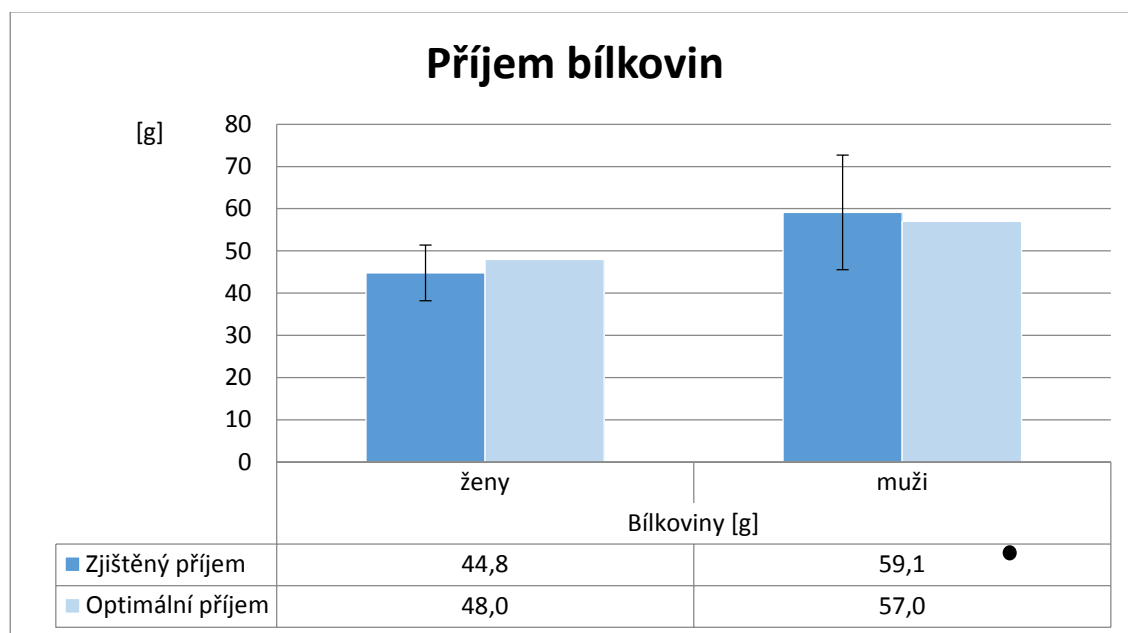
Kapitola výsledků je rozdělena na tři části, každá z nich odpovídá jedné ze základních hypotéz.

V první podkapitole je příjem vybraných nutrientů porovnáván ve dvou kategoriích, ženy (n = 36) a muži (n = 8). Tytéž živiny jsou v dalších podkapitolách posuzovány v souvislosti s dobou, po kterou se jedinci stravují vegetariánsky a v poslední části ve spojitosti s dosaženým vzděláním. Tyto další dvě části výsledků zahrnují výsledky pouze žen z důvodu nízkého počtu získání jídelníčku od mužů, tyto jídelníčku po dalším rozdělení do jednotlivých kategorií ztrácí vypovídací hodnotu, jejich hodnoty jsou ovšem uvedeny v příloze 2.

5.1 Vyhodnocení sledovaných nutrientů v kategorii ženy a muži

Výledky této podkapitoly obsahují data z 44 jídelníčků vegetariánů. Ženy jsou v tomto vzorku zastoupeny 81,8 % a muži 18,2 %.

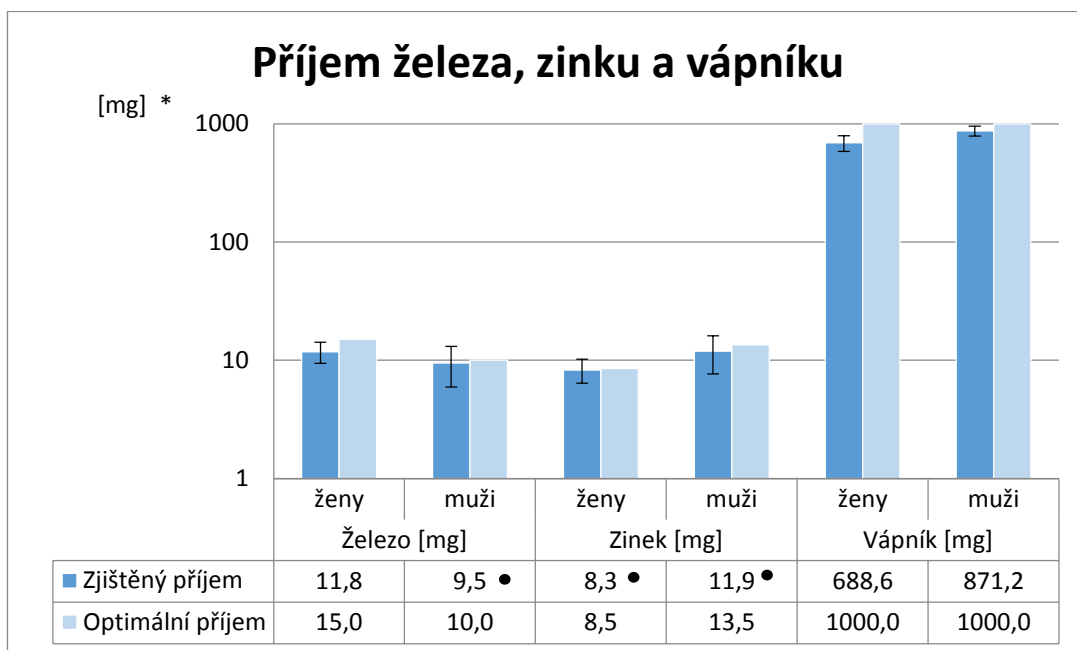
Základní makroživinou, která může být u vegetariánů přijímána v nedostatečném množství, jsou bílkoviny. V posuzovaném vzorku byl zjištěn jejich příjem v menším než doporučeném množství v kategorii žen. U mužů byl zjištěný příjem bílkovin naopak mírně vyšší, nicméně tento rozdíl nebyl na základě studentova t-testu shledán jako významný.



Graf 1: Příjem bílkovin

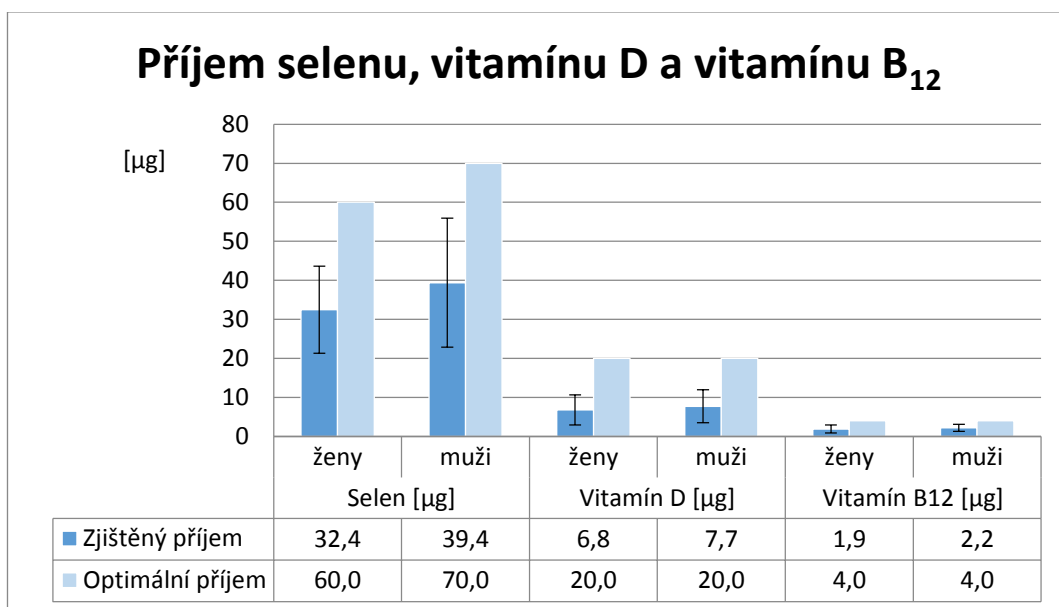
Hodnoty označené● nejsou statisticky odlišné ($p < 0,05$)

Příjem všech sledovaných mikronutrientů (viz graf 2 a 3) byl u obou kategorií nižší oproti doporučené hodnotě. Nejvyšší rozdíl byl u žen v příjmu železa a vápníku. Významný rozdíl nebyl oproti tomu v příjmu zinku u obou pohlaví a u mužů v příjmu železa.



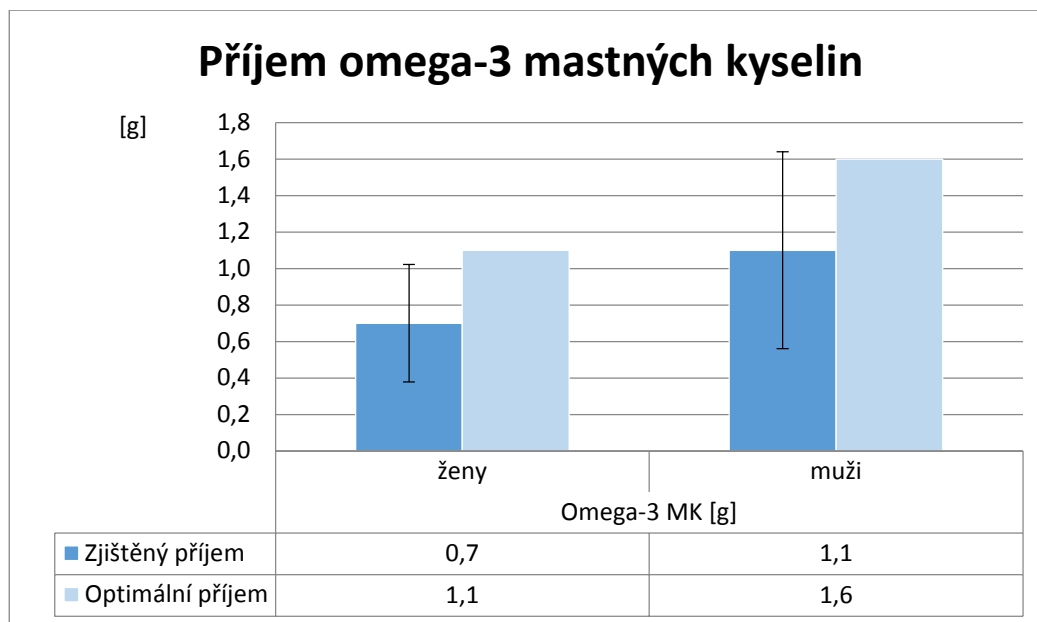
Graf 2: Příjem železa, zinku a vápníku, * logaritmické měřítko
Hodnoty označené• nejsou statisticky odlišné ($p < 0,05$)

Nejvýznamnější rozdíly v příjmu mikronutrientů oproti doporučené hodnotě zobrazuje graf 3. Zjištěný příjem selenu a vitamínu B₁₂ se pohyboval v polovičních hodnotách oproti doporučenému příjmu, u vitamínu D dosahoval pouze třetiny optima. Deficit těchto živin je vždy ještě mírně vyšší u žen.



Graf 3: Příjem selenu, vitamínu D a vitamínu B₁₂
Hodnoty označené• nejsou statisticky odlišné ($p < 0,05$)

Ve vegetariánské stravě může být nedostatek omega-3 mastných kyselin. Statisticky významný rozdíl v jejich příjmu oproti doporučení byl prokázán u obou pohlaví (viz graf 4).

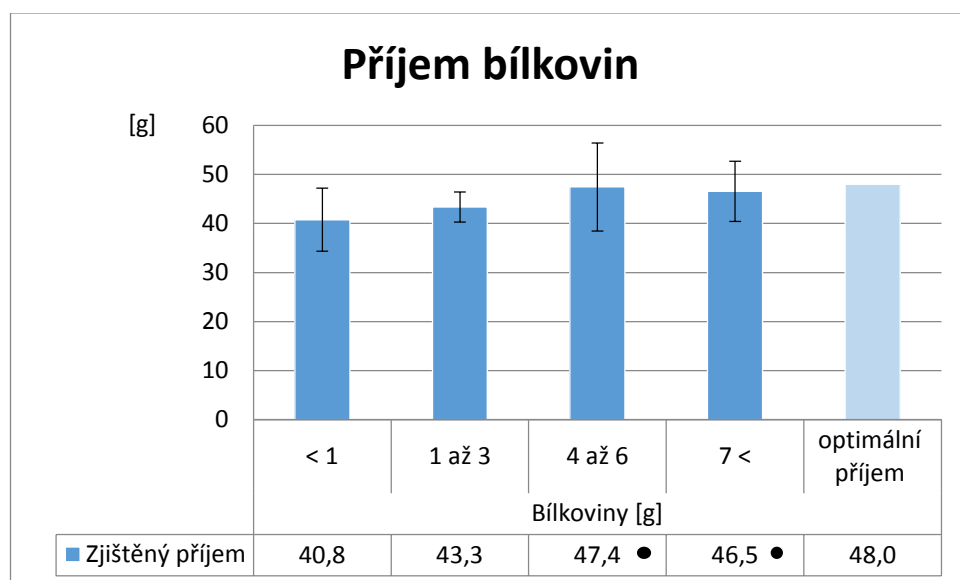


Graf 4: Příjem omega-3 mastných kyselin
Hodnoty označené• nejsou statisticky odlišné ($p < 0,05$)

5.2 Vyhodnocení sledovaných nutrientů v závislosti na době trvání vegetariánského stravování

V této části výsledků je vyhodnocena spojitost mezi optimálnějším příjmem živin v závislosti na delší době vegetariánského stravování jedinců. Vzorek vegetariánů je v této části vždy rozdělen do čtyř kategorií a zahrnuje pouze ženy. V kategorii méně než jeden rok jsou uvedeny průměrné výsledky se směrodatnými odchylkami z jídelníčků sedmi vegetariánů, v každé ze dvou následující kategorií jsou zahrnuty jídelníčky devíti vegetariánů, v kategorii 7 a více let vegetariánského stravování jsou obsaženy jídelníčky od jedenácti vegetariánů.

