

**Univerzita Karlova v Praze**

**1. Lékařská fakulta**

Specializace ve zdravotnictví

Nutriční terapeut



# 1. LÉKAŘSKÁ FAKULTA Univerzita Karlova

**Filip Knotek**

Rizika veganství  
Risks of veganism

Bakalářská práce

Vedoucí závěrečné práce: Ing. Mgr. Diana Chrpová, Ph.D.

Praha 2022

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Praze, 29. června 2022

Podpis:

**Poděkování:**

Chtěl bych touto cestou poděkovat vedoucí práce Ing. Mgr. Dianě Chrpové, Ph.D. za věcné připomínky a cenné rady při psaní této bakalářské práce. Zároveň děkuji všem respondentům, kteří se účastnili dotazníkového šetření, za jejich čas a ochotu.

**Identifikační záznam:**

KNOTEK, Filip. *Rizika veganství. [Risks of veganism]*. Praha, 2022. 58 s., 4. příl. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta v Praze, Ing. Mgr. Diana Chrpová, Ph.D.

## **Abstrakt:**

Veganství, v poslední době stále populárnější, alternativní výživový směr, který je někdy neodbornými publikacemi prezentován jako ten „nejlepší“ a bezrizikový. Vynechávání všech živočišných produktů nemusí být ale tak bezpečné, jak se může na první pohled zdát.

Cílem této bakalářské práce bylo zjistit, jaké jsou znalosti veganů ohledně rizik, které čistě veganská strava přináší a zároveň jaké je jídelní chování veganů, aby těmto rizikům předcházeli.

Teoretická část se převážně zabývá riziky souvisejícími s deficitem, pro člověka, esenciálních látek. Praktická část byla zaměřena na výzkum, který probíhal kvantitativní metodou za použití anonymního dotazníkového šetření. Dotazník obsahoval celkově šestnáct otázek, orientovaných zejména na znalosti rizik veganství a na stravovací návyky respondentů. Kritéria potřebná pro zařazení dotazníku do výzkumu splnilo celkem 187 dotazovaných.

Výsledky výzkumu ukázaly, že 80,7 % veganů si je vědomo přítomnosti rizik ve veganské stravě. Tito respondenti zároveň měli poměrně dobré znalosti rizik, které byly zjištěny v teoretické části práce. Tázání nejčastěji podceňovali riziko nedostatku omega 3 mastných kyselin, vitamínu D a celkově minerálů.

Následné stravování veganů souviselo s jejich znalostmi. Látky, o kterých věděli, že by mohly být deficientní konzumovali průměrně ve větší míře, než tomu bylo u látek, které za nedostatkové nepovažovali. Respondenti tak měli nejčastěji nedostatečný příjem vitamínu D, omega 3 mastných kyselin, jódu nebo selenu. Je tedy pravděpodobné, že pokud by se zvýšila edukace a tím i znalosti veganů, patrně by se u nich četnost deficitů esenciálních látek snižovala.

**Klíčová slova:** veganství, deficit, bílkoviny, vitamíny, minerály, znalosti

**Abstract:**

Veganism, in the last few years more and more popular way of eating, is sometimes presented by non-academic articles as „the best“ and without risks. However, complete omission of all animal products doesn't have to be as safe as it seems at first sight.

The aim of this thesis is to find out what is the knowledge of vegans about the risks of fully vegan diet and also what are their eating habits to eliminate those risks.

The theoretical part is mostly focused on risks related to deficiency of essential nutrients. The practical part was focused on research, that was made by anonymous quantitative survey method. The questionnaire was composed of sixteen questions oriented mostly towards knowledge of risks of vegan diet as well as towards eating habits of respondents. A total of 187 respondents met the criteria necessary to be included in the research.

The results showed that 80,7 % of vegans know that there are some risks connected to vegan diet. Those respondents had quite good knowledge about the risks summarised in theoretical part of this thesis. Mostly they underestimated the risks of deficiency of omega 3 fatty acids, vitamin D and generally the risk of mineral's deficiency.

The eating habits of most respondents often reflected their knowledge about the deficiencies in vegan diet – on average they ate more of the nutrients they knew vegans are lacking and less of nutrients they didn't know that could be deficient. Thus, the respondents had mostly insufficient intake of vitamin D, omega 3 fatty acids, iodine, or selenium. It is therefore probable, that if the education of vegans would be improved to include information about deficiencies in the diet, number of essential nutrients deficiencies would also decrease.

**Keywords:** veganism, deficit, protein, vitamin, mineral, knowledge

## Obsah

1. Úvod .....	1
2. Teoretická část .....	2
2.1. Makronutrienty .....	3
2.1.1. Energetická bilance a sacharidy .....	3
2.1.2. Bílkoviny .....	3
2.1.3. Tuky a mastné kyseliny .....	5
2.2. Mikronutrienty .....	8
2.2.1. Vitamíny .....	8
2.2.2. Minerály .....	15
2.3. Antinutrienty a toxické látky .....	20
2.3.1. Antinutrienty .....	20
2.3.2. Toxické látky .....	22
3. Praktická část .....	23
3.1. Vyhodnocení dotazníku .....	24
3.2. Diskuze .....	42
4. Závěr .....	46
Zdroje .....	47
Seznam příloh: .....	52
Příloha č.1: Dotazník .....	53
Příloha č. 2: Seznam tabulek: .....	56
Příloha č. 3: Seznam obrázků a grafů: .....	57
Příloha č. 4: Seznam zkratk .....	58

# 1. Úvod

Veganství, širokou veřejností je známo jako alternativní druh stravování záměrně odmítající konzumaci veškerých potravin živočišného původu. Na rozdíl od známějších a početnějších vegetariánů vegani nekonzumují ani například vejce, mléko nebo med. Důležité je zmínit, že do definice veganství dle Vegan Society nepatří pouze výše zmíněná eliminace živočišných potravin z jídelníčku, ale že jde o celkový způsob života, jehož snahou je v maximální možné míře vyloučit zneužívání a násilí páchané na zvířatech kvůli jídlu, oblečení či jakémukoliv jinému účelu.<sup>[1]</sup>

Veganství je poslední dobou stále oblíbenější a množství ne odborných publikací někdy způsobuje mylnou představu bezchybnosti této stravy. Realita je ovšem jiná, rostlinná strava je přes všechny nesporné benefity velmi chudá na některé esenciální látky a jejich deficit může být pro lidské tělo nebezpečný.<sup>[3]</sup> Ať už je důvod vyřazení živočišné stravy jakýkoliv, je nezbytné všechna rizika znát a snažit se je v co nejvyšší míře eliminovat. **Jaké jsou znalosti veganů o rizicích veganství a jaké je jejich chování v oblasti prevence těchto rizik?** V teoretické části si uvedeme možná rizika spojená zejména s nedostatkem živin – nejdříve v rámci makroživin, poté v rámci mikroživin, a nakonec se zaměříme na antinutriční látky a toxiny. V praktické části práce budeme nejdříve zjišťovat vědomosti veganů o rizicích zmíněných v teoretické části a následně pak jejich nakládání s nimi.



## 2. Teoretická část

Jak již bylo zmíněno v úvodu, veganská strava nemusí být z výživového hlediska plnohodnotná. Zejména pokud se jedná o nutrienty, které jsou standardně obsaženy převážně v mase a jiných živočišných potravinách.<sup>[3]</sup> Pokud je pak přísun těchto látek nedostatečný a lidské tělo si látku neumí vytvořit, popřípadě v nedostatečném množství (esenciální a semi-esenciální látky), je zde riziko, že se deficit projeví.<sup>[3]</sup> Projevy deficitů mohou být různé – obecně můžeme říct, že se deficit projevuje poruchou funkce, kterou daná látka v organismu zastává. V dospělosti může jít např. o anémii, osteoporózu či různé poruchy imunity. Násobně velké důsledky může mít deficit během tzv. kritických období (těhotenství či období růstu), kdy může dojít až k těžkému nevratnému poškození CNS (centrální nervový systém) plodu či potratu. Nejčastější karence látek u veganů dle věkových období jsou zobrazeny v tabulce č.1.