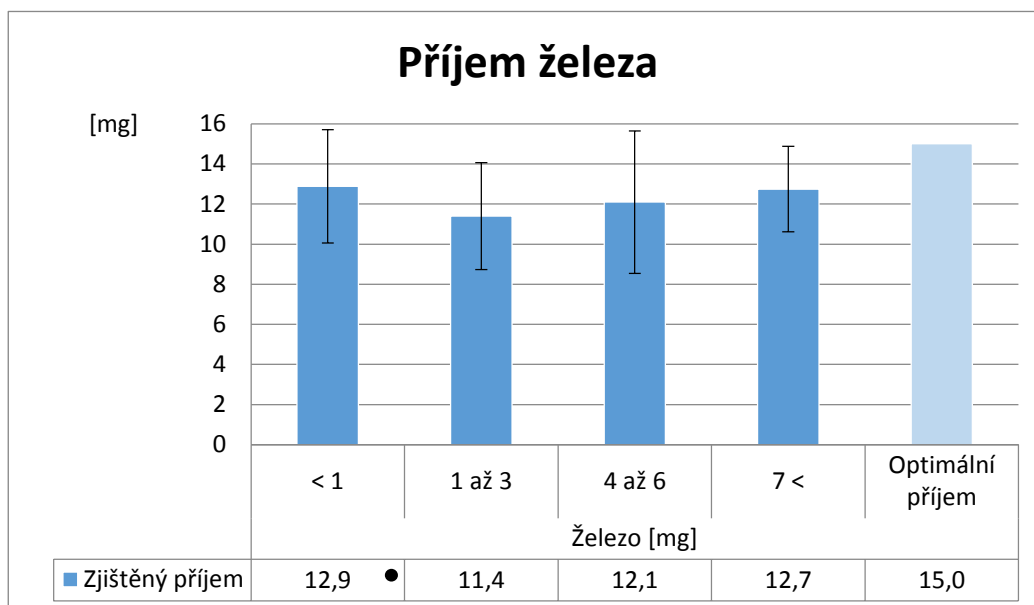
Rozdíl v zjištěném a doporučeném příjmu bílkoviny v kategoriích stravujících se vegetariánsky déle než 4 roky nebyl statisticky významný, přestože byl příjem mírně nižší (viz graf 5). Nejvyšší rozdíl byl v kategorii stravující se vegetariánsky méně než jeden rok



Graf 5: Příjem bílkovin

Hodnoty označené• nejsou statisticky odlišné ($p < 0,05$)

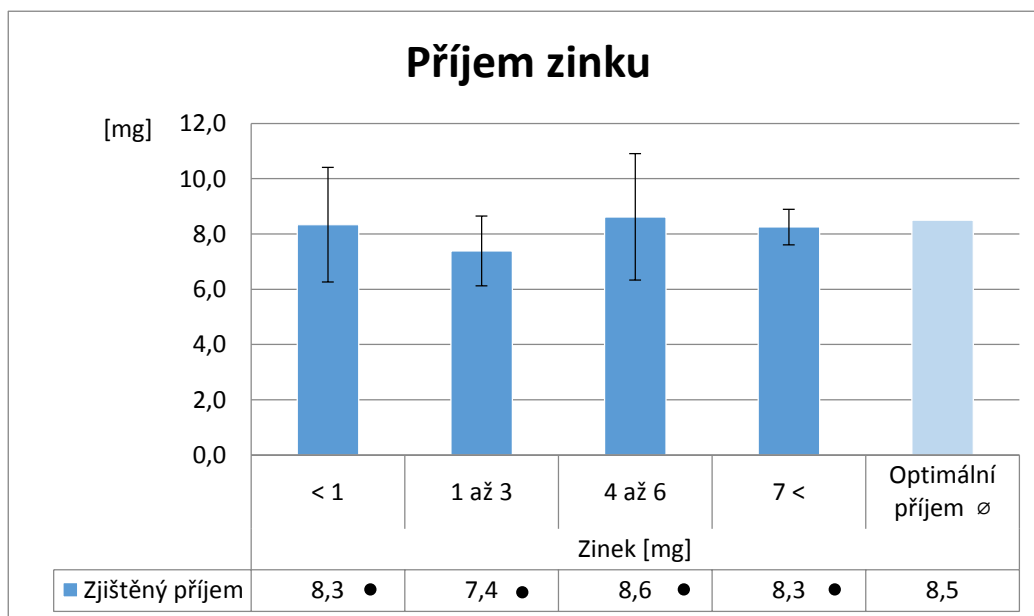
Z grafu 6 je patrné, že žádná z kategorií nedosahovala referenční hodnoty pro příjem železa, nejvíce se jí přiblížila kategorie stravující se vegetariánsky méně než jeden rok, následovaná kategorií stravující se vegetariánsky nejdéle, kde byl znatelný menší rozptyl hodnot.



Graf 6: Příjem železa

Hodnoty označené• nejsou statisticky odlišné ($p < 0,05$)

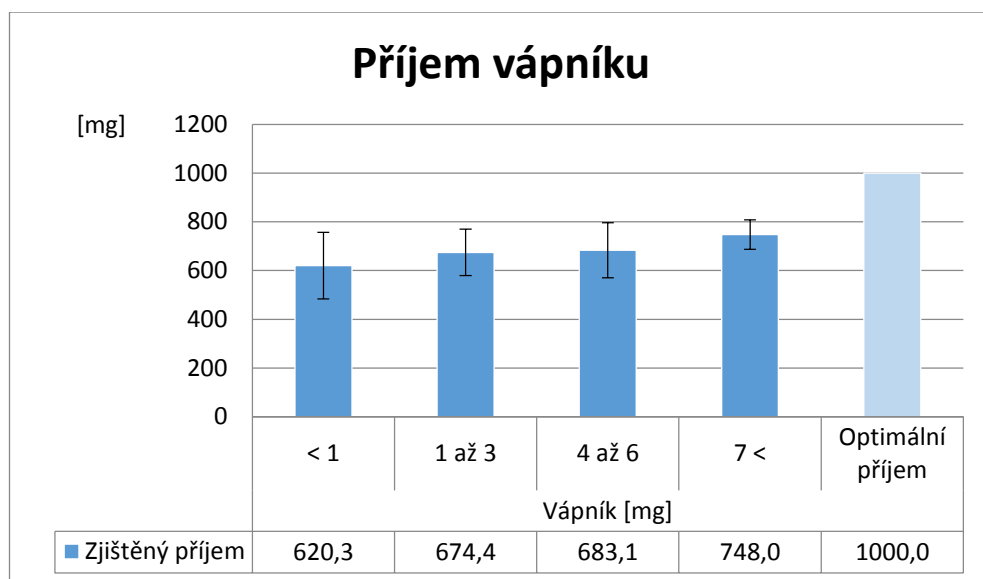
Příjem zinku byl ve všech kategoriích v úrovni doporučené hodnoty (viz grafu 6).



Graf 7: Příjem zinku

Hodnoty označené• nejsou statisticky odlišné ($p < 0,05$)

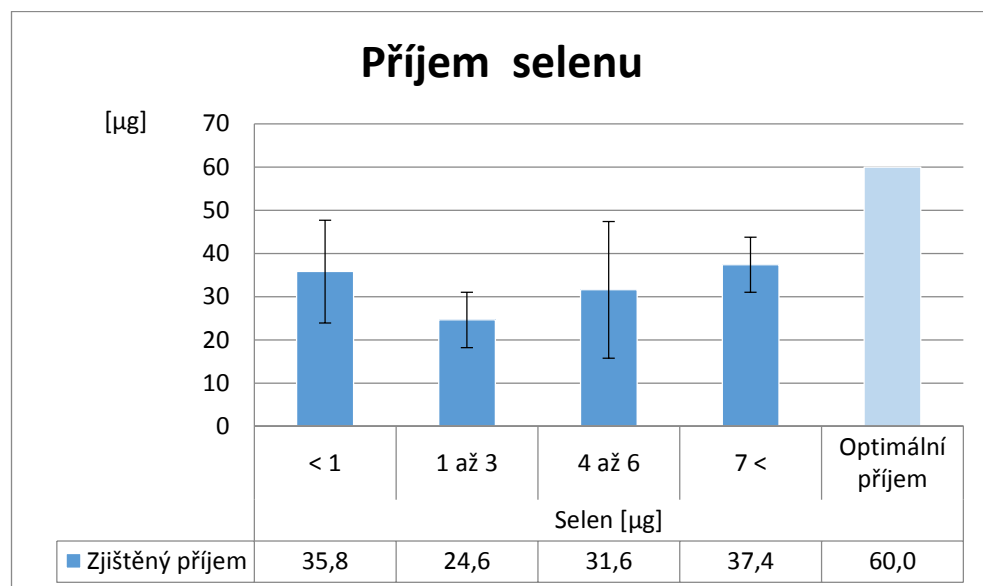
Příjem vápníku byl nejnižší v kategorii stravující se vegetariánsky nejkratší dobu, postupně se zvyšoval, ale ani v kategorii stravující se vegetariánsky nejdéle nedosahoval optimální hodnoty příjmu tohoto nutrientu (viz graf 8).



Graf 8: Příjem vápníku

Hodnoty označené• nejsou statisticky odlišné ($p < 0,05$)

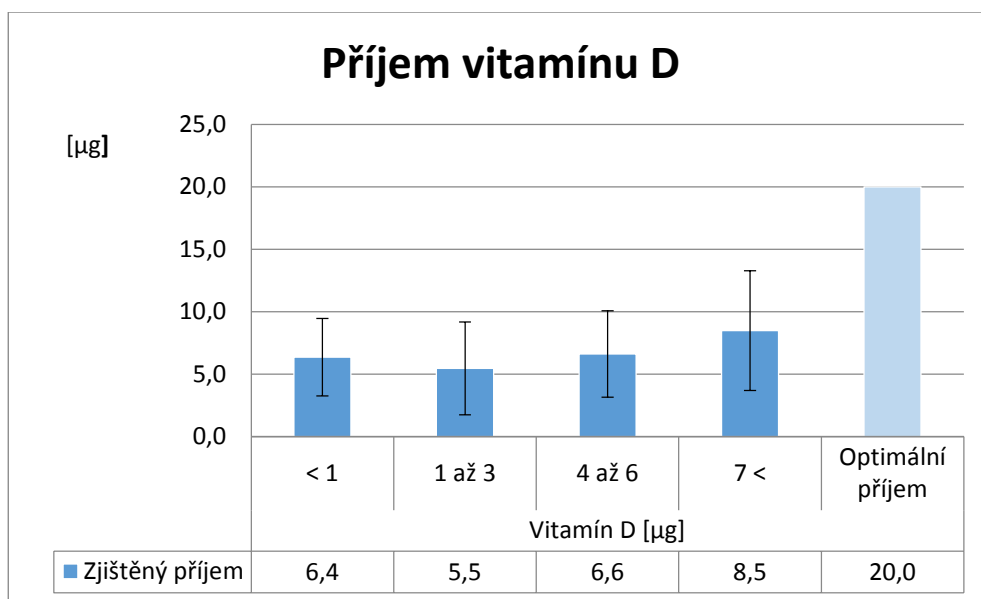
Příjem selenu byl nejnižší u vegetariánů stravujících se vegetariánsky v rozmezí 1 až 3 let, neopak nejvyšší u těch stravujících se vegetariánsky nejdéle. Z grafu 9 je ale zřejmé, že žádná z kategorií se neblížila referenční hodnotě.



Graf 9: Příjem selenu

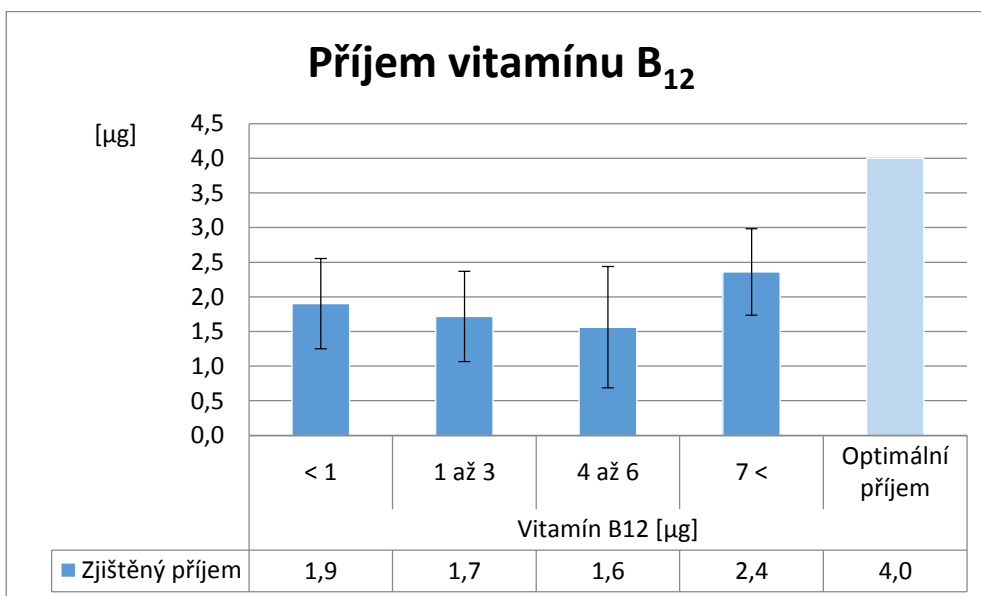
Hodnoty označené• nejsou statisticky odlišné ($p < 0,05$)

Z grafu 10 je zřejmé, že žádná z kategorií nedosahovala ani poloviční hodnoty optimálního příjmu vitamínu D. Nejmenší rozdíl mezi zjištěnou a referenční hodnotou vykazovala kategorie stravující se vegetariánsky nejdéle.



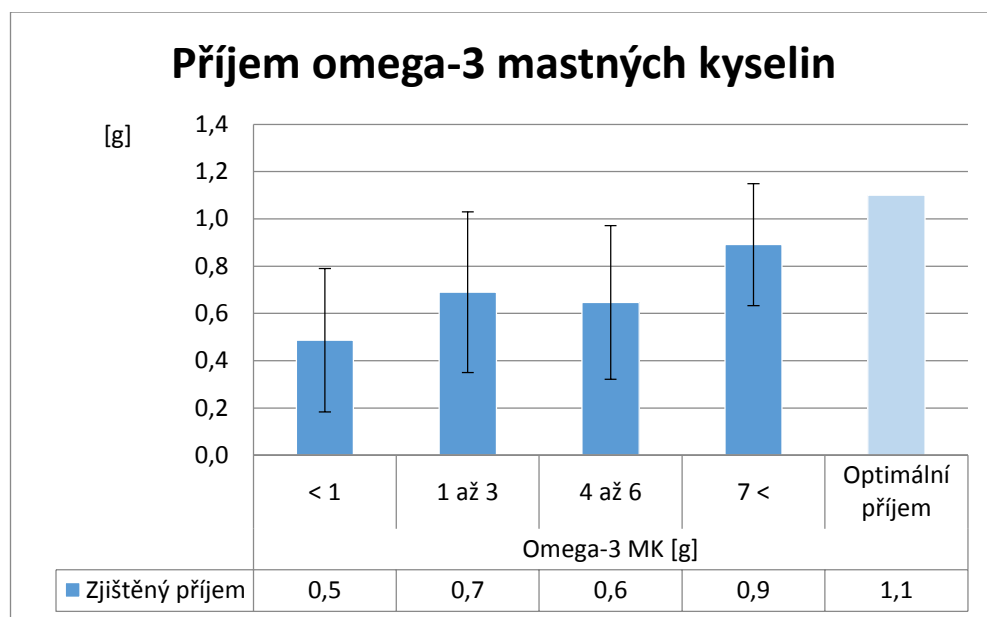
Graf 10: Příjem vitamínu D
Hodnoty označené• nejsou statisticky odlišné ($p < 0,05$)

Příjem vitamínu B₁₂ byl nedostatečný ve všech kategoriích. V prvních třech kategoriích nedosahoval ani polovinu referenční hodnoty.



Graf 11: Příjem vitamínu B₁₂
Hodnoty označené• nejsou statisticky odlišné ($p < 0,05$)

Rozdíl mezi zjištěnou a referenční hodnotou příjmu omega-3 mastných kyselin byl nejnižší v kategorii stravující se vegetariánsky nejdéle a naopak nejvyšší v kategorii stravující se vegetariánsky méně než jeden rok, kde byl příjem méně než polovina optima (viz graf 12).

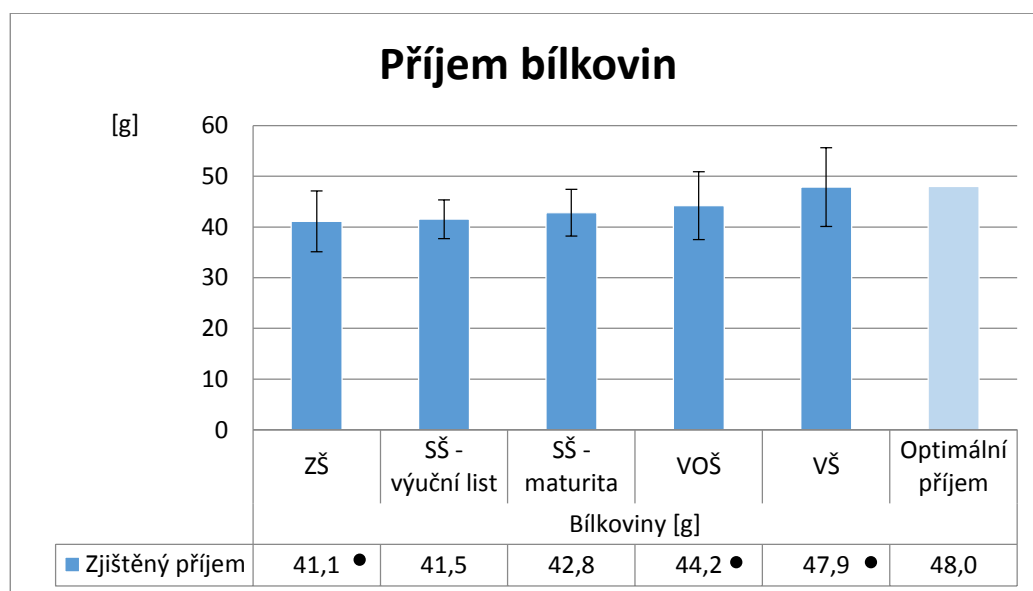


Graf 12: Příjem omega-3 mastných kyselin
Hodnoty označené• nejsou statisticky odlišné ($p < 0,05$)

5.3 Vyhodnocení sledovaných nutrientů v závislosti na dosaženém vzdělání

V této části výsledků je vyhodnocena spojitost mezi vzděláním vegetariánů a příjmem rizikových nutrientů. 36 vegetariánských jídelníčků bylo rozděleno do pěti skupin podle úrovně dosaženého vzdělání respondentek. Do kategorie se základním vzděláním (ZŠ) byly zařazeny 3 respondentky, do kategorie středoškolského vzdělání zakončeného výučním listem (SŠ – výuční list) 4, zakončeného maturitou (SŠ – maturita) 9, vyšší odborné vzdělání (VOŠ) uvedlo 5 respondentek a nejvíce bylo zařazeno do kategorie vysokoškolského vzdělání (VŠ).

Graf 13 znázorňuje příjem bílkovin jednotlivými kategoriemi vzdělání v porovnání s referenční hodnotou. Nejvíce se této hodnotě přiblížila kategorie s vysokoškolským vzděláním. Respondentky se základním a vyšším odborným vzděláním nevykazovaly vzhledem k nízkému počtu významné rozdíly.

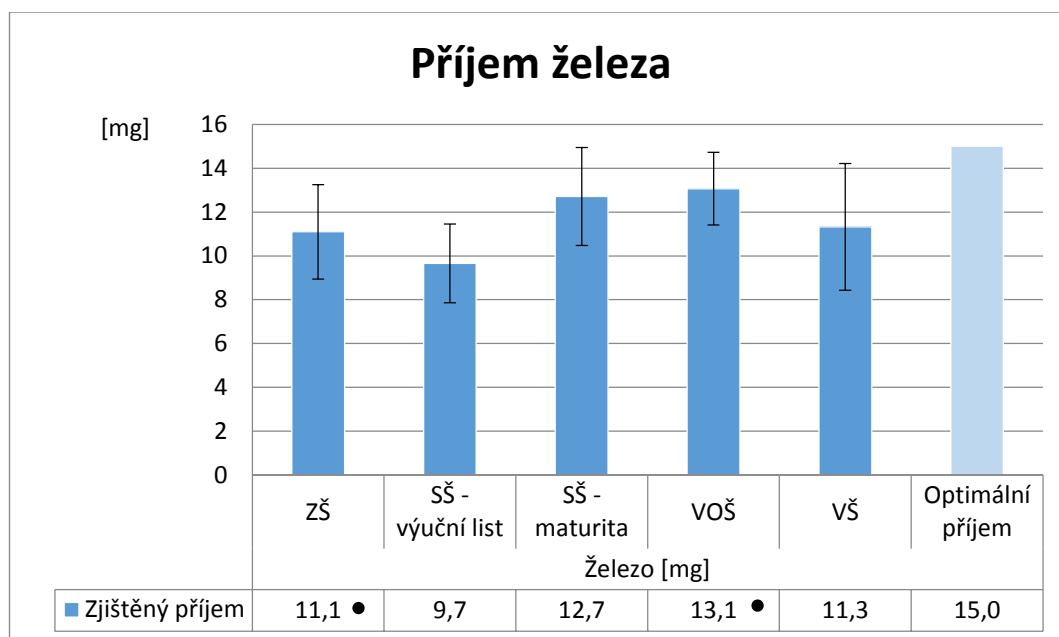


Graf 13: Příjem bílkovin

Hodnoty označené• nejsou statisticky odlišné ($p < 0,05$)

ZŠ - základní škola; SŠ - střední škola; VOŠ - vyšší odborná škola; VŠ - vysoká škola

Příjem železa byl nejnižší u kategorie SŠ - výuční list, nejvíce se referenční hodnotě přibližovala kategorie VOŠ, vzhledem k nízkému počtu respondentů zařazených v kategorii ZŠ, nebyl v této kategorii významný rozdíl od referenční hodnoty (viz graf 14).

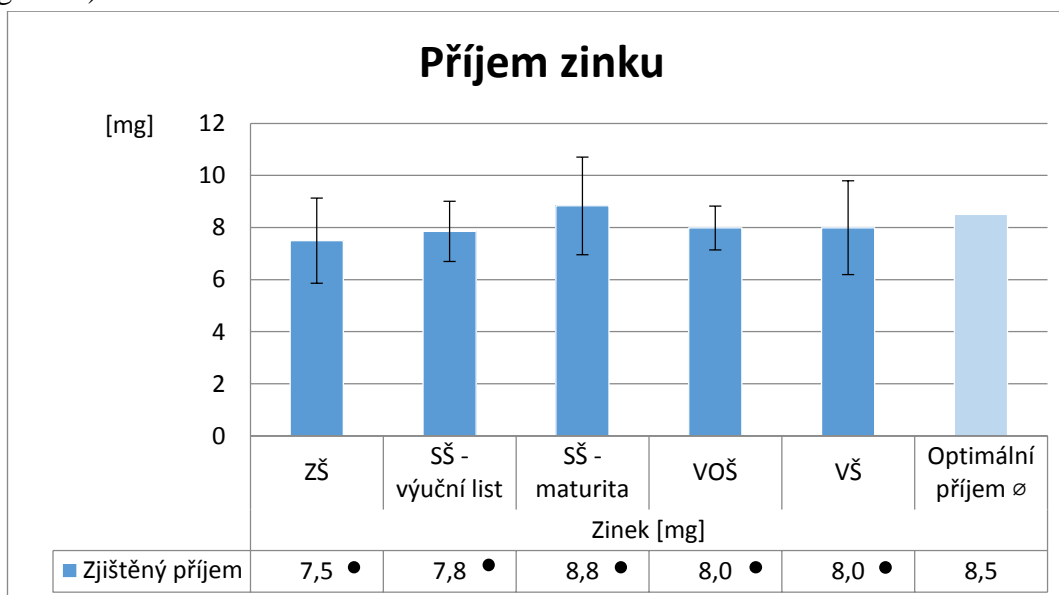


Graf 14: Příjem železa

Hodnoty označené• nejsou statisticky odlišné ($p < 0,05$)

ZŠ - základní škola; SŠ - střední škola; VOŠ - vyšší odborná škola; VŠ - vysoká škola

Příjem zinku ve všech kategoriích vykazoval nevýznamný rozdíl od referenční hodnoty (viz graf 15).

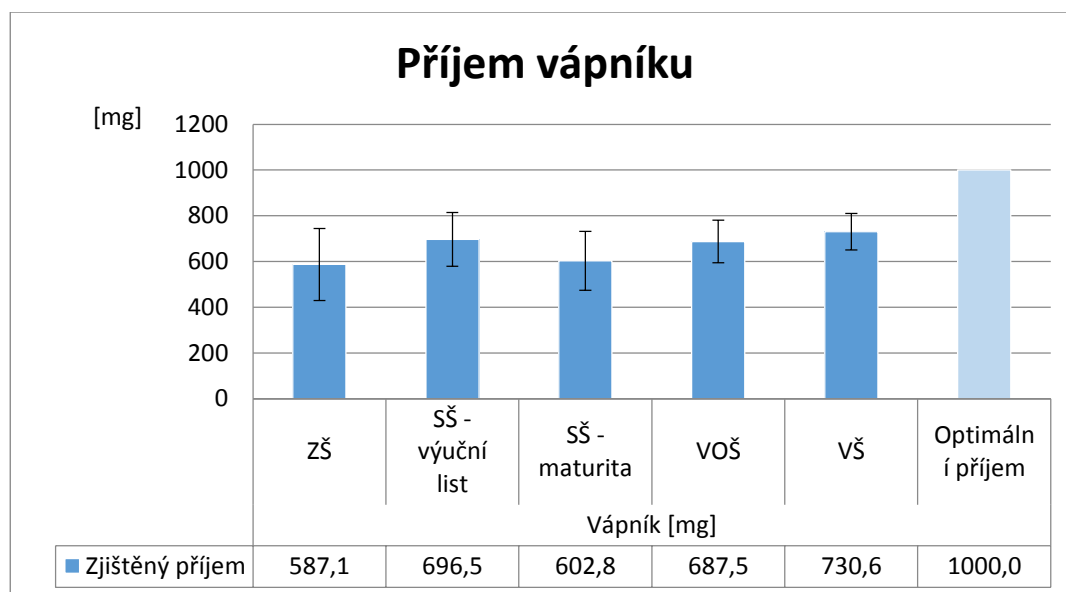


Graf 15: Příjem zinku

Hodnoty označené• nejsou statisticky odlišné ($p < 0,05$)

ZŠ - základní škola; SŠ - střední škola; VOŠ - vyšší odborná škola; VŠ - vysoká škola

Z grafu 16 je zřejmé, že výrazně nižší příjmem vápníku vykazovaly všechny kategorie. Nejnižší rozdíl zjištěného příjmu oproti referenčnímu však měla kategorie VŠ, následovaná SŠ – výuční list a VOŠ.

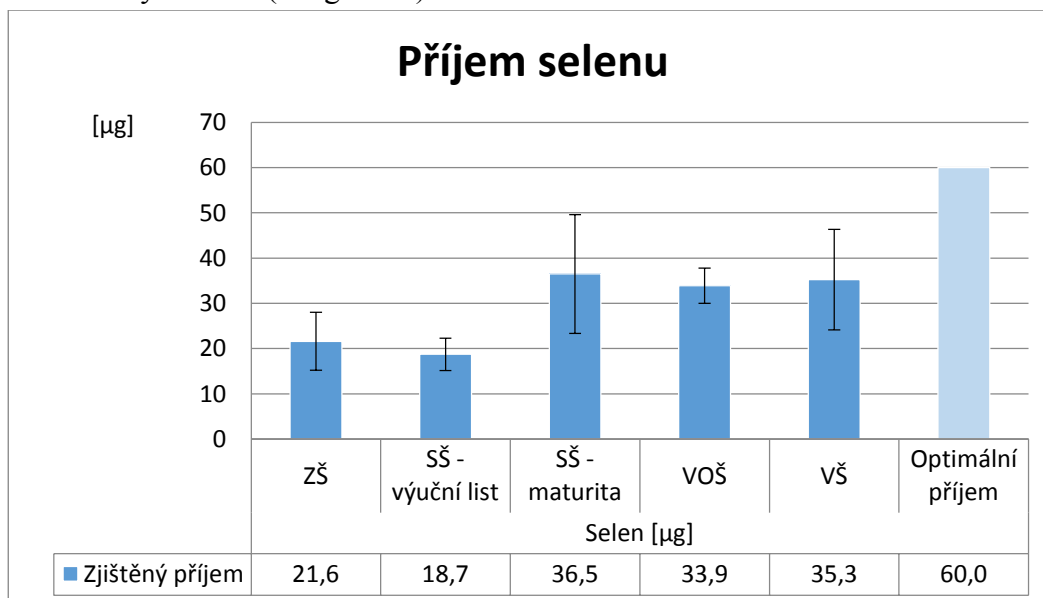


Graf 16: Příjem vápníku

Hodnoty označené• nejsou statisticky odlišné ($p < 0,05$)

ZŠ - základní škola; SŠ - střední škola; VOŠ - vyšší odborná škola; VŠ - vysoká škola

Příjem selenu se nejvíce přibližoval referenční hodnotě v kategorii SŠ – maturita, přesto byl o 23, 5 μg nižší. Největší rozdíl (41,3 μg), zjištěné oproti referenční hodnotě, vykazovala kategorie SŠ – výuční list (viz graf 17).