Věková skupina	Riziko karence živin
Období gravidity	železo, kyselina listová, zinek, vitamin D, omega-3 mastné kyseliny, vápník, vitamin B12, bílkoviny, kalorie
Období laktace	železo, kyselina listová, zinek, vitamin D, omega-3 mastné kyseliny, vápník, vitamin B12, bílkoviny, kalorie
kojenec 0-6 měsíců	železo, vitamin D, bílkoviny, kalorie, vápník, zinek, vitamin B12
kojenec 6-12 měsíců	železo, vitamin D, bílkoviny, kalorie, vápník, zinek, vitamin B12
dítě 12 měsíců až 6 let	železo, vitamin D, bílkoviny, kalorie, vápník, vitamin B12
adolescent	železo, vitamin D, bílkoviny, kalorie, vápník, vitamin B2, vitamin B12
mladý dospělý	železo, vitamin D, vitamin B12, vápník, zinek
dospělý	železo, vitamin D, vitamin B12, vápník, zinek

**Tabulka č. 1** Rizika karencí důležitých živin u veganů dle věkových skupin.

Zdroj: ZLATOHLÁVEK, Lukáš. *Klinická dietologie a výživa*.<sup>[3]</sup>

Je důležité zdůraznit, že deficity látek se nevyskytují pouze u veganů, ale v podstatě se objevují u všech výživových směrů, pokud je jídelníček nevhodně postavený a o některé potraviny záměrně či nevědomě ochuzen.<sup>[3]</sup>

V následujícím textu se budeme věnovat deficitům, které mohou být u veganů způsobeny sníženým příjmem v potravě. Deficity můžeme dělit dle chybějících látek na deficity makronutrientů, mikronutrientů a přidáme kapitola antinutrienty, které mohou způsobovat deficity nepřímo.

## 2.1. Makronutrienty

Makronutrienty jsou základní skupinou živin a nositelé energie v potravě. Dělí se dle chemické struktury na tři základní skupiny – sacharidy, bílkoviny a tuky.<sup>[4]</sup>

### 2.1.1. Energetická bilance a sacharidy

Energetická bilance, která značí poměr mezi přijatou a vydanou energií je poslední dobou velmi diskutovaná. Za posledních čtyřicet let vzrostlo díky nadbytku přijaté energie průměrné BMI (body mass index) v ČR z 26,1 (1975) na 27,1 (2016), což jsou čísla nad hranicí zdravé normy.<sup>[6]</sup> Nadváha či dokonce obezita je následně rizikovým faktorem pro rozvoj různých onemocnění jako je například diabetes mellitus 2. typu, hypertenze nebo cholelithiáza.<sup>[3]</sup> V této souvislosti několik studií prokázalo, že veganská strava je v tomto ohledu u dospělých velmi pozitivní, neboť je energeticky chudší než je běžná strava. Důsledkem je v průměru o 2 body nižší BMI u veganů v západních zemích oproti lidem konzumující maso a živočišné produkty. Následně je tedy i prevalence onemocnění souvisejících se zvýšeným BMI u veganů nižší.<sup>[8][9]</sup>

S tím přichází i opačný problém, kdy je u rostoucích organismů (kojenci, děti a adolescenti) potřeba pozitivní energetická bilance pro zachování normálního růstu, a právě snížená energetická denzita stravy pro ně může být nevhodná.<sup>[3]</sup> Zejména malé děti nejsou schopny strávit větší množství méně kalorické rostlinné stravy a zajistit tím tak potřebný dostatek energie pro růst. Následkem mohou být růstové retardace.<sup>[3]</sup> Tento problém je vysvětlován limitovanou kapacitou žaludku a nedostatečně vyvinutým trávicím traktem.<sup>[3]</sup>

Co se týče sacharidů samotných, jejich deficit nehrozí. Z toho důvodu, že je na ně rostlinná strava bohatá, ale zároveň i protože se nejedná o esenciální látky.

### 2.1.2. Bílkoviny

Bílkoviny jsou základním stavebním kamenem ve všech živých organismech na Zemi a mají různé funkce – od strukturální, přes enzymatickou až po např. ochrannou funkci. Jsou pro organismus nepostradatelné, protože jsou jediným zdrojem dusíku v potravě.<sup>[4]</sup> Zároveň je potrava jedinou možností, jak přijmout esenciální aminokyseliny, které tělo není schopné syntetizovat, ale nezbytně je potřebuje ke správné funkci.<sup>[4][5]</sup> Na rozdíl od sacharidů a tuků jsou využívány primárně jako stavební látky pro syntézu a následně, pokud jsou přijaty v nadbytku, jsou rozloženy na energii.<sup>[4]</sup> Pokud má tělo nedostatek bílkovin, nedokáže si je, jako v případě sacharidů a většiny tuků, syntetizovat. Zároveň nemá ale velké zásoby, ze kterých by mohlo čerpat (sacharidy - glykogen, tuky – podkožní tuk). Následně tedy dochází nejdříve ke spotřebování aminokyselinového poolu, poté katabolizmu plazmatických bílkovin (ztráta jejich funkce) a poté ke katabolizmu svalové hmoty – samozřejmě tyto procesy nejsou oddělené, ale přibližně následují v tomto pořadí.<sup>[6]</sup>

Kvalita zdrojů bílkovin je z nutričního hlediska závislá především na obsahu esenciálních aminokyselin, které si tělo neumí vyrobit či přetvořit z jiných aminokyselin.<sup>[4]</sup> Bílkovina má vysokou kvalitu, pokud jsou aminokyseliny zastoupené (aminokyselinové spektrum bílkoviny) v ideálním poměru pro potřeby organismu. Aminokyselinové spektrum bílkoviny je hodnoceno několika ukazateli kvality. Jedním z nich je např. biologická hodnota bílkoviny (BH), která udává poměr zabudovaného dusíku (aminokyselin) do organismu vůči absorbovanému dusíku z dané potravině – čím je toto číslo vyšší, tím je tento zdroj pro

proteosyntézu výhodnější.<sup>[6]</sup> Dalším ukazatelem je PDCAAS (protein digestibility-corrected amino acid score, proteinová stravitelnost vzhledem k aminokyselinovému spektru), který oproti BH řeší i schopnost organismu bílkovinu strávit a vstřebat.<sup>[6]</sup> Problém rostlinných bílkovin je nižší obsah esenciálních aminokyselin a často je některá z nich výrazně nedostatková (limitní aminokyselina).<sup>[6]</sup> Limitní aminokyseliny různých rostlinných zdrojů jsou uvedeny v tabulce č.2.