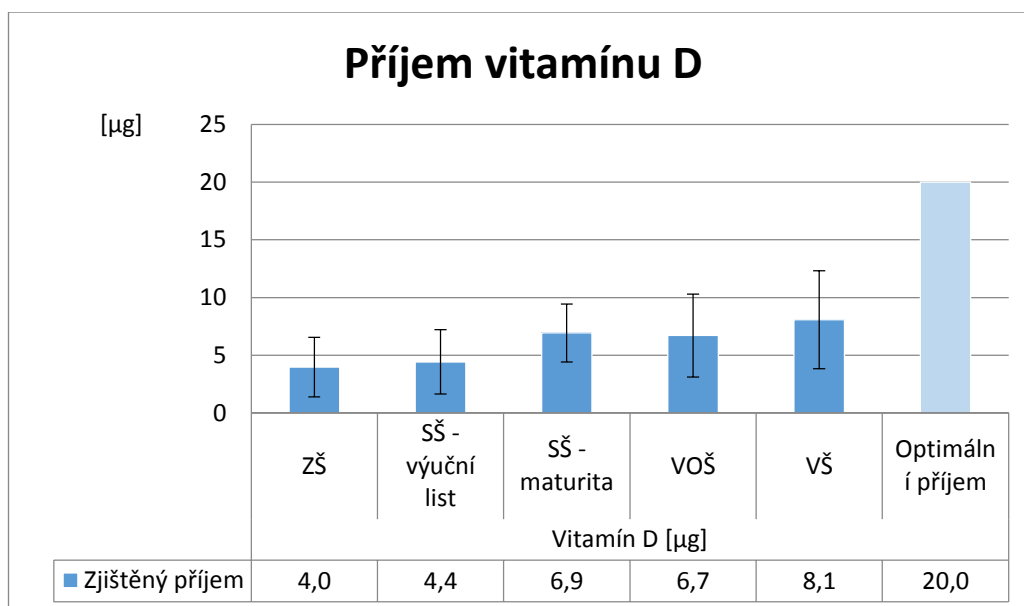


Graf 17: Příjem selenu

Hodnoty označené• nejsou statisticky odlišné ($p < 0,05$)

ZŠ - základní škola; SŠ - střední škola; VOŠ - vyšší odborná škola; VŠ - vysoká škola

Příjem vitamínu D byl výrazně nižší ve všech kategoriích. Nejnižší byla hodnota u kategorie ZŠ, kdy tvořila pouze 20 % referenční hodnoty, nejmenší rozdíl oproti optimu byl v kategorii VŠ, která referenční hodnotu naplňovala z 40,5 % (viz graf 18).

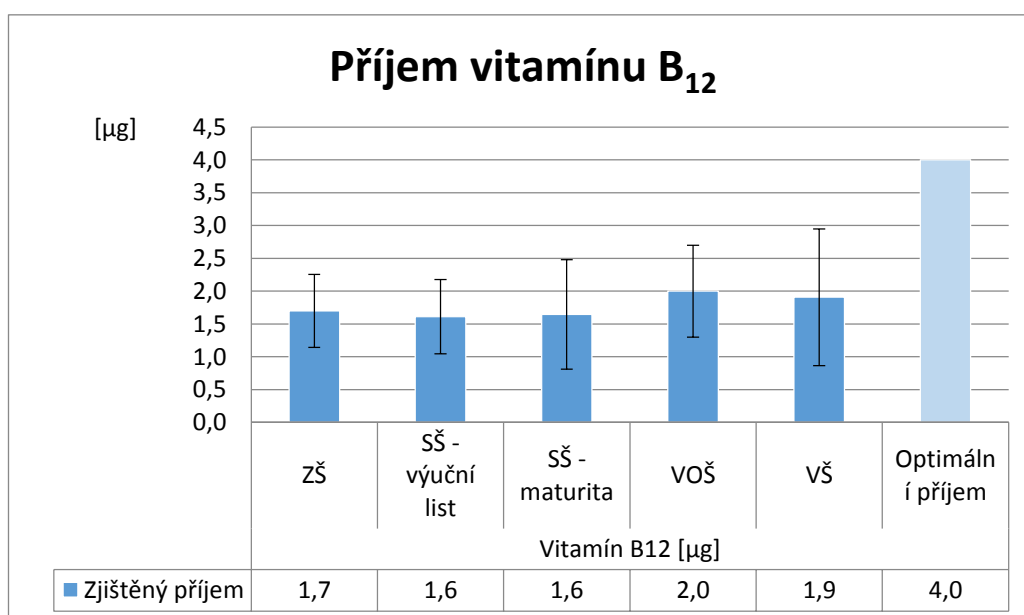


Graf 18: Příjem vitamínu D

Hodnoty označené• nejsou statisticky odlišné ($p < 0,05$)

ZŠ - základní škola; SŠ - střední škola; VOŠ - vyšší odborná škola; VŠ - vysoká škola

Příjem vitamín B₁₂ byl nejbliže referenční hodnotě u kategorie VOŠ, kterou naplnil z 50 %, ostatní kategorie nedosáhly ani poloviční hodnoty optima, nejnižší příjem (40 % optima) byl u obou kategorií SŠ (viz graf 19).

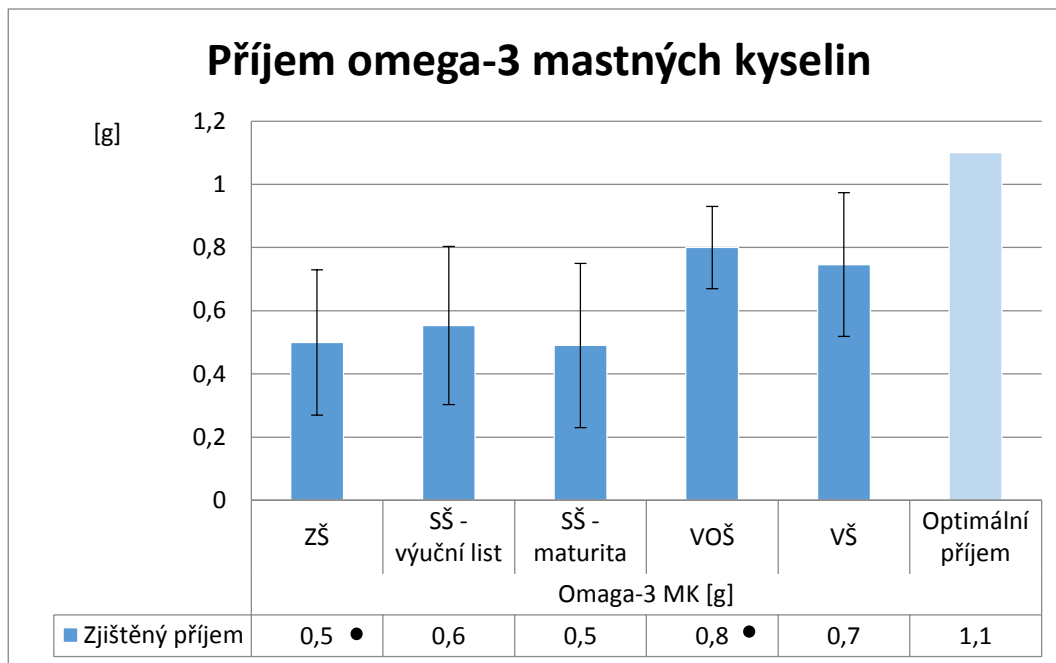


Graf 19: Příjem vitamínu B₁₂

Hodnoty označené• nejsou statisticky odlišné ($p < 0,05$)

ZŠ - základní škola; SŠ - střední škola; VOŠ - vyšší odborná škola; VŠ - vysoká škola

Rozdíl v zjištěném příjmu omega-3 mastných kyselin a optimem byl největší u kategorie ZŠ a SŠ – maturita, oproti tomu respondentky s vyšším odborným či vysokoškolským vzdělání měly příjem omega-3 blíže referenční hodnotě (viz graf 20).



Graf 20: Příjem omega-3 mastných kyselin

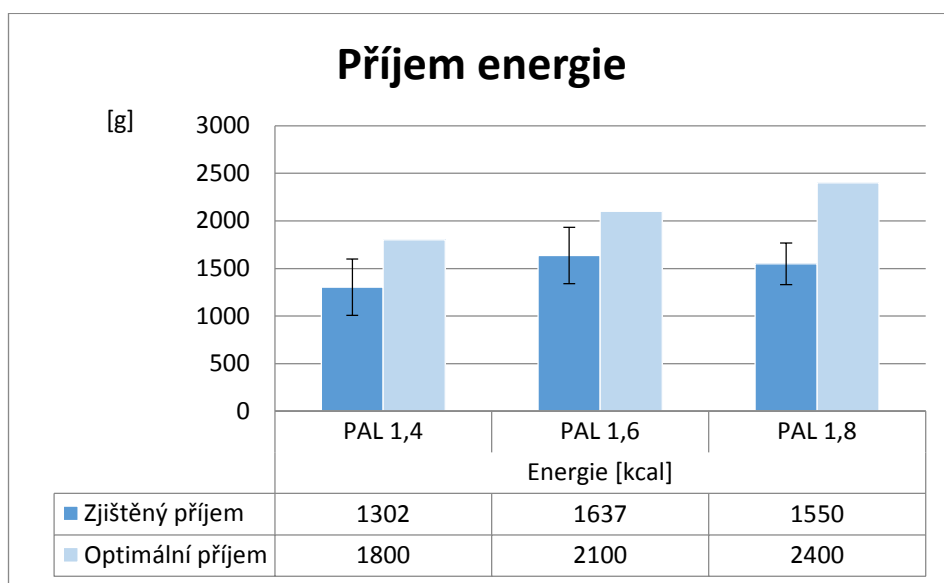
Hodnoty označené• nejsou statisticky odlišné ($p < 0,05$)

ZŠ - základní škola; SŠ - střední škola; VOŠ - vyšší odborná škola; VŠ - vysoká škola

5.4 Vyhodnocení příjmu energie, bílkovin, tuků a sacharidů u žen

V této kapitole je uveden příjem celkové energie, bílkovin, tuků a sacharidů v souvislosti s stupněm pohybové aktivity (PAL) u žen. Vzorek mužů po rozdělení na jednotlivé kategorie PAL nebyl statisticky významný, proto zde nejsou výsledky uvedeny. Jejich hodnoty jsou v příloze 2.

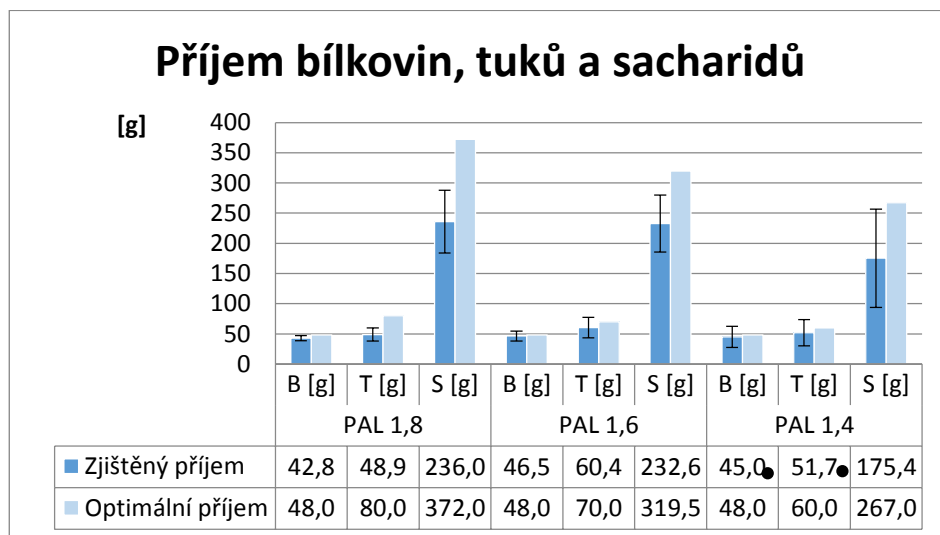
Příjem energie u žen byl ve všech stupních pohybové aktivity nižší než doporučená hodnota. Největší deficit byl v kategorii PAL 1,8, kdy byla hodnota zjištěné energie o 35,4 % nižší než hodnota doporučená (viz graf 21).



Graf 21: Příjem energie

Hodnoty označené• nejsou statisticky odlišné ($p < 0,05$)

Příjem většiny makronutrientů byl významně nižší než doporučená hodnota. Největší rozdíl byl v kategorii PAL 1,8, kdy byla zjištěná hodnota o 36,6 % nižší oproti hodnotě optimální. V kategorii PAL 1,4 nebyl u bílkovin a tuků prokázán významný rozdíl (viz graf 22).