**Tabulka č. 2** Limitní aminokyseliny v rostlinných zdrojích a jejich vhodný zdroj k doplnění.

Zdroj	Limitní aminokyselina	Zdroj bohatý na limitní aminokyselinu
Luštěniny	Methionin, cystein	Obiloviny, ořechy a semena
Obiloviny	Lysin	Luštěniny
Zelenina	Lysin, methionin, cystein	Luštěniny, obiloviny, ořechy a semena
Ořechy a semena	Lysin, isoleucin	Luštěniny

Zdroj: THOMPSON, Marian Arlin. *The science of nutrition*.<sup>[10]</sup>

Rubnerův zákon limitní aminokyseliny říká, že pokud je nějaká esenciální aminokyselina v nedostatku, nedochází ani k efektivnímu využití ostatních aminokyselin – takové zdroje mají obecně nižší biologickou kvalitu (viz. tabulka č.3).<sup>[6]</sup>

**Tabulka č. 3** Biologická kvalita různých zdrojů bílkovin ve výživě člověka.

Zdroj	BH	PDCAAS
Syrovátkový protein	1,04	1
Vejce	1 (referenční bílkovina)	1
Hovězí maso	0,80	0,92
Kasein	0,77	1
Sója	0,74	0,91
Pšenice	0,64	0,42

Zdroj: ROUBÍK, Lukáš. *Moderní výživa ve fitness a silových sportech*.<sup>[6]</sup>

BH = biologická hodnota bílkoviny

PDCAAS = protein digestibility-corrected amino acid score, proteinová stravitelnost vzhledem k aminokyselinovému spektru

Doporučená denní dávka bílkovin je v případě dospělého v rozmezí 0,8-1,0g/kg hmotnosti jedince.<sup>[3][11]</sup> Tyto hodnoty jsou ale velmi individuální, v případě sportovce se mohou pohybovat v rozmezí 1,2 až 2,0g/kg.<sup>[11]</sup> Během růstu je potřeba vyšší než v případě dospělých – u školních dětí přibližně 1,2g/kg hmotnosti a u novorozence až 2,7g/kg.<sup>[3][11]</sup> Vegani mohou být i při konzumaci objemově doporučeného denního množství bílkovin ohroženi jejich nedostatkem, protože jejich zdroje mají nižší kvalitu a zároveň obsahují antinutrienty, které mohou zhoršovat jejich vstřebávání.<sup>[3]</sup> Reální čísla jsou taková, že průměrný denní příjem proteinů na osobu ve vyspělých zemích se v posledních desítkách let razantně zvýšil a to např. ve Španělsku z 76g v roce 1961 na 106g v roce 2009. Zároveň zastoupení živočišných proteinů vzrostlo z 33 % na 61 %.<sup>[35]</sup> U lidí konzumujících právě živočišné produkty vychází denní příjem na 1,3g/kg<sup>[35]</sup> tělesné váhy a u veganů je to v průměru 0,93g/kg<sup>[35]</sup>, což by byl příjem dostatečný, nutno ale dodat, že se jedná o příjem

průměrný. Množství veganů v proteinovém deficitu bylo dle výzkumu přibližně 10 % u mužů a 6 % u žen oproti 3 % u mužů „masožravců“ a 1 % u žen konzumujících živočišné produkty.<sup>[35]</sup>

Výše zmíněná funkce bílkovin poukazuje na to, že i následky nedostatku mohou být velmi rozmanité.<sup>[4][5]</sup> U dospělých se nejdříve projeví nepozorovatelně sníženými hladinami krevních bílkovin (albumin, prealbumin a transferin...), dále se projevuje například otoky, ztrátou svalové hmoty, oslabením imunitního systému či poruchou hojení.<sup>[4][5]</sup> Větší problém je proteinový deficit, stejně jako v případě energetické bilance, u rostoucích organismů, kdy jsou současně s energetickým nadbytkem, pro růst potřeba i bílkoviny, které slouží mimo jiné jako stavební materiál.<sup>[3]</sup> V případě nedostatku bílkovin u nich tedy hrozí, mimo stejných poruch jako u dospělých, i různé růstové retardace – jak fyzické, tak psychomotorické.<sup>[3]</sup> Z tohoto důvodu je alespoň v období intenzivního růstu důrazně doporučována konzumace živočišných produktů, jako je mléko či vejce, zajišťující potřebné esenciální aminokyseliny.<sup>[3]</sup> Dále se veganům doporučuje kombinovat různé zdroje bílkovin, které se liší svým aminokyselinovým spektrem, zároveň se doplňují a tím spektrum společně pokrývají v celé šíři.<sup>[6]</sup> Zdroje není nutné kombinovat v jednom jídle, ideálně ale alespoň během dne.<sup>[6]</sup> Mohou se kombinovat například luštěniny mající deficientní methionin s obilovinami či ořechy – viz. tabulka č.2.

### 2.1.3. Tuky a mastné kyseliny

Tuky jsou nejkoncentrovanější zdroj energie ze všech makroživin ve stravě, pomáhají absorbovat vitamíny rozpustné v tucích (D, E, K, A), dále v těle plní funkci tepelné izolace, zásobárny energie. Jsou součástí také buněčných membrán a substrátem pro syntézu steroidních hormonů či žlučových kyselin.<sup>[4]</sup> Tuky by měly tvořit přibližně 30% denní přijaté energie.<sup>[5]</sup> Hlavní složkou tuků jsou pro člověka mastné kyseliny (MK), a stejně jako v případě aminokyselin, jsou některé esenciální, tzn. člověk si je neumí vytvořit a musí je tedy přijmout ze stravy. Metabolizmus není schopen vytvářet dvojnou vazbu v MK za devátým uhlíkem, zároveň neumí tvořit MK s více dvojnými vazbami jako je zejména omega-3 MK alfa-linolenová (ALA) a  $\omega$ -6 MK linolová (CLA).<sup>[4]</sup> Dále jsou některé mastné kyseliny semi-esenciální, v tomto případě to znamená, že se musí kompletně přijímat z potravy v případě, že nemáme dostatek esenciální MK ALA, ze které si umíme tyto MK v určité míře syntetizovat.<sup>[13]</sup> Jedná se o kyseliny eikosapentaenovou (EPA), dokosahexaenovou (DHA) a arachidonovou (ARA).<sup>[14]</sup>

Jak bylo zmíněno výše, veganská strava je oproti té běžné energeticky chudší, má totiž i nižší příjem tuků – udává se že asi 75 % z příjmu neveganů.<sup>[36]</sup> Je to výhoda (viz kapitola 2.1.1.), pokud nezasahuje snížený energetický příjem do období růstu, popř. není například příjem tuků tak nízký, že nedochází k dostatečnému vstřebávání vitamínů rozpustných v tucích.<sup>[5]</sup> Zároveň mají vegani většinou nižší příjem nasycených MK – dle výzkumu Benatar je to v průměru 49 % z příjmu neveganů.<sup>[36]</sup> Nasycené MK jsou obecně více zastoupeny v živočišných tucích, což má pro vegany pozitivum ve formě sníženého rizika kardiovaskulárních chorob.<sup>[36]</sup> Musíme si ale dát pozor, na u nás v poslední době stále populárnější, tropické tuky, které jsou v tomto směru méně vhodné než „klasický“ tuk řepkový či olivový. Tyto tropické tuky, jako je například kokosový či palmový, mají vyšší

obsah nasycených MK než živočišné tuky a vegani se častou konzumací těchto olejů připravují o zmíněnou výhodu v prevenci kardiovaskulárních chorob.<sup>[3]</sup>

Co se týče polynenasycených MK, mají vegané dostatek esenciální omega-6 MK linolové.<sup>[3]</sup> Problém ale přichází v případě omega-3 mastných kyselin ALA, EPA a DHA, které se ve velké míře vyskytují v rybím tuku, mořských řasách a částečně i v mase a mléce.<sup>[17]</sup> Příjem těchto MK je nízký i u běžné populace a u veganů ještě nižší<sup>[17]</sup>, protože jsou ochuzeni o většinu z těchto zdrojů. Obsah ALA, EPA a DHA v různých zdrojích je uveden v tabulce č.4. Bohužel není zatím žádný konsenzus, jak měřit množství PUFA<sup>[13]</sup> (polynenasycené MK) v těle, a proto se orientujeme zejména dle jejich denního příjmu. Denní doporučený příjem se liší dle institucí, které jej doporučují – v tabulce č.5 jsou uvedeny nejnovější hodnoty dle EFSA (Evropský úřad pro bezpečnost potravin) z roku 2010.<sup>[15]</sup> Často je uváděný nedostatek DHA u kojících vegetariánských i veganských matek, tento nedostatek se poté promítá do sníženého množství v mateřském mléce a tím pádem i u novorozenců.<sup>[3] [17]</sup> DHA je přitom důležitá pro vývoj struktur centrální nervové soustavy.<sup>[18][37]</sup>

Dnes se často udává i důležitý poměr PUFA v potravě a to přesněji omega-6 ku omega-3 MK, který by se měl pohybovat v rozmezí 3:1 (v prospěch omega 3 MK) až 5:1.<sup>[3]</sup> U běžně se stravující populace je tento poměr vyšší, asi 15:1 až 20:1 a jak bylo výše zmíněno, vzhledem k eliminaci velkého množství zdrojů omega 3 MK může u veganů tento poměr být ještě vyšší. Právě tento zvýšený poměr je často spojován s prozánětlivým a proaterogenním účinkem a tím s vyšším rizikem kardiovaskulárních onemocnění (KVO).<sup>[3]</sup> Nutno ale dodat, že v poslední době přibývají studie, které tvrdí, že vyšší množství CLA u veganů bylo asociováno s nižším rizikem KVO.<sup>[15][16]</sup>

**Tabulka č. 4** Obsah EPA, DHA a ALA v různých zdrojích.

Zdroj	EPA (g/100g potraviny)	DHA (g/100g potraviny)	ALA (g/100g potraviny)
Losos – chovaný	0,6	1,3	stopové množství
Losos – divoký	0,3	1,1	0,3
Tuňák modroploutvý	0,3	0,9	-
Mečoun	0,1	0,5	0,2
Makrela	0,9	1,4	0,2
Krevety	0,3	0,2	stopové množství
Lněné semínko	-	-	18,1
Lněný olej	-	-	48 - 58
Vlašský ořech	-	-	9,1
Olej z vlašských ořechů	-	-	7 - 15
Řepkový olej	-	-	6 - 14
Sójový olej	-	-	4 - 11
Slunečnicový olej	-	-	0,1 - 1,8
Olivový olej	-	-	0,9

Stopové množství = <0,1; - = nejsou data

EPA = kyselina eikosapentaenová, DHA = kyselina dokosahexaenová, ALA = kyselina alfa-linolenová

Zdroje: Přepřacováno dle zdrojů<sup>[3]</sup> a<sup>[12]</sup>

**Tabulka č. 5** Doporučený příjem PUFA dle EFSA dle věkových skupin z roku 2010.

Věk	CLA	ARA	ALA	DHA	EPA+DHA
0-6 měsíců	4,0% denní energie	140mg/den	0,5% denní energie	100mg/den	-
7-24 měsíců	4,0% denní energie	-	0,5% denní energie	100mg/den	-
>2 roky	4,0% denní energie	-	0,5% denní energie	-	250mg/den
Dospělý	4,0% denní energie	-	0,5% denní energie	-	250mg/den
Těhotná a kojící žena	4,0% denní energie	-	0,5% denní energie	100 - 250mg/den*	250mg/den

PUFA = polynenasycené mastné kyseliny, CLA = linolová mastná kyselina, ARA =

arachidonová MK, ALA =  $\alpha$ -linolenová MK,

DHA = dokosahexaenová MK, EPA = eikosapentaenová MK

\* = ještě navíc k EPA+DHA

Zdroj: Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA)

## 2.2. Mikronutrienty

Mikronutrienty jsou látky, které na rozdíl od makroživin nejsou nositelé energie a přijímají se v podstatně nižším množství – v řádech mikro až miligramů. Do mikronutrientů se řadí především vitamíny a minerály.<sup>[4]</sup>

### 2.2.1. Vitamíny

Vitamíny jsou nízkomolekulární organické sloučeniny, podílejí se zejména na chemických reakcích v metabolismu.<sup>[4]</sup> Jsou součástí enzymů – biokatalyzátorů, zasahují tak i do metabolismu tuků, sacharidů a bílkovin.<sup>[4]</sup> Dále fungují například jako antioxidanty, které eliminují vznikající reaktivní formy kyslíku a dusíku.<sup>[4]</sup> Jde o esenciální látky, které si člověk nedokáže syntetizovat buď vůbec, nebo v nedostatečném množství, proto je nutné je přijímat stravou.<sup>[4]</sup> Dělí se na dvě základní skupiny – vitamíny rozpustné v tucích (vitamíny D, E, K, A) a rozpustné ve vodě (vitamín C a vitamíny skupiny B). Vitamínů B<sub>1</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>7</sub>, B<sub>9</sub>, C a K je v rostlinné stravě dostatek, proto se jim v následujícím textu nebudeme věnovat a zaměříme se na rizikovější vitamíny A, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>12</sub>, D a vitamín E.<sup>[3][19][20]</sup> Doporučené denní dávkování vitamínů pro dospělou populaci je v tabulce č. 6.

**Tabulka č. 6** Doporučený denní příjem vitamínů pro dospělou populaci dle DACH.

A (retinoidy)	1mg
B <sub>1</sub> (thiamin)	1–1,4mg
B <sub>2</sub> (riboflavin)	1,2–1,5mg
B <sub>3</sub> (niacin)	13–17mg
B <sub>5</sub> (kys. pantothenová)	6mg
B <sub>6</sub>	1,6–2,0mg
B <sub>7</sub> (biotin)	30–60μg
B <sub>9</sub> (folát, kys. listová)	400μg
B <sub>12</sub> (kobalamin)	3μg
C (kys. askorbová)	100mg
D (kalciferoly)	20μg
E (tokoferoly)	12-15mg
K	1μg/kg tělesné hmotnosti

Zdroj: STRÁNSKÁ, Karla a Michaelová ANDĚLOVÁ. *Referenční hodnoty pro příjem živin.*<sup>[34]</sup>

DACH = společná Společnost pro výživu pro Německo, Rakousko a Švýcarsko

### 2.2.1.1. Vitamin A

Vitamin A lze ze stravy přijímat ve více formách, z živočišné stravy je to přímo vitamin A – retinol.<sup>[4]</sup> V rostlinné stravě je ve formě provitaminů – zejména  $\beta$ -karotenů, které se v játrech metabolizují na vitamin A a ukládají se do zásob.<sup>[3]</sup> Důležité je, že právě  $\beta$ -karoteny mají nižší využitelnost, než je tomu u retinolu z živočišné stravy.<sup>[3]</sup> Retinol se podílí např. na vyzrávání epitelů, integritě kůže a sliznic, tvorbě hlenu ale i rodopsinu (zrakový pigment nutný pro funkci tyčinek).<sup>[4]</sup> I přes vyšší konzumaci žluté a oranžové zeleniny či ovoce, které je na karotenoidy bohaté, mohou mít vegané kvůli snížené využitelnosti nižší sérovou hladinu retinolu, než je tomu u lidí na smíšené stravě.<sup>[20]</sup> Většinou ale vegané žádné problémy nemají i přes sníženou sérovou hladinu, protože se předpokládá, že díky vyšší hladině karotenoidů je z nich tělo v případě potřeby schopné retinol syntetizovat.<sup>[20]</sup> Riziko nedostatku – hypovitaminóza hrozí tedy hlavně dětem a veganům nekonzumující žluto-oranžové druhy ovoce a zeleniny na karotenoidy bohaté. Hypovitaminóza se projevuje xeroftalmií, sníženou odolností k infekcím či změnami epitelizace různých orgánů.<sup>[3]</sup>

Rizikem je u vitamínu A i hypervitaminóza, která se vyskytuje zejména u lidí, kteří jej získávají v nadbytečném množství suplementací.<sup>[11]</sup> Toxický je totiž pouze retinol, který se normálně v rostlinné stravě nenachází, tudíž ani předávkování u veganů z normální stravy nehrozí. Nadměrná suplementace je riziková pro svou hepatotoxicitu a zejména pro svou teratogenitu,<sup>[3]</sup> které by si měly být vědomy i neveganské těhotné ženy.