Graf 22: Příjem bílkovin, tuků a sacharidů

Hodnoty označené● nejsou statisticky odlišné ($p < 0,05$)

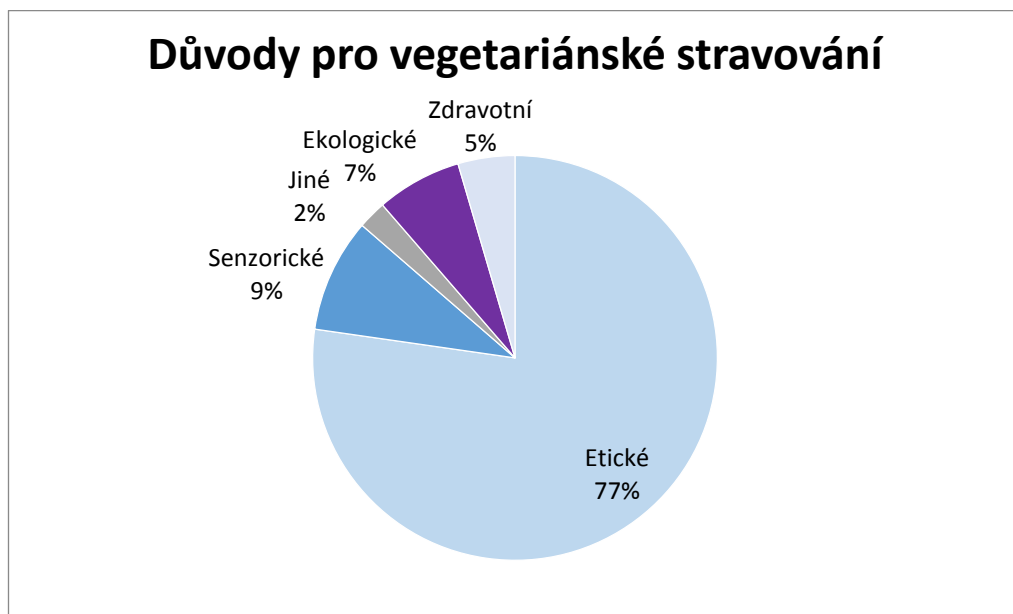
B - bílkoviny; T - tuky; S - sacharidy; PAL – stupeň pohybové aktivity

5.5 Vyhodnocení dotazníků

V této kapitole jsou uvedeny odpovědi na otázky z dotazníkového šetření 44 respondentů stravujících se vegetariánsky

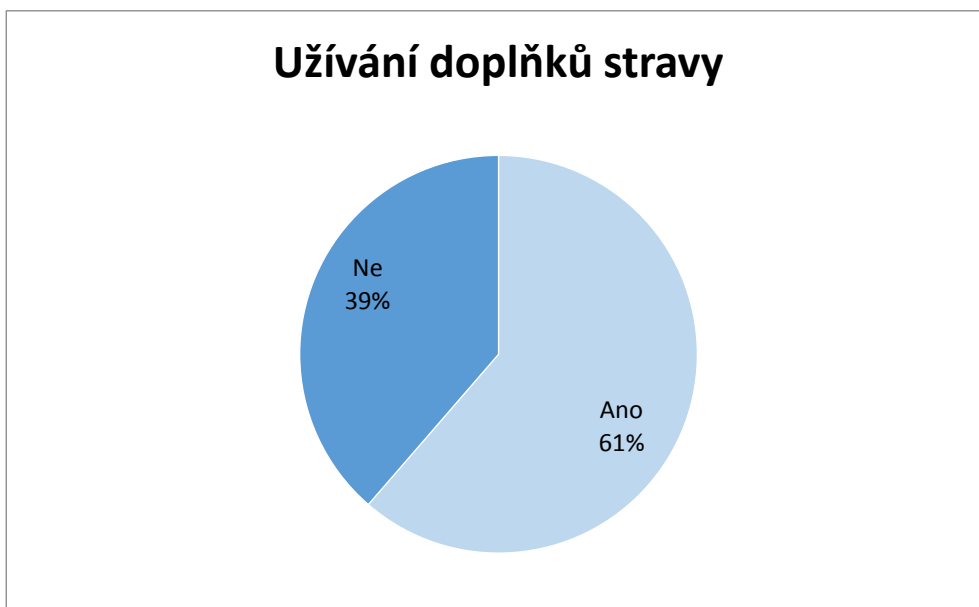
Podle antropometrických údajů získaných od respondentů byla spočítána hodnota BMI. Průměrná hodnota BMI u vzorku žen byla 21,9 % a u mužů 24,2 %. BMI se tedy u vzorku vegetariánů pohybuje v kategorii ideální váhy.

Graf 21 znázorňuje, že převážná většina respondentů se stravuje vegetariánsky z etických důvodů. Jako další varianty uváděli sensorické, ekologické, zdravotní a jiné důvody, žádný z respondentů neuvedl náboženské či sociální důvody (vliv rodiny, přátel)

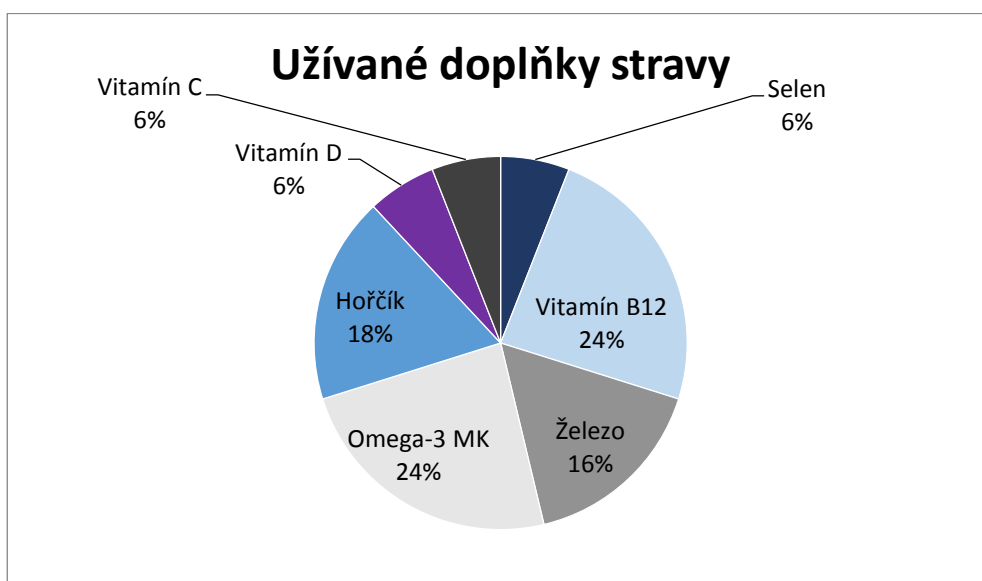


Graf 23: Důvody pro vegetariánské stravování

Většina respondentů užívala nějaké doplňky stravy (viz graf 22). V grafu 23 je uvedeno zastoupení užívaných doplňků stravy. Pokud nějaký doplněk stravy respondenti užívali, nejčastěji se jednalo o vitamín B₁₂ a omega-3 mastné kyseliny, na druhém místě šlo o hořčík a dále o železo.

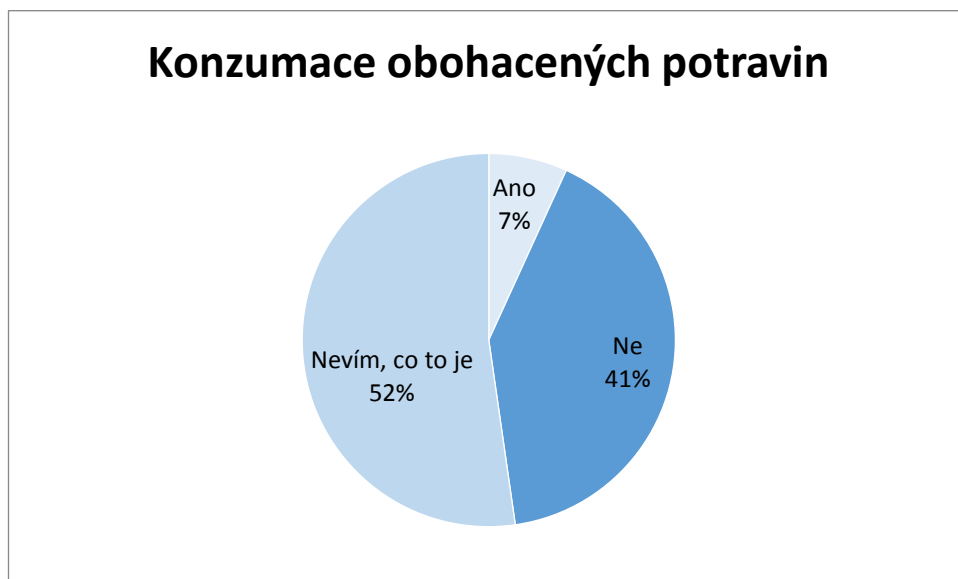


Graf 24: Užívání dopňků stravy



Graf 25: Užívané doplňky stravy

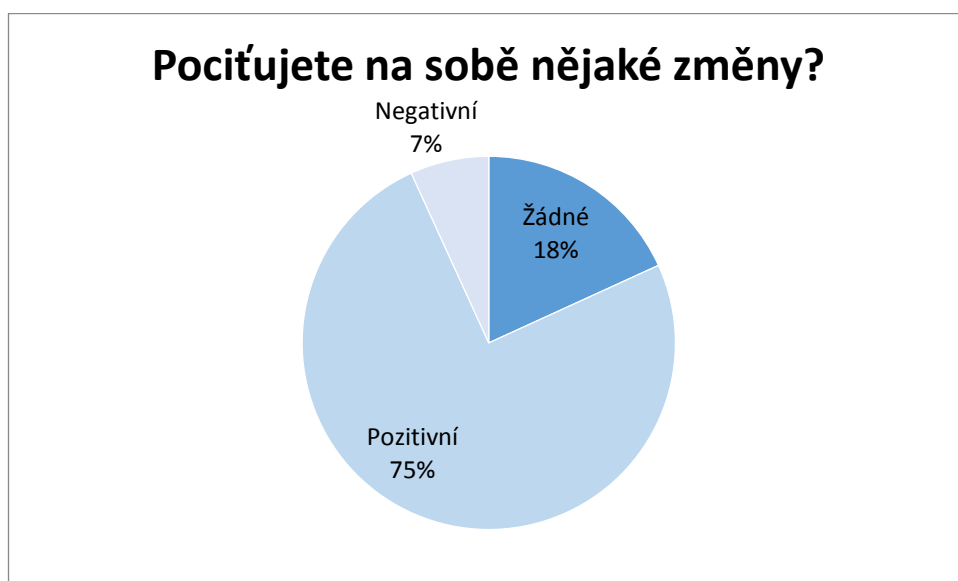
Většina respondentů neznala pojem obohacené potraviny nebo je nekonzumovala. Pouze 3 respondenti je konzumovali (viz graf 24).



Graf 26: Konzumace obohacených potravin

Většina respondentů subjektivně pociťovala pozitivní změny po přechodu na vegetariánskou stravu, 3 respondenti uvedli změny negativní a 8 respondentů nevnímala žádný rozdíl.

Mezi nejčastěji uváděnými pozitivními změnami bylo: zlepšení nálady, více energie, snížení homotnosti, odeznění nechutenství, u jednotlivců také zlepšení hypofunkce štítné žlázy, zlepšení hladiny cholesterolu, zlepšení kvality pleti, zlepšení stolice. Mezi negativní změny byl uveden jako důvod zhoršení imunity.



Graf 27: Pociťujete na sobě nějaké změny?

6 Diskuze

Výsledky praktické části této práce potvrdily hypotézu, že část vegetariánů ve své stravě nepřijímá dostatečné množství bílkovin, železa, zinku, selenu, vitamínu B₁₂ a vitamínu D. Průměrný příjem posuzovaných mikronutrientů u vzorku vegetariánů je vyjma příjmu bílkovin u mužů a zinku u obou pohlaví, vždy nižší než referenční hodnota. Konkrétní hodnoty, jaké procento sledovaného vzorku vegetariánů přijímá nižší než referenční hodnoty byly u bílkovin 61 %, železa 82 %, zinku 23 %, selenu 100 %, vitamín B₁₂ 100 %, Vitamínu D 98 %, omega-3 mastných kyselin 86 %, vápníku 100 %. I když byl příjem vápníku nedostatečný u všech respondentů podle průměrných hodnot, byl příjem u žen nižší oproti referenční hodnotě o 31,1 % a u mužů jen o 8,7 %, což je méně než v turecké studii provedené na 190 vegetariánech, kde příjem vápníku u žen byl nižší o 25 % a u mužů o 15,4 % (Balci & Goktas 2018). Sledovaný vzorek v této práci vykazoval oproti příjmu vápníku velmi nízké hodnoty v porovnání s referenčními hodnotami u omega-3 mastných kyselin, selenu, vitamínu D, vitamínu B₁₂, také u některých skupin žen byl zjištěn výrazně nižší příjem železa. U jedné kategorie respondentek byla průměrná hodnota denního příjmu 9,7 mg, to znamená o 64,7 % nižší než referenční hodnota. Přesto, že u zjištěných hodnot bílkoviny nebyl u mužů prokázán významný rozdíl oproti doporučené hodnotě, je potřeba předpokládat nižší kvalitu bílkovin z rostlinných zdrojů, a také jejich nižší vstřebatelnost.

V této práci byl příjem živin vegetariánů porovnáván pouze s referenčními hodnotami. Je pravděpodobné, že u některých mikronutrientů, zejména u vitamínu D, by nebyl dosažen optimální příjem ani běžnou stravou. Z výsledků studie Státního zdravotního ústavu vyplývá, že dospělá populace v České republice přijímá z obvyklé stravy v průměru 3,6 µg vitamínu D denně, ženy 3,1 µg a muži 4,2 µg (Státní zdravotní ústav 2017). Zjištěné hodnoty tohoto nutrientu v této studii byly 6,8 µg u žen a 7,7 µg u mužů a přesto, že nedosahují ani poloviny referenční hodnoty jsou vyšší než ve studii běžné populace. Toto zkreslení může být způsobeno z důvodu malého počtu vzorku vegetariánů nebo také krátkým časovým úsekem, po který byla sledována přijímaná strava. Také je možné, že pokud se někdo dobrovolně přihlásí do výzkumu podobného rozsahu, může to naznačovat jeho zvýšený zájem a tedy i rozsáhlejší znalosti o výživě a pozitivně tak zkreslovat výsledky.

Hypotéza ohledně doby, po kterou se jedinec stravuje vegetariánsky a její úměrnosti optimálnějšímu příjmu živin se potvrdila jen u některých živin. Tento trend je pozorovatelný zejména u příjmu vápníku, který přímo úměrně stoupá s jednotlivými roky, po které se jedinci stravují vegetariánsky. Podobný trend lze vidět i u příjmu bílkovin. U příjmu železa, selenu a vitamínu D je také náznak tohoto trendu, pouze s abnormalitou v první kategorii, která i přesto, že se stravuje vegetariánsky méně než jeden rok, přijímá množství železa přiměřenější než jedinci v dalších kategoriích. Tento jev je možné si vysvětlit zvýšeným zájmem o stravu v době, kdy jedinec mění své stravovací zvyklosti při přechodu z běžné stravy na vegetariánskou. U ostatních nutrientů (omega-3 MK, vitamín B₁₂) příjem kolísá v jednotlivých kategoriích a nepotvrzuje tak tuto hypotézu.

Hypotéza, že strava vegetariánů s vyšším vzděláním více odpovídá referenčním hodnotám pro příjem živin než strava vegetariánů s nižším vzděláním, u většiny nutrientů (vyjma železa) vykazuje tento trend, tuto hypotézu nelze však vzhledem k malému vzorku respondentů se základním vzděláním prokázat a bylo by potřeba dalšího výzkumu

K možnému ovlivnění výsledků mohlo dojít v několika fázích zpracování práce. Samotné zařazení do studie bylo na dobrovolné bázi a je možné, že vzorek vegetariánů obsahuje větší množství těch, kteří se o vyvážený příjem živin zajímají více, než kdyby byla zpracována data z náhodného vzorku vegetariánů. Také zaznamenávání jednotlivých potravin do jídelníčku bylo ponecháno na respondentech a je zde možnost nepřesného zápisu. Příjem jódu z tohoto důvodu nebyl v této práci hodnocen, byla by zde velká proměnlivost ve skutečném obsahu z důvodu nepřesného záznamu množství a typu použité soli a velkém rozptylu obsahu jódu ve vejcích a mléku na základě jeho obsahu v krmivech. Pro hodnocení množství přijatého jódu by bylo lepší zvolit chemickou laboratorní metodu.

Další chyba mohla nastat při dohledávání nutrientů daných potravin, protože databáze Nutriservis neobsahuje kompletní údaje o všech mikronturientech. Byly tedy použity i další databáze a v některých případech, nebyl určitý mikronutrient dohledatelný či se jednotlivé informace o obsahu lišily. V tom případě byla dána přednost české databázi (Nutridatabáze), v druhé řadě evropské databázi (EuroFIR), či datbázi z evropských zemí (Frida), před databází amerického ministerstva zdravotnictví (FoodData), kde by se obsah nutrientů mohl lišit vzhledem k jiným podmínkám při pěstování surovin či jiným zvyklostem v obohacování potravin. Ovlivnění možné chyby nepřesného záznamu potravin od respondentů i nekompletních údajů potravinových databází by bylo možné odstranit duplicitní přípravou pokrmů konzumenovaných vzorkem vegetariánů a jejich chemickou analýzou pro zjištění přesného obsahu nutrientů. Tato metoda by byla však pro vypracování této práce finančně i technicky náročná.

Další zkreslení výsledků mohlo nastat při vyhodnocování získaných dat, z důvodu relativně nízkého vzorku vegetariánů zapojených do studie. Zejména v rozdělení vegetariánů do jednotlivých kategorií podle doby tvání vegetariánského stravování či vzdělání. Z tohoto důvodu nejsou v této části výsledků zaznamenána data od mužských respondentů, protože při zpracování dat podle jednovýběrového studentova t-testu nebyl v případě většiny výsledků statisticky významný rozdíl.

7 Závěr

Lakto-ovo-vegetariánství je v dnešní době často odbornými společnostmi vnímáno, z hlediska pokrytí všech makro i mikronutrientů, jako bezproblémové a v teoretické rovině jím skutečně je. Otázkou zůstává reálný přísun všech potřebných živin. Úskalím totiž bývá nakombinovat jídelníček takovým způsobem, aby organismus nestrádal. Studií, které se zabývají výživovým stavem vegetariánů v České republice je málo a vědecké práce ve světě na toto téma mají často nejednotné výsledky.

Cílem teoretické části bylo zpracovat literární přehled zaměřený na výživová specifika vegetariánství. Na základě studií zpracovaných v této literární rešerši byl vybrán okruh živin, na které se zaměřoval výzkum v praktické části. Hlavním cílem bylo zjistit, zda výživová hodnota jídelníčku vegetariánů v České republice odpovídá výživovým doporučením.

Z výsledků této práce vyplývá, že příjem vápníku a bílkovin u žen vegetariánskou stravou je nedostatečný. Největší deficit živin byl však zjištěn u vitamínu D, vitamínu B₁₂, omega-3 mastných kyselin a selenu, u žen také u železa. U zjištěných hodnot železa a bílkovin u mužů nebyl významný rozdíl oproti doporučené hodnotě, stejně tak v případě zinku u obou pohlaví. Celková energie, tuky a sacharidy byly z důvodu nízkého vzorku mužů po rozdělení do kategorií podle stupně pohybové aktivity hodnoceny pouze u žen a ve všech případech zjištěné hodnoty nedosahovaly referenčního příjmu. Byla potvrzena hlavní hypotéza práce, že část vegetariánů ve své stravě přijímá nedostatečné množství určitých živin.

Výsledky také naznačily možný vliv doby, po kterou se jedinci stravovali vegetariánsky, na optimálnější příjem některých živin, tato doba bylo přímo úměrná optimálnějšímu příjmu u vápníku a bílkovin u žen. Pro potvrzení této souvislosti by však byl potřeba větší vzorek vegetariánů. Hypotéza ohledně této souvislosti byla tedy u některých nutrientů potvrzena u jiných vyvrácena. Spojitost optimálnějšího příjmu živin s vyšším stupněm dosaženého vzdělání vegetariánů není z výsledků prokazatelná.

Přínos této práce spočívá v zjištění skutečného příjmu živin u vegetariánů v České republice, na jehož základě byly rozpoznány rizikové nutrienty, které se v této stravě vyskytují v nedostatečném množství. Výsledky této práce jsou však založeny na nízkém počtu vegetariánů, je proto potřeba dalšího výzkumu, aby se zjištění této práce potvrdila.

Při zpracovávání této práce bylo zjištěno, že by bylo potřeba doplnit data o obsahu nutrientů nejen v české potravinové databázi, a to zejména v případě vitamínů a minerálních látek obsažených v jednotlivých potravinách a aktualizovat tyto databáze o nové v České republice netradiční potraviny, které jsou stále častěji zařazovány do jídelníčku vegetariánů, ale i do běžné stravy.

8 Literatura

- Abraham AG, Condon NG, West Gower E. 2006. The New Epidemiology of Cataract. *Ophthalmology Clinics of North America* **19**:415–425.
- Alexander DD, Mink PJ, Adami HO, Chang ET, Cole P, Mandel JS, Trichopoulos D. 2007. The non-Hodgkin lymphomas: A review of the epidemiologic literature. *International Journal of Cancer* **120**:1–39.
- American Institute for Cancer Research. 2007. Food, nutrition, physical activity and the prevention of cancer: a global perspective. Washington, DC: AICR.
- Appleby PN, Allen NE, Key TJ. 2011. Diet, vegetarianism, and cataract risk. *American Journal of Clinical Nutrition* **93**:1128–1135.
- Appleby PN, Davey GK, Key TJ. 2002. Hypertension and blood pressure among meat eaters, fish eaters, vegetarians and vegans in EPIC–Oxford. *Public Health Nutrition* **5**:645–654.
- Aspden W. 2011. Practical skills in food science, nutrition and dietetics. Pearson Education Limited, New York.
- Baines SK, Marsh KA, Munn EA. 2013. Protein and vegetarian diets. *The Medical journal of Australia* **199**:S7–S10.
- Balcı TN, Goktas Z. 2018. Nutritional status of vegans and vegetarians in Turkish population. *Clinical Nutrition* **37**:S254.
- Berkow SE, Barnard N. 2006. Vegetarian Diets and Weight Status. *Nutrition Reviews* **64**:175–188.
- Berman T, Göen T, Novack L, Beacher L, Grinshpan L, Segev D, Tordjman K. 2016. Urinary concentrations of organophosphate and carbamate pesticides in residents of a vegetarian community. *Environment International* **96**:34–40.
- Bezpečnost potravin. 2008. Selen – zdroje, účinky a zásobování. Internetový portál bezpečnosti potravin. Available from <https://www.bezpecnostpotravin.cz/selen-zdroje-ucinky-a-zasobovani.aspx> (accessed March 27, 2020).
- Bischofová S, Ruprich J. 2017. Potraviny obohacené vitamínem D. Státní zdravotní ústav Praha. Available from http://www.szu.cz/uploads/CZVP/4_Vitamin_D_Fortifikovane_potraviny.pdf (accessed June 9, 2020).
- Blanco-Rojo R, Vaquero MP. 2019. Iron bioavailability from food fortification to precision nutrition. A review. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* **51**:126–138.
- Burdge GC, Tan S-Y, Henry CJ. 2017. Long-chain n -3 PUFA in vegetarian women: a metabolic perspective. *Journal of Nutritional Science* **6**:e58.
- Burns-Whitmore B, Haddad E, Sabaté J, Rajaram S. 2014. Effects of supplementing n-3 fatty acid enriched eggs and walnuts on cardiovascular disease risk markers in healthy free-

- living lacto-ovo- vegetarians: A randomized, crossover, free-living intervention study. *Nutrition Journal* **13**:29.
- Cardwell G, Bornman JF, James AP, Black LJ. 2018. A review of mushrooms as a potential source of dietary vitamin D. *Nutrients* **10**.
- Causso C, Arrieta F, Hernández J, Botella-Carretero JI, Muro M, Puerta C, Balsa JA, Zamarron I, Vázquez C. 2010. Caso clínico Severe ketoacidosis secondary to starvation in a frutarian patient CETOACIDOSIS SEVERA SECUNDARIA A FRUGITARISMO Resumen. *Nutr Hosp* **25**:1049–1052.
- Česká technologická platforma pro potraviny. 2017. Sója a výrobky ze sóji. Česká technologická platforma pro potraviny.
- Česká veganská společnost. (n.d.). Jód. Available from <http://veganskaspolecnost.cz/vyziva/mineraly/jod/> (accessed April 30, 2020).
- České společnost pro výživu a vegetariánství. 2005. ČSVV - ČSVV. Available from <https://www.csvv.cz/index.php/component/content/article?id=820> (accessed March 25, 2020).
- Český statistický úřad. 2018. Podíl vysokoškolsky vzdělané populace. Available from <https://www.czso.cz/csu/czso/podil-vysokoskolaku-mame-nizsi-nez-eu> (accessed July 23, 2020).
- Chan DSM, Lau R, Aune D, Vieira R, Greenwood DC, Kampman E, Norat T. 2011. Red and processed meat and colorectal cancer incidence: Meta-analysis of prospective studies. *PLoS ONE* **6**. PLoS One.
- Chiu CJ, Taylor A. 2007. Nutritional antioxidants and age-related cataract and maculopathy. *Experimental Eye Research* **84**:229–245.
- Chiu THT, Pan WH, Lin MN, Lin CL. 2018. Vegetarian diet, change in dietary patterns, and diabetes risk: A prospective study. *Nutrition and Diabetes* **8**.
- Choudhry H, Nasrullah M. 2018. Iodine consumption and cognitive performance: Confirmation of adequate consumption. *Food Science and Nutrition* **6**:1341–1351.
- Cross AJ, Lim U. 2006. The role of dietary factors in the epidemiology of non-Hodgkin's lymphoma. *Leukemia and Lymphoma* **47**:2477–2487.
- Crowe FL, Appleby PN, Allen NE, Key TJ. 2011a. Diet and risk of diverticular disease in Oxford cohort of European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC): Prospective study of British vegetarians and non-vegetarians. *BMJ (Online)* **343**.
- Crowe FL, Appleby PN, Travis RC, Key TJ. 2013. Risk of hospitalization or death from ischemic heart disease among British vegetarians and nonvegetarians: Results from the EPIC-Oxford cohort study1-3. *American Journal of Clinical Nutrition* **97**:597–603.
- Crowe FL, Steur M, Allen NE, Appleby PN, Travis RC, Key TJ. 2011b. Plasma concentrations of 25-hydroxyvitamin D in meat eaters, fish eaters, vegetarians and vegans: Results from the EPIC-Oxford study. *Public Health Nutrition* **14**:340–346.

- Daniel CR, Sinha R, Park Y, Graubard BI, Hollenbeck AR, Morton LM, Cross AJ. 2012. Meat Intake Is Not Associated with Risk of Non-Hodgkin Lymphoma in a Large Prospective Cohort of U.S. Men and Women. *The Journal of Nutrition* **142**:1074–1080.
- Davey GK, Spencer EA, Appleby PN, Allen NE, Knox KH, Key TJ. 2003. EPIC–Oxford:lifestyle characteristics and nutrient intakes in a cohort of 33 883 meat-eaters and 31 546 non meat-eaters in the UK. *Public Health Nutrition* **6**:259–268.
- Davis B, Melina V, Berry R. 2010. *Becoming raw : the essential guide to raw vegan diets*. Summertown, Tennessee.
- Department of Nutrition Arizona State University. 2002. Modified Food Guide Pyramid for Lactovegetarians and Vegans. *The Journal of Nutrition* **132**:1050–1054.
- Derbyshire EJ. 2017. Flexitarian Diets and Health: A Review of the Evidence. *Frontiers in Nutrition* **3**:55.
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung. 2016. 13th DGE-Nutrition Report German Nutrition Society, Bonn. Bonn. Available from www.dge.de (accessed March 24, 2020).
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung. 2018. Vegan essen - klug kombinieren und ergänzen. Available from <https://www.dge-medienservice.de/vegan-essen-10er-pack.html> (accessed March 24, 2020).
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung. 2020. 10 Regeln der DGE. Available from <https://www.dge.de/ernaehrungspraxis/vollwertige-ernaehrung/10-regeln-der-dge/> (accessed March 13, 2020).
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. 2019a. Referenční hodnoty pro příjem živin. Available from <https://www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/> (accessed April 18, 2020).
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. 2019b. Neuer Referenzwert für die Vitamin-B12-Zufuhr. Available from <https://www.dge.de/presse/pm/neuer-referenzwert-fuer-die-vitamin-b12-zufuhr/> (accessed April 18, 2020).
- Domínguez-Rodrigo M et al. 2014. On meat eating and human evolution. *Quaternary International* **322–323**:129–152.
- Dostálová J. 2018. Sója. Společnost pro výživu. Available from <https://www.vyzivaspol.cz/soja/> (accessed May 18, 2020).
- Elorinne AL, Alfthan G, Erlund I, Kivimäki H, Paju A, Salminen I, Turpeinen U, Voutilainen S, Laakso J. 2016. Food and nutrient intake and nutritional status of Finnish vegans and non-vegetarians. *PLoS ONE* **11**:e0148235. Public
- Etymology Dictionary. 2020. Origin and meaning of vegetarian. Available from <https://www.etymonline.com/word/vegetarian> (accessed March 24, 2020).
- Eurobi s. r. o. (n.d.). Robi. Available from <http://robi.cz/produkt/platky/> (accessed May 31, 2020).