### 2.2.1.2. Vitamin B<sub>2</sub>

Vitamin B<sub>2</sub>, neboli riboflavin, je prvním vitamínem ze skupiny B, který může být nedostatkový ve veganské stravě, potažmo deficientní v je organismu veganů.<sup>[19]</sup> Riboflavin je součástí FAD (Flavinadenindinukleotid), což je koenzym sloužící k přenosu redukčního ekvivalentu v dýchacím řetězci (oxidační metabolismus).<sup>[4]</sup> Hlavním zdrojem riboflavinu jsou živočišného původu – zejména maso, mléko a mléčné výrobky. V menším množství se nachází i v rostlinných zdrojích, a to v celozrnných obilovinách a zelenině.<sup>[3]</sup> Deficit u veganů tedy hrozí zejména v případě lidí preferující loupané obiloviny, respektive produkty z bílé mouky.<sup>[19]</sup> U ostatních veganů, kteří si dopřávají celozrnné obiloviny často, se hypovitaminóza, i přes sníženou schopnost absorpce (oproti živočišným zdrojům), jako taková nevyskytuje. Vegané pak mohou mít pouze sníženou sérovou hladinu riboflavinu v krvi bez jakýchkoliv dalších projevů.<sup>[19]</sup> Zajímavé je zmínit, že nižší sérovou hladinu mělo v rámci Švýcarské studie sice 24 % veganů ale i 14 % „všežravců“.<sup>[20]</sup> Deficit riboflavinu se projevuje nejčastěji jako angulární stomatitida, cheilosis (odlupování sliznice rtů), popř. jako atrofická glositida.<sup>[21]</sup>

### 2.2.1.3. Vitamin B<sub>3</sub>

Vitamin B<sub>3</sub>, neboli niacin, je dalším potenciálně deficientním vitamínem skupiny B ve veganské stravě. V těle je součástí koenzymů NAD (nikotinamidadenindinukleotid) a NADP (nikotinamidadenindinukleotidfosfát), kdy funkce prvního zmíněného je zejména v rámci energetického metabolismu. Druhý koenzym je důležité redukční činidlo při biosyntéze mastných kyselin nebo např. cholesterolu.<sup>[4][14]</sup> Jeho zdroje, jsou stejně jako v případě riboflavinu, převážně živočišného původu – maso, ryby ale právě i celozrnné obiloviny. Deficit je u veganů poměrně častý - uvádí se až 30 % veganů.<sup>[20]</sup> Vzhledem k tomu, že je člověk schopný v malé míře niacin syntetizovat v játrech z tryptofanu, který je běžně obsažen

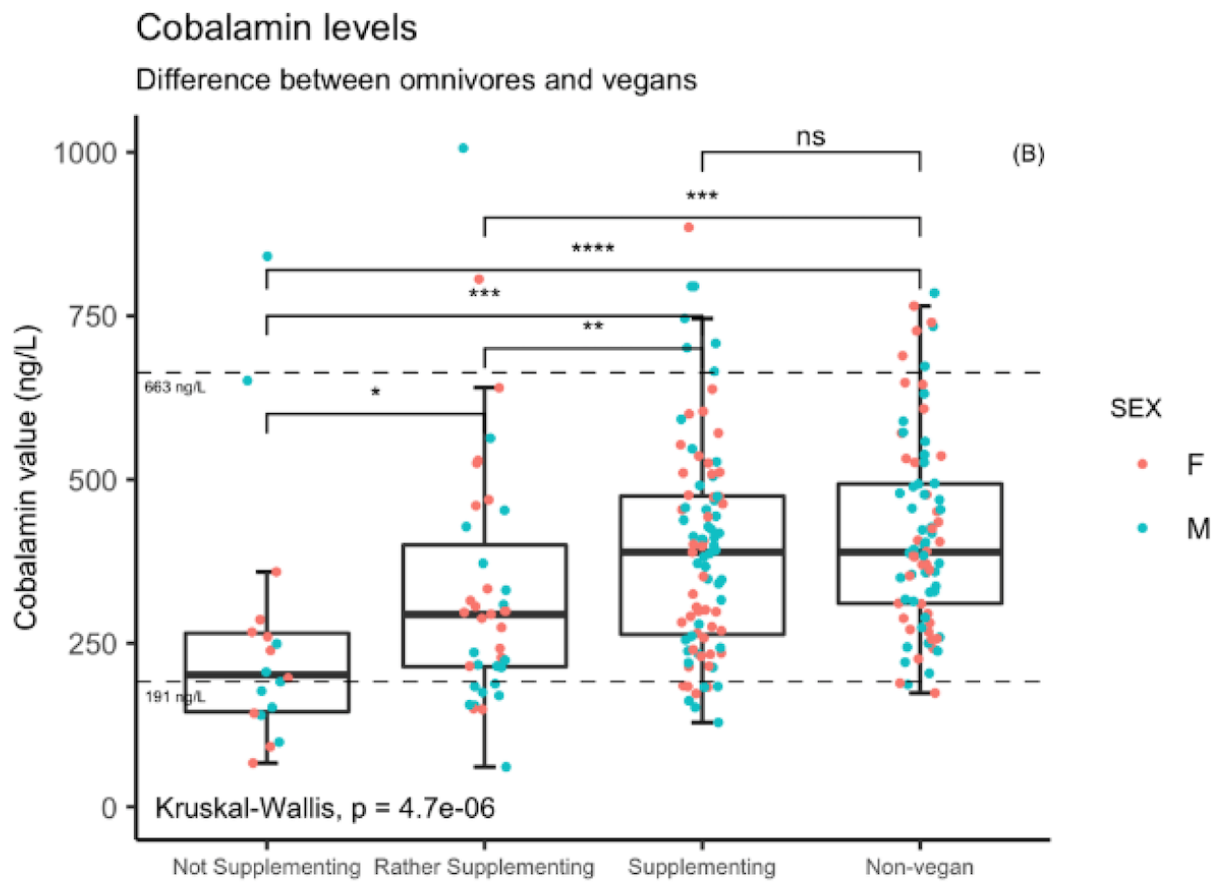


v rostlinných bílkovinách v hojném množství, se deficit většinou nijak neprojeví.<sup>[20]</sup> Pokud má ale člověk i nízký příjem tryptofanu, může vzniknout onemocnění zvané pelagra.<sup>[20]</sup> Pelagra se nejdříve projevuje zažívacími potížemi, svalovou slabostí a změnami na kůži. Rozvinutá pelagra se nazývá „nemoc 3D“ – projevuje se totiž demencí, dermatitidou a gastrointestinálními potížemi (včetně diarrhoea).<sup>[20]</sup>

#### **2.2.1.4. Vitamín B<sub>12</sub>**

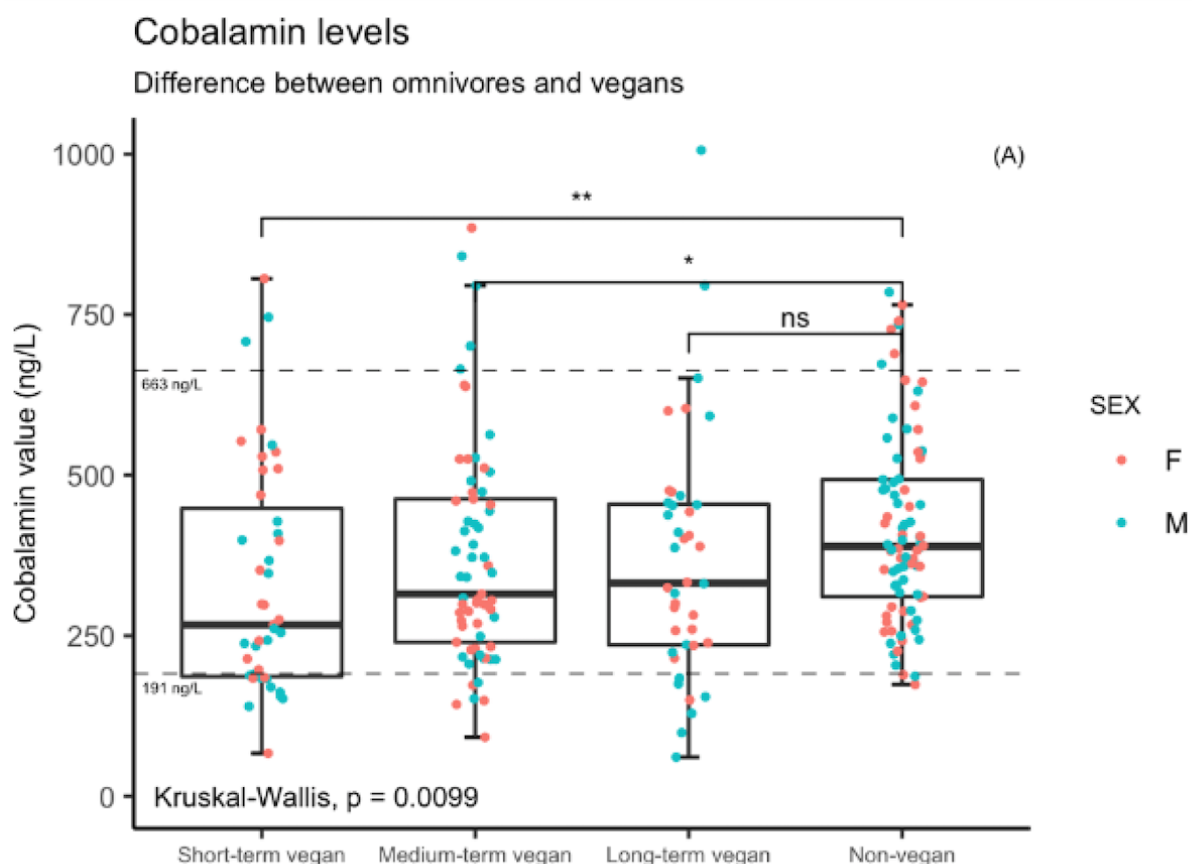
Posledním zástupcem vitamínů z B komplexu deficientních ve veganské stravě je vitamín B<sub>12</sub> neboli kobalamin.<sup>[3]</sup> Tento vitamín má v lidském těle několik funkcí – podílí se na krvetvorbě, je potřebný pro správný chod i vývoj CNS nebo například pro tvorbu nukleových kyselin.<sup>[3][4]</sup> Problémem je, že na rozdíl od riboflavinu nebo niacinu, se nenachází v běžné rostlinné stravě téměř vůbec.<sup>[22]</sup> Syntetizovat, tento esenciální vitamín, umí totiž pouze některé druhy bakterií a do rostlin se dostává pouze v malé míře po interakci s nimi – nejvyšší množství je v některých houbách a zelených mořských řasách.<sup>[22]</sup> Kobalamin se jinak akumuluje v tělech zvířat, nejvíce u přežvýkavců, jejichž trávicí trakt obývá velké množství bakterií, které jsou schopné ho syntetizovat.<sup>[22]</sup> Dále se vyskytuje ve vysoké míře v organismu zvířat, která konzumují velké množství potravy na kobalamin bohaté – například velké ryby, všežravci nebo škeble.<sup>[22]</sup> Ve studii prováděné na českých veganech se potvrdilo, že jedinci, kteří nedbají na doplňování kobalaminu ve formě potravinových doplňků, mají sérovou hladinu nižší než nevegani a v 52,9 % je dokonce deficientní (viz obrázek č.1).<sup>[23]</sup> U člověka se skladuje kobalamin v játrech a většina pestře stravujících se lidí (včetně konzumace živočišných produktů) má zásoby na 5-10 let. Česká studie na veganech ale poukázala na to, že doba, po kterou se daný jedinec stravuje vegansky není jediná, která rozhoduje o úrovni deficitu. Překvapivě totiž jedinci, kteří se tak stravují krátkodobě a měli by mít zásoby, mají deficit častěji než ti, kteří se stravují vegansky dlouhodobě (viz obrázek č.2).<sup>[23]</sup> Pravděpodobně je to způsobeno častější konzumací suplementů, které kobalamin obsahují (viz obrázek č.1).<sup>[23]</sup>

**Obrázek č. 1** Sérová hladina kobalaminu v závislosti na výživovém stylu a suplementaci.



Zdroj: SELINGER, Vitamin B12 Deficiency Is Prevalent Among Czech Vegans Who Do Not Use Vitamin B12 Supplements <sup>[23]</sup>

**Obrázek č. 2** Sérová hladina kobalaminu v závislosti výživovém stylu a na délce jeho



dodržování

Zdroj: SELINGER, Vitamin B12 Deficiency Is Prevalent Among Czech Vegans Who Do Not Use Vitamin B12 Supplements <sup>[23]</sup>

Deficit vitamínu B<sub>12</sub> může mít velmi širokou škálu projevů. Typickým projevem je, kvůli jeho úloze v syntéze DNA megaloblastická anémie, jejíž symptomy jsou spíše nespecifické – únava, zadýchávání, tachykardie ale i bledost kůže a sliznic.<sup>[4]</sup> Další projevy deficitu kobalaminu u dospělých jsou zejména neurologického rázu.<sup>[24]</sup> Jedná se například o (poly)neuropatii, atrofii optického nervu, subakutní kombinovanou degeneraci míchy nebo dysfunkci ANS (autonomní nervový systém) <sup>[24]</sup> – tyto poruchy pravděpodobně souvisí s úlohou kobalaminu v syntéze myelinu.<sup>[25]</sup> Proč u někoho převažují anemické symptomy a u jiných zase symptomy neuropsychologického rázu se zatím neví.<sup>[26]</sup>

V době růstu, ať už prenatálně nebo postnatálně, je deficit kobalaminu velmi kritický. Mohou kvůli němu vznikat různé vrozené vývojové vady centrálního nervového systému, které pokud se včas nepodchytí a neléčí, zůstávají často doživotně.<sup>[25]</sup>

### 2.2.1.5. Vitamín D

Vitamín D, neboli kalciferol, je skupina látek, které patří spolu s vitamíny E, K a A mezi vitamíny rozpustné v tucích.<sup>[4]</sup> Kalciferol, jakožto prohormon, má velmi důležitou roli v kalciofosfátovém metabolismu. Je nezbytný pro kostní metabolismus ale i pro nervosvalové funkce a imunitu.<sup>[5]</sup> Vitamín D si člověk v určité míře dokáže sám syntetizovat, dochází k tomu v pokožce, kde se pomocí slunečního UVB záření tvoří z 7-dehydrocholesterolu.<sup>[5]</sup> Míra této syntézy je závislá především na velikosti osvětlené plochy kůže sluncem (zdroj UVB) a zároveň na intenzitě záření – v České republice může plně postačovat pouze v letních měsících, a to pouze za předpokladu častého slunění.<sup>[30]</sup> Dalším zdrojem vitamínu D je strava – vyskytuje se, v poměrně malém množství, zejména u zvířat, respektive v živočišných produktech.<sup>[26]</sup> Živočiškové si ho umí syntetizovat stejným způsobem jako člověk – viz. tabulka č.7. V rostlinné stravě se nachází pouze v některých houbách, popř. ve fortifikovaných potravinách.<sup>[27]</sup> Mnohé studie potvrdily, že deficitem nebo insuficiencí vitamínu D trpí velká část zdravé populace – dle Lagunové ji má každý druhý muž a každá třetí žena v Norsku <sup>[28]</sup>, dle Hekimsoyové 88,7 % jinak zdravé populace z Egejského regionu Turecka <sup>[29]</sup> a dle Sochorové 67 % českých dětí ve věku od 5 do 9 let <sup>[30]</sup>. Lze předpokládat, že u lidí nekonzumující živočišné potraviny jsou čísla ještě vyšší.<sup>[31]</sup>

**Tabulka č. 7** Obsah vitamínu D v potravinách.

Živočišné zdroje [v µg/kg]	
Maso	
- Hovězí	0,0 – 9,0
- Vepřové	1,0 – 23,0
- Jehněčí	1,0 – 61,0
- Telecí	0,0 – 50,0
- Drůbeží	0,0 – 14,0
Ryby	0 - 300
- Treska obecná	18-69
- Modroploutvý tuňák	37-180
- Úhoř	140-268
- Rybí játra	Až 1400
Plnotučné mléko	0,3 – 1,0
Smetana	3,7 – 10,8
Máslo	5,9 – 14,1
Jogurt	0,4 – 6,0
Vejce celé	14,4 – 29,3
Vaječný žloutek	32,5 – 55,8
Rostlinné zdroje [v µg/kg]	
Portobello	0,01 – 0,08
Liška	0,2 – 0,8
Žampion	0,0 – 0,01
Shitake	0,04 – 0,1

Zdroje: přepracováno ze zdrojů <sup>[26]</sup> a <sup>[27]</sup>

Deficit vitamínu D se projevuje například rachitidou u rostoucích organismů, kdy se neukládá dostatečné množství vápníku do novotvořených kostí, které se pak deformují.<sup>[3]</sup> U dospělých se vyskytuje osteomalacie, při které dochází k různým deformitám zejména

dlouhých kostí.<sup>[3]</sup> Nejčastěji ale nižší hladiny vitamínu D zvyšují pravděpodobnost vzniku osteoporózy ve vyšším věku.<sup>[32]</sup>

#### **2.2.1.6. Vitamín E**

Vitamín E, neboli tokoferol, slouží v těle zejména jako antioxidant, který chrání před oxidací tuků a udržuje stabilitu nenasycených masných kyselin – zajišťuje tím stabilitu buněčných membrán.<sup>[4]</sup> Dále se například s vitamínem C podílí na regeneraci svalů po fyzické zátěži.<sup>[6]</sup> Díky jeho hojnému výskytu v rostlinné stravě ho vegané konzumují ve vyšším množství v porovnání s většinovou neveganskou populací.<sup>[20]</sup> Problémem ale je, že kvůli vyšší konzumaci omega-6 polynenasycených mastných kyselin, veganské tělo potřebuje i vyšší příjem vitamínu E pro jejich ochranu před oxidací. Vzhledem k této zvýšené potřebě ochrany před oxidací pak byla u veganů ve výsledku měřená i nižší sérová koncentrace tokoferolu.<sup>[3][20]</sup>

Při nedostatku tokoferolu hrozí zvýšený oxidační stres, který pravděpodobně souvisí s vyšším rizikem kardiovaskulárních onemocnění.<sup>[21]</sup> Dále hrozí zvýšená únava, zpomalené reflexy, snížená soustředěnost, anémie nebo neplodnost.<sup>[6]</sup>

## 2.2.2. Minerály

Minerály nejsou, stejně jako vitamíny, nositelé energie, ale jsou anorganického původu a tělo si je nedokáže syntetizovat vůbec.<sup>[4]</sup> V těle mají několik nezastupitelných funkcí – udržování osmotického tlaku, tvorba membránového potenciálu, vedení akčního potenciálu (nervový vzruch), umožnění kontrakce svalů nebo hemokoagulace.<sup>[4][5]</sup> Minerály se dělí podle potřebného denního příjmu na makroprvky a mikroprvky (stopové prvky).<sup>[14]</sup> Makroelementů potřebujeme denně přijmout více než 100mg. Jedná se o natrium (Na), kalium (K), kalcium (Ca), magnesium (Mg), nekovy chlór (Cl), fosfor (P) a síru (S). Mezi esenciální mikroprvky, které přijímáme denně v množství menším než je 100mg, patří: železo (Fe), zinek (Zn), mangan (Mn), měď (Cu), kobalt (Co), chrom (Cr), selen (Se), molybden (Mo) a jód (I).<sup>[14]</sup> Doporučená denní potřeba minerálů u dospělého je uvedena v tabulce č. 8.

Ve veganské stravě je z makroelementů rizikový vápník a z mikroelementů jsou to železo, zinek, selen a jód.<sup>[3][19][20][33]</sup> Ostatní makro a mikroelementy jsou ve veganské stravě přijímány v naprosté většině v dostatečném množství.

**Tabulka č. 8** Doporučený denní příjem makro a mikroprvků pro dospělé osoby a jejich hlavní zdroj.

Minerální látka	Denní potřeba	Hlavní zdroj
<b>Makroprvky [v g/den]</b>		
Na	1,1 – 3,3	Kuchyňská sůl
K	1,9 – 5,6	Zelenina, ovoce, obiloviny
Ca	0,8	Mléko, mléčné výrobky
Mg	0,35	Listová zelenina
Cl	1,7 – 5,1	Kuchyňská sůl
P	0,8	Maso, mléko, obiloviny, zelenina
S	0,2	Sírné aminokyseliny (methionin a cystein)
<b>Mikroprvky (stopové prvky) [v mg/den]</b>		
Fe	10	Maso, játra, vejce, zelenina, obiloviny
Zn	15	Maso, játra, obiloviny
Mn	2-5	Ořechy, obiloviny, luštěniny
Cu	2-5	Maso, zelenina, ovoce, ryby
Co	stopy	Maso
Cr	0,05 – 0,2	Ovoce, zelenina, luštěniny
Mo	0,15 – 0,5	Obiloviny, ořechy, luštěniny
Se	0,05 – 0,2	Maso, zelenina
I	0,15	Mořské ryby, jodovaná kuchyňská sůl

Zdroj: KOOLMAN, Jan a Klaus-Heinrich RÖHM. *Barevný atlas biochemie* <sup>[14]</sup>

### 2.2.2.1. Vápník

Vápník je nejzastoupenější minerální látkou v organismu, která je z 98 % uložena v kostech společně s fosforem ve formě hydroxyapatitu.<sup>[5]</sup> Je tedy nezbytný pro tvorbu kostí a zubů, dále je v ionizované formě potřebný například pro hemokoagulaci, pro svalový stah nebo pro správné vedení akčního potenciálu v srdci.<sup>[4][5]</sup> Vápník se ve stravě člověka nachází především v mléce a mléčných výrobcích, rybách, které se konzumují i s kostmi, dále v menším množství v sóji, zelenině, ořechách, fazolích a obilovinách.<sup>[3]</sup> V dnešní době může být značný příjem i z některých potravin, kde se vápník normálně vyskytuje v minimálním množství, ale přidává se do nich uměle = fortifikace.<sup>[3]</sup> Vzhledem k tomu, že se jedná o makroelement, je jeho denní potřeba poměrně vysoká (uvedena je dle věkových skupin v tabulce č.9). Vegani, kteří nemají v jídelníčku mléčné výrobky, kde se vápník vyskytuje s vysokou využitelností – až 30 %, a nedbají na zvýšený příjem jinými potravinami, jsou pak často ohroženi jeho nedostatkem.<sup>[3][20]</sup>

**Tabulka č. 9** Doporučený denní příjem vápníku dle věkových kategorií.

Věk	Doporučený denní příjem vápníku [v mg]
Kojenci do 6 měsíců	210
Kojenci 7 – 12 měsíců	270
Děti 1 – 3 roky	500
Děti 4 – 8 let	800
Muži 9 – 18 let	1300
Ženy 9 – 18 let	1300
Muži 19 – 50 let	1000
Ženy 19 – 50 let	1000
Muži a ženy >51 let	1200
Ženy těhotné	1000 – 1300
Ženy kojící	1000 – 1300

Zdroj: ZLATOHLÁVEK, Lukáš. *Klinická dietologie a výživa*.<sup>[3]</sup>

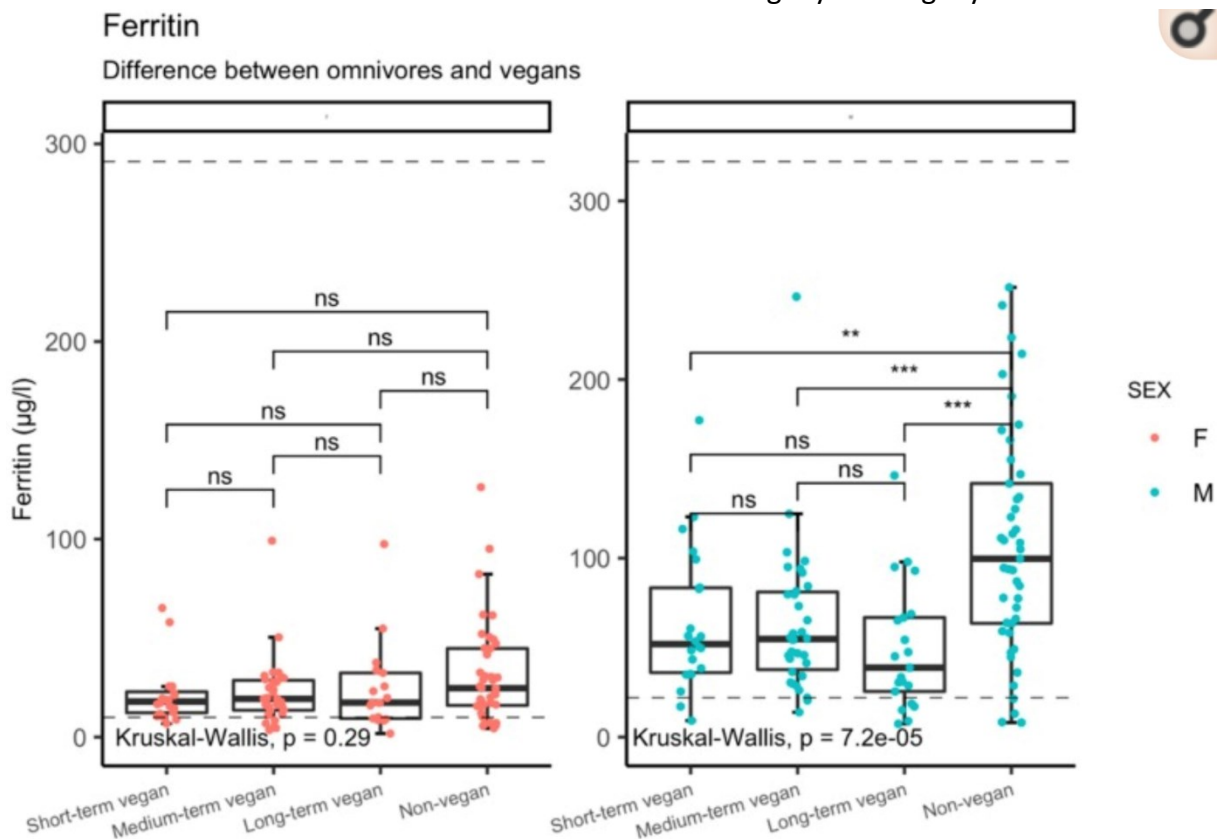
Vápník je v rostlinných zdrojích často přítomen spolu s látkami, které snižují jeho využitelnost, takže i pokud vegan v absolutních číslech konzumuje více vápníku, může trpět jeho nedostatkem.<sup>[19][20]</sup> Jedná se například o fytáty, šťavelany nebo vlákninu.<sup>[3]</sup> Zároveň je pro vstřebávání vápníku potřeba dostatečného množství vitamínu D, který je, jak bylo uvedeno výše, poměrně často deficientní. Dle metaanalýzy několika studií se ukázalo, že 76 % veganů nekonzumuje alespoň doporučenou denní dávku vápníku.<sup>[33]</sup> Nedostatečný přívod vápníku se projevuje zejména na kostech, které při dlouhodobě sníženém příjmu snižují svou hustotu a stávají se tak náchylnější k frakturám (osteopenie a osteoporóza).<sup>[4]</sup> Změny v koncentraci sérového vápníku souvisí spíše s jinými patologiemi než s nedostatečným množstvím v potravě (poruchy funkce ledvin a jater, deficit vitamínu D,...).<sup>[5]</sup>

### 2.2.2.2. Železo

Železo je minerál patřící mezi mikroprvky a jeho celkové množství v těle je přibližně 3–4 g.<sup>[5]</sup> Hlavní funkcí železa je transport kyslíku, váže ho v molekule hemoglobinu, popř. myoglobinu.<sup>[4]</sup> Dále je součástí enzymů podílejících se na přenosu elektronů (cytochromy) a rozkladu peroxidů vodíku (kataláza, peroxidáza).<sup>[4]</sup> Zásobní protein železa se nazývá feritin a odráží tělesné zásoby, transportní protein se pak nazývá transferin.<sup>[5]</sup> Tyto dva proteiny se

zároveň užívají pro stanovení tělesných zásob železa, kdy se při deficitu nejdříve začne snižovat sérová hladina feritinu a poté začne růst hladina transferinu (jeho saturace železem přitom klesá).<sup>[14]</sup> Železo se v potravě nachází ve dvou základních formách – hemové a nehemové. Hemové železo se nachází v mase, kde ho je přibližně 50 % a jeho vstřebatelnost je asi 15-35 %.<sup>[3]</sup> Naopak nehemové železo se nachází v ostatních potravinách (v určitém množství i v mase) – zejména rostlinných. Problémem nehemových zdrojů železa je, že jeho vstřebatelnost je nižší a to asi 2-20 % a zároveň se s ním často vyskytují tzv. inhibitory vstřebávání železa.<sup>[6]</sup> Jde například o oxaláty, fytáty nebo taniny, které tvoří s molekulou železa nerozpustné látky, které se pak hůře vstřebávají.<sup>[6]</sup> Doporučený denní příjem železa je 14mg pro muže a 18mg pro ženu.<sup>[34]</sup> Problémem u veganů není většinou ten, že by přijímali nedostatek železa potravou, ale ten, že jeho vstřebatelnost je nízká a tím je ve výsledku příjem nedostatečný.<sup>[19][33]</sup> V české studii na veganech se ukázalo, že vegané měli signifikantně nižší hladinu feritinu než nevegané – viz obrázek č.3. Zároveň 13,6 % veganů splňovalo kritéria pro anémii (oproti 4,94% u neveganů).<sup>[23]</sup> Nedostatečný příjem železa se může nejdříve projevit sníženou funkcí dýchacího řetězce a tím sníženou výkonností organismu. Dále se projevuje zejména anémií, která je často doprovázena bledostí, únavou, zadýcháváním