- EuroFIR. (n.d.). Source of food information | eurofir.org. Available from <http://www.eurofir.org/foodexplorer/foodgroups.php> (accessed May 16, 2020).
- European Vegetarian Union. (n.d.). Our history - European Vegetarian Union, Vienna. Available from <https://www.euroveg.eu/about-evu/our-history/> (accessed March 24, 2020a).
- European Vegetarian Union. (n.d.). Statistics on Vegetarian Lifestyles and Products. Available from <https://www.euroveg.eu/public-affairs/statistics-on-vegetarian-lifestyles-and-products/> (accessed March 17, 2020b).
- European Vegetarian Union. 2016. The seal of quality for vegan and vegetarian products › V-Label. Available from <https://www.v-label.eu/en/the-v-label> (accessed March 19, 2020).
- European Vegetarian Union. 2018. EVU Position Paper Definitions of “vegan” and “vegetarian” in accordance with the EU Food Information Regulation. Available from www.euroveg.eu (accessed March 23, 2020).
- Eurostat. 2019. Database - Eurostat. Available from <https://ec.europa.eu/eurostat/en/data/database> (accessed March 25, 2020).
- Forman D, Burley VJ. 2006. Gastric cancer: global pattern of the disease and an overview of environmental risk factors. *Best Practice and Research: Clinical Gastroenterology* **20**:633–649.
- Foster M, Samman S. 2015. Vegetarian diets across the lifecycle: Impact on zinc intake and status. *Advances in Food and Nutrition Research* **74**:93–131.
- Fraser EG. 1999. Associations between diet and cancer, ischemic heart disease, and all-cause mortality in non-Hispanic white California Seventh-day Adventists | *The American Journal of Clinical Nutrition* | Oxford Academic. *The American Journal of Clinical Nutrition* **70**:532–538.
- Gallego-Narbón A, Zapatera B, Álvarez I, Vaquero MP. 2018. Methylmalonic Acid Levels and their Relation with Cobalamin Supplementation in Spanish Vegetarians. *Plant Foods for Human Nutrition* **73**:166–171.
- García-Maldonado E, Gallego-Narbón A, Vaquero MP. 2019. Are vegetarian diets nutritionally adequate? A revision of the scientific evidence. *Nutricion Hospitalaria* **36**:950–961.
- Gilani GS, Xiao CW, Cockell KA. 2012. Impact of antinutritional factors in food proteins on the digestibility of protein and the bioavailability of amino acids and on protein quality. *British Journal of Nutrition* **108**.
- Hainer V. 2011. *Základy klinické obezitologie*. Grada Publishing. a. s., Praha. Available from <https://www.kosmas.cz/knihy/193353/zaklady-klinicke-obezitologie/> (accessed June 15, 2020).
- Hansen TH, Madsen MTB, Jørgensen NR, Cohen AS, Hansen T, Vestergaard H, Pedersen O, Allin KH. 2018. Bone turnover, calcium homeostasis, and Vitamin D status in Danish vegans. *European Journal of Clinical Nutrition* **72**:1046–1054.

- Hoeflich J, Hollenbach B, Behrends T, Hoeg A, Stosnach H, Schomburg L. 2010. The choice of biomarkers determines the selenium status in young German vegans and vegetarians. *British Journal of Nutrition* **104**:1601–1604.
- Huang T, Yang B, Zheng J, Li G, Wahlqvist ML, Li D. 2012. Cardiovascular disease mortality and cancer incidence in vegetarians: A meta-analysis and systematic review. *Annals of Nutrition and Metabolism* **60**:233–240.
- Kahleova H, Levin S, Barnard ND. 2018. Vegetarian Dietary Patterns and Cardiovascular Disease. *Progress in Cardiovascular Diseases* **61**:54–61.
- Kasper H, Burghardt W. 2014. *Ernährungsmedizin und Diätetik*. Elsevier GmbH, München.
- Keelery S. 2019. India - plant-based food consumers share. Statista, Inc. Available from <https://www.statista.com/statistics/1071657/india-plant-based-food-consumption-rate/> (accessed March 26, 2020).
- Key TJ et al. 1998. Mortality in vegetarians and nonvegetarians: detailed findings from a collaborative analysis of 5 prospective studies. *Public Health Nutrition* **1**:33–41. Cambridge University Press (CUP).
- Key TJ, Appleby PN, Crowe FL, Bradbury KE, Schmidt JA, Travis RC. 2014. Cancer in British vegetarians: Updated analyses of 4998 incident cancers in a cohort of 32,491 meat eaters, 8612 fish eaters, 18,298 vegetarians, and 2246 vegans. *American Journal of Clinical Nutrition* **100**.
- Key TJ, Appleby PN, Spencer EA, Travis RC, Roddam AW, Allen NE. 2009. Mortality in British vegetarians: Results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC-Oxford). *American Journal of Clinical Nutrition* **89**.
- Knurick JR, Johnston CS, Wherry SJ, Aguayo I. 2015. Comparison of correlates of bone mineral density in individuals adhering to lacto-ovo, vegan, or omnivore diets: A cross-sectional investigation. *Nutrients* **7**:3416–3426.
- Kristensen NB et al. 2015. Intake of macro- and micronutrients in Danish vegans. *Nutrition Journal* **14**. BioMed Central Ltd.
- Kvíčala J. 2018. Selen – nezbytná složka výživy člověka. Společnost pro výživu. Endokrinologický ústav. Praha. Available from <http://www.vyzivaspol.cz/selen-nezbytna-slozka-vyzivy-cloveka/> (accessed March 27, 2020).
- Lane K, Derbyshire E, Li W, Brennan C. 2014. Bioavailability and Potential Uses of Vegetarian Sources of Omega-3 Fatty Acids: A Review of the Literature. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* **54**:572–579.
- Lavallee K, Zhang XC, Michelak J, Schneider S, Margraf J. 2019. Vegetarian diet and mental health: Cross-sectional and longitudinal analyses in culturally diverse samples. *Journal of Affective Disorders* **248**:147–154.
- Letsiou S, Nomikos T, Panagiotakos D, Pergantis SA, Fragopoulou E, Antonopoulou S, Pitsavos C, Stefanadis C. 2010. Dietary habits of Greek adults and serum total selenium concentration: The ATTICA study. *European Journal of Nutrition* **49**:465–472.

- Mangels R, Messina V, Messina M. 2011. The dietitian's guide to vegetarian diets : issues and applications. Jones & Bartlett Learning.
- Mares JA et al. 2010. Healthy diets and the subsequent prevalence of nuclear cataract in women. *Archives of Ophthalmology* **128**:738–749.
- Marian J. 2016. Map of 'vegetarian friendliness' (number of vegetarian restaurants) in Europe by country. Available from <https://jakubmarian.com/map-of-vegetarian-friendliness-number-of-vegetarian-restaurants-in-europe-by-country/> (accessed March 25, 2020).
- Mariotti F, Gardner CD. 2019. Dietary protein and amino acids in vegetarian diets-A review. *Nutrients* **11**.
- Martín Salinas C, López-Sobaler AM. 2017. Beneficios de la soja en la salud femenina. *Nutricion hospitalaria* **34**:36–40.
- Martinez de Victoria E. 2016. El calcio, esencial para la salud. *Nutricion Hospitalaria* **33**:26–31.
- Masojídek J, Lhotský R, Kopecký J. 2016. Mikrořasy. Mikrobiologický ústav AV ČR.
- Matta J, Czernichow S, Kesse-Guyot E, Hoertel N, Limosin F, Goldberg M, Zins M, Lemogne C. 2018. Depressive symptoms and vegetarian diets: Results from the constances cohort. *Nutrients* **10**.
- Medřická J. 2008. Psychologické a sociální aspekty vegetariánství [MSc. Thesis]. Univerzita Karlova, Praha.
- Melina V, Craig W, Levin S. 2016. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* **116**:1970–1980.
- Mintel. 2013. Number of global vegetarian food and drink product launches doubles between 2009 and 2013. Available from <https://www.mintel.com/press-centre/food-and-drink/number-of-global-vegetarian-food-and-drink-product-launches-doubles-between-2009-and-2013> (accessed March 18, 2020).
- National Institutes of Health. 2019. Omega-3 Fatty Acids. Available from <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Omega3FattyAcids-HealthProfessional/> (accessed June 3, 2020).
- National Programme for Healthy Eating. 2015. Guidelines for a Healthy Vegetarian Diet. Directorate-General for Health.
- Nestle M. 1999. "Meat or wheat for the next millennium?" Plenary lecture. Animal v. plant foods in human diets and health: is the historical record unequivocal? *Proceedings of the Nutrition Society* **58**:211–218.
- Newby PK, Tucker KL, Wolk A. 2005. Risk of Overweight and Obesity Among Semivegetarian, Lactovegetarian, and Vegan Women . *The American Journal of Clinical Nutrition* **81**:74.
- NutriDatabze. 2020. Centrum pro databázi složení potravin ČR. Ústav zemědělské ekonomiky

- a informaci, Praha. Available from <https://www.nutridatabaze.cz/> (accessed March 23, 2020).
- Olfert MD, Wattick RA. 2018. Vegetarian Diets and the Risk of Diabetes. *Current Diabetes Reports* **18**.
- Ollberding NJ, Aschebrook-Kilfoy B, Caces DBD, Wright ME, Weisenburger DD, Smith SM, Chiu BC. 2013. Phytanic Acid and the Risk of non-Hodgkin Lymphoma . *Carcinogenesis* **34**:170–175.
- Opitz C. 1995. Ernährung für Mensch und Erde. Hans-Nietsch-Verlag OHG, Roßdorf.
- Orlich MJ, Jaceldo-Siegl K, Sabaté J, Fan J, Singh PN, Fraser GE. 2014. Patterns of food consumption among vegetarians and non-vegetarians. *British Journal of Nutrition* **112**:1644–1653.
- Pawlak R, Bell K. 2017. Iron Status of Vegetarian Children: A Review of Literature. *Annals of Nutrition and Metabolism* **70**:88–99.
- Phillips F. 2005. Vegetarian nutrition. *Nutrition Bulletin* **30**:132–167.
- Pilis W, Stec K, Zych M, Pilis A. 2014. Health benefits and risk associated with adopting a vegetarian diet. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny* **65**:9–14.
- Plaza M, Herrero M, Alejandro Cifuentes A, Ibáñez E. 2009. Innovative natural functional ingredients from microalgae. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **57**:7159–7170.
- ProVeg Deutschland. 2015. Appetit auf eine bessere Welt. Available from <https://proveg.com/de/> (accessed March 25, 2020).
- Renzi LM, Johnson EJ. 2007. Lutein and age-related ocular disorders in the older adult: A review. *Journal of Nutrition for the Elderly* **26**:139–157.
- Risi A, Zürrer R. 2007. Vegetarisch Leben - Vorteile einer fleischlosen Ernährung. Govinda-Verlag GmbH, Rheinau.
- Rizzo G et al. 2016. Vitamin B12 among Vegetarians: Status, Assessment and Supplementation. *Nutrients* **8**.
- Rizzo NS, Jaceldo-Siegl K, Sabate J, Fraser GE. 2013. Nutrient Profiles of Vegetarian and Nonvegetarian Dietary Patterns. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* **113**:1610–1619.
- Rodríguez LV. 1996. Omnivorous or Vegetarian? International Vegetarian Union. Available from <https://ivu.org/news/evu/news962/omnivore.html> (accessed March 18, 2020).
- Rohrmann S et al. 2011. Consumption of meat and dairy and lymphoma risk in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *International Journal of Cancer* **128**:623–634.
- Rovira RF et al. 2012. Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) sobre la evaluación del riesgo asociado al consumo de

algas macroscópicas con alto contenido en yodo.

- Sabaté J, Wien M. 2010. Vegetarian diets and childhood obesity prevention. *American Journal of Clinical Nutrition* **91**.
- Sanders TAB. 2014. Plant compared with marine n-3 fatty acid effects on cardiovascular risk factors and outcomes: What is the verdict? *American Journal of Clinical Nutrition* **100**:453.
- Satija A, Bhupathiraju SN, Rimm EB, Spiegelman D, Chiuve SE, Borgi L, Willett WC, Manson JAE, Sun Q, Hu FB. 2016. Plant-Based Dietary Patterns and Incidence of Type 2 Diabetes in US Men and Women: Results from Three Prospective Cohort Studies. *PLoS Medicine* **13**.
- Saunders A, Craig W, Baines S. 2013. Zinc and vegetarian diets. *The Medical journal of Australia* **199**:17–21.
- Sayed A. 2014. *The Rich History and Tradition of Vegetarianism in India*.
- Schüpbach R, Wegmüller R, Berguerand C, Bui M, Herter-Aeberli I. 2017. Micronutrient status and intake in omnivores, vegetarians and vegans in Switzerland. *European Journal of Nutrition* **56**:283–293.
- Shani A, DiPietro RB. 2007. Vegetarians: A Typology for Foodservice Menu Development. *Hospitality Review* **25**:64–73.
- Sharma S, Barasi MB. 2015. *Nutrition at a Glance*. John Wiley & Sons Inc, New York.
- Sobiecki JG, Appleby PN, Bradbury KE, Key TJ. 2016. High compliance with dietary recommendations in a cohort of meat eaters, fish eaters, vegetarians, and vegans: Results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition-Oxford study. *Nutrition Research* **36**:464–477.
- Spencer C. 1993. *The heretic's feast : a history of vegetarianism*. Fourth Estate, London.
- Společnost pro výživu. 2015. Jód . Available from <https://www.vyzivaspol.cz/jod/> (accessed April 30, 2020).
- Společnost pro výživu. 2017. Vápník . Available from <https://www.vyzivaspol.cz/vapnik-kalcium-calcium/> (accessed June 15, 2020).
- Společnost pro výživu. 2018. Mořské řasy. Available from <https://www.vyzivaspol.cz/morske-rasy/> (accessed April 30, 2020).
- Společnost pro výživu z.s. 2006. Železo. Available from <https://www.vyzivaspol.cz/zelezo-2/> (accessed April 18, 2020).
- Společnost pro výživu z.s. 2012. Výživová doporučení pro obyvatelstvo České republiky. Available from <https://www.vyzivaspol.cz/vyzivova-doporuceni-pro-obyvatelstvo-ceske-republiky/> (accessed March 18, 2020).
- Společnost pro výživu z.s. 2015. Veganská dieta. Available from

- <https://www.vyzivaspol.cz/veganska-dieta/> (accessed March 24, 2020).
- Šťastný J. 2005. Vegetariánská výročí. Available from <https://www.vegspol.cz/view.php?cislocclanku=2005090004> (accessed March 18, 2020).
- Statista I. 2014. India - share of vegetarians by state. Available from <https://www.statista.com/statistics/653311/share-of-vegetarians-by-state-india/> (accessed March 25, 2020).
- Statista I. 2016. India - vegetarianism among young adults . Available from <https://www.statista.com/statistics/733753/vegetarianism-among-young-adults-india/> (accessed March 25, 2020).
- Statista Inc. 2018a. Europe: share of people following a vegetarian diet, by country. Available from <https://www.statista.com/statistics/1064077/share-of-people-following-a-vegetarian-diet-in-europe-by-country/#statisticContainer> (accessed March 26, 2020).
- Statista Inc. 2018b. France: share of vegetarians by gender. Available from <https://www.statista.com/statistics/964399/share-vegetarian-by-gender-france/> (accessed March 26, 2020).
- Statista Inc. 2019a. Number of people who classify themselves as vegetarians or as people who largely forgo meat in Germany from 2014 to 2019. Available from <https://www.statista.com/statistics/651008/number-of-vegetarians-in-germany/> (accessed March 25, 2020).
- Statista Inc. 2019b. Dietary habits in the UK . Available from <https://www.statista.com/statistics/1066772/main-dietary-habits-in-the-united-kingdom/> (accessed March 26, 2020).
- Státní zdravotní ústav. 2018. Vitamin D - okolnosti a vysvětlení pro doporučený přívod dietou v ČR, SZÚ. Available from <http://www.szu.cz/tema/bezpecnost-potravin/vitamin-d-okolnosti-a-vysvetleni-pro-doporuceny-privod> (accessed May 6, 2020).
- Svačina S. 2010. Poruchy metabolismu a výživy. Galén, Praha.
- Svačina Š. 2008. Klinická dietologie. Grada Publishing. a. s., Praha.
- Tantamango-Bartley Y, Jaceldo-Siegl K, Fan J, Fraser G. 2013. Vegetarian diets and the incidence of cancer in a low-risk population. *Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention* **22**:286–294.
- The Vegan Society. (n.d.). History. Available from <https://www.vegansociety.com/about-us/history> (accessed March 18, 2020a).
- The Vegan Society. (n.d.). Definition of veganism. Available from <https://www.vegansociety.com/go-vegan/definition-veganism> (accessed March 19, 2020b).
- The Vegetarian Society of Queensland. 2010. A Pound of Flesh.
- Thompson JJ, Manore M, Vaughan L. 2016. The Science of Nutrition. Pearson, London.

- Tonstad S, Butler T, Yan R, Fraser GE. 2009. Type of vegetarian diet, body weight, and prevalence of type 2 diabetes. *Diabetes Care* **32**:791–796.
- Toxqui L, De Piero A, Courtois V, Bastida S, Sánchez-Muniz FJ, Vaquero P. 2010. Deficiencia y sobrecarga de hierro; implicaciones en el estado oxidativo y la salud cardiovascular IRON DEFICIENCY AND OVERLOAD. IMPLICATIONS IN OXIDATIVE STRESS AND CARDIOVASCULAR HEALTH. *Nutr Hosp* **25**:350–365.
- Turek B, Kodl J. 2012. Zpráva pro milovníky fazolí: jde snad o život! Společnost pro výživu. Available from <http://www.vyzivaspol.cz/zprava-pro-milovniky-fazoli-jde-snad-o-zivot/> (accessed June 10, 2020).
- Turney BW, Appleby PN, Reynard JM, Noble JG, Key TJ, Allen NE. 2014. Diet and risk of kidney stones in the Oxford cohort of the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC). *European Journal of Epidemiology* **29**:363–369.
- U.S. Department of Health & Human Services. 2000. Dietary Guidelines for Americans 2000. Available from <https://health.gov/sites/default/files/2020-01/DGA2000.pdf> (accessed March 19, 2020).
- U.S. Department of Health & Human Services. 2014. Dietary Guidelines for Americans 2015 - 2020. Available from <https://health.gov/our-work/food-nutrition/2015-2020-dietary-guidelines/guidelines/appendix-5/> (accessed March 19, 2020).
- Van Audenhaege M, Héraud F, Menard C, Bouyrie J, Morois S, Calamassi-Tran G, Lesterle S, Volatier J-L, Leblanc J-C. 2009. Impact of food consumption habits on the pesticide dietary intake: Comparison between a French vegetarian and the general population. *Food Additives & Contaminants: Part A* **26**:1372–1388.
- Vaquero MP, García-Quismondo Á, Cañizo FJ del, Sánchez-Muniz FJ. 2017. Iron Status Biomarkers and Cardiovascular Risk. Page Recent Trends in Cardiovascular Risks. InTech.
- Vegetarian Society. (n.d.). History of the Vegetarian Society. Available from <https://www.vegsoc.org/about-us/history-of-the-vegetarian-society/> (accessed March 24, 2020).
- Vegetarian Society. 2012. Facts and Figures. Available from <https://www.vegsoc.org/info-hub/facts-and-figures/> (accessed March 25, 2020).
- Wallin A, Orsini N, Wolk A. 2011. Red and processed meat consumption and risk of ovarian cancer: A dose-response meta-analysis of prospective studies. *British Journal of Cancer* **104**:1196–1201.
- Wang F, Zheng J, Yang B, Jiang J, Fu Y, Li D. 2015. Effects of vegetarian diets on blood lipids: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of the American Heart Association* **4**.
- Watanabe F, Yabuta Y, Bito T, Teng F. 2014. Vitamin B12-containing plant food sources for vegetarians. *Nutrients* **6**:1861–1873.
- Wilson LR, Tripkovic L, Hart KH, Lanham-New SA. 2017. Vitamin D deficiency as a public

- health issue: Using Vitamin D2 or Vitamin D3 in future fortification strategies. *Proceedings of the Nutrition Society* **76**:392–399.
- Wood KE, Mantzioris E, Gibson RA, Ramsden CE, Muhlhausler BS. 2015. The effect of modifying dietary LA and ALA intakes on omega-3 long chain polyunsaturated fatty acid (n-3 LCPUFA) status in human adults: A systematic review and commentary. *Prostaglandins Leukotrienes and Essential Fatty Acids* **95**:47–55.
- World Bank Group. 2018. Data We engage the development community with real-world statistics. Available from <http://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/> (accessed March 26, 2020).
- Zárate R, El Jaber-Vazdekis N, Tejera N, Pérez JA, Rodríguez C. 2017. Significance of long chain polyunsaturated fatty acids in human health. *Clinical and Translational Medicine* **6**:25.

9 Seznam použitých zkratek a symbolů

ADA	Americká dietetická společnost (American Dietetic Association)
AMK	Aminokyselina
BM	Bazální metabolismus
BMI	Index tělesné hmotnosti (Body Mass Index)
DACH	Německo (D - Deutschland), Rakousko (A - Austria) a Švýcarsko (CH - Confoederatio Helvetica)
CES-D	Skóre depresivity (Center for Epidemiologic Studies Depression)
DDD	Doporučená denní dávka
DHA	Kyselina dokosaheptaenová
EPA	Kyselina eikosapentaenová
EPIC	Evropský prospektivní výzkum nádorových onemocnění a výživy (The European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition)
EVU	Evropská vegetariánská unie (European Vegetarian Union)
FAO	Organizace pro potraviny a zemědělství (Food and Agriculture Organisation)
Hcy	Homocystein
HDL	Lipoproteiny s vysokou hustotou (High density lipoproteins)
IAEA	Mezinárodní agentura pro atomovou energii (International Atomic Energy Agency)
KVO	Kardiovaskulární onemocnění
LDL	Lipoproteiny s nízkou hustotou (Low density lipoproteins)
MMA	Methylmalonová kyselina
NOAEL	Nejvyšší dávka, při níž nebyl zjištěn negativní účinek (No Observed Adverse Effect Level)
PAL	Stupeň pohybové aktivity (Physical Activity Level)
PDCAAS	Skóre stravitelnosti esenciálních aminokyselin (protein digestibility-corrected amino acid score)
PUFA	Polynenasycené mastné kyseliny (Polyunsaturated fatty acid)
VDD	Výživová doporučená dávka = RDA (Recommended dietary allowance)
WHO	Světová zdravotnická organizace (World Health Organisation)
VLDL	Lipoproteiny s velmi nízkou hustotou (Very low density lipoproteins)

10 Samostatné přílohy

Příloha 1- Dotazník

Diplomová práce – Výživová hodnota vegetariánského jídelníčku

Dobrý den,

otevřeli jste dotazník, který je součástí studie zabývající se výživou vegetariánů. Tato studie je zpracovávána v rámci diplomové práce oboru Potraviny a výživa na České zemědělské univerzitě.

Součástí dotazníku je jídelníček (2 všední dny a 1 den z víkendu), proto doporučuji si nejprve zapisovat jednotlivá jídla a až potom vyplnit tento dotazník, který zabere už jen pár minut. Jídla zapisujte včetně hmotností (v syrovém stavu) či počtem kusů. Zapisujte i nápoje a jejich objem (vyjma vody) a také doplňky stravy a jejich výrobce.

Příklad jednoho dne:

snídaně: vařené vejce: 2 kusy, cherry rajčata: 6 kusů, celozrnný chléb: 55 g, máslo 5 g, černý čaj: 3 dcl, 1 tableta B-complex - výrobce: Solgar

svačina: nic

oběd: zeleninový salát s cizrnou: 300 g (ideální by bylo rozepsat všechny složky: cizrna: 100 g, salátová okurka: 100 g, jarní cibulka 50 g, rajčata: 45 g, ocet: 2 ml, olivový olej: 2 ml, sůl: 3 špetky, pepř: 2 špetky), pomerančový džus 3 dcl

svačina: hořká čokoláda: 30 g, čokoládová instantní ovesná kaše Emco: 1 sáček

večeře: čočka červená: 150 g, kozí sýr: 50 g, sůl: 4 špetky

2. večeře: bílé víno: 2 dcl, solené arašídy: 100 g, olivy: 40 g

Děkuji za Váš čas a spolupráci na této studii. V případě zájmu Vám bude odměnou zaslání vyhodnocení výživového složení Vašeho jídelníčku.

Pokud máte zájem o zaslání vyhodnocení výživového složení Vašeho jídelníčku, vyplňte v první otázce email, v opačném případě první otázku přeskočte.

S díky a pozdravem,

Hana Havlová

1. Váš email:

(vyplňte pouze v případě, že chcete zaslat zhodnocení výživového složení Vašeho jídelníčku)

2. Pohlaví:

- Žena
- Muž

3. Věk:

4. Hmotnost [kg]:

5. Výška [cm]:

6. Nejvyšší dosažené vzdělání:

- Základní vzdělání
- Středoškolské s výučním listem
- Středoškolské s maturitou
- Vyšší odborné vzdělání
- Vysokoškolské

7. Rodinný stav:

- Svobodná / ý
- Vdaná / ženatý

8. Máte děti?

- Ano
- Ne

9. V domácnosti žijete:

- Sama / sám
- S partnerem / partnerkou
- S dětmi
- S rodiči
- S kamarády / známými
- Jiné

10. Pro ženy: Jste těhotná?

- Ano
- Ne

11. Vaše běžná pohybová aktivita:

- Bez pohybové aktivity (imobilita na lůžku)
- Sedavá pracovní činnost bez volnočasové aktivity
- Převážně sedavá pracovní činnost či občasná lehká volnočasová aktivita
- Pracovní činnost převážně ve stoje nebo pravidelná středně náročná volnočasová aktivita
- Fyzicky náročná pracovní činnost nebo častá (min. 4 dny v týdnu) velmi náročná volnočasová aktivita

12. Z jakého hlavního důvodu se stravujete vegetariánsky?

- Ekonomické důvody
- Ekologické důvody
- Etické důvody
- Hygienické důvody (snížení rizika nákazy z potravin)
- Náboženské / duchovní důvody
- Senzorické / estetické důvody
- Sociální důvody (vliv rodiny, přátel, zvyklosti)
- Zdravotní důvody (vypište jaké)
- Jiné

13. Jak dlouho se stravujete vegetariánsky?

- Méně než 1 rok
- 1 - 3 roky
- 4 - 6 let
- 7 - 9 let
- 10 - 12 let
- 13 let a více

14. Jakou formu stravování praktikujete?

- Lakto-ovo-vegetariánství (konzumují mléko i vejce)
- Lakto-vegetariánství (konzumují i mléko)
- Ovo-vegetariánství (konzumují i vejce)
- Semi-vegetariánství: pesco-vegetariánství (konzumují i ryby)
- Semi-vegetariánství: pollo-vegetariánství (konzumují i drůbež)
- Flexitariánství (občasná konzumace masa zvířat z ekofarem či volně žijících)
- Veganství
- Frutariánství
- Vitariánství / Raw vegan
- Jiné:

15. Pociťujete na sobě jakékoliv změny, které připisujete vegetariánskému způsobu stravování?

- Žádné
- Pozitivní
- Negativní

16. Pokud jste zaškrtny pozitivní či negativní, vypište stručně, jaké změny to jsou:

17. Užíváte nějaké doplňky stravy?

- Ne
- Ano (vypište jaké)

18. Konzumujete obohacené potraviny?

- Ne
- Nevím, co to je
- Ano (vypište jaké)

19. Váš jídelníček - víkendový den:

20. Váš jídelníček - pracovní den 1:

21. Váš jídelníček - pracovní den 2:

Příloha 2 – Data, muži

	PAL	vzdělání	doba	Energie	Bílkoviny	Tuky [g]	Sacharidy [g]	Ca [mg]	Fe [mg]	Zn [mg]	Se [µg]	Omega-3 MK [g]	D [µg]	B 12 [µg]
#1	1,8	VŠ	13 a více	2937	69,4	102,3	349,5	872,7	16,2	7,3	14,8	1,1	2,0	1,5
#2	1,8	VŠ	4 až 6	2753	86,2	116,0	366,2	994,6	7,6	15,7	59,7	0,5	6,5	2,1
#3	1,8	VŠ	10 až 12	2711	61,3	89,4	330,0	730,4	9,6	7,6	26,9	1,3	7,2	1,8
#4	1,6	SŠ - m	1 až 3	2650	50,5	117,3	373,0	916,5	4,8	16,1	48,3	0,3	6,8	3,3
#5	1,8	VŠ	10 až 12	2869	43,7	110,3	340,1	849,6	13,1	11,2	33,6	0,9	13,9	2,6
#6	1,4	SŠ - vl	1 až 3	2389	49,9	124,1	360,0	751,9	7,1	9,7	33,8	2,1	3,3	0,7
#7	1,8	VŠ	13 a více	2958	59,3	107,1	354,1	888,8	9,1	9,4	34,5	1,1	8,7	2,0
#8	1,8	VŠ	4 až 6	2736	52,1	121,6	383,4	965,2	8,6	18,3	63,4	1,2	13,3	3,5
Průměr				2750	59,1	111,0	357,0	871,2	9,5	11,9	39,4	1,1	7,7	2,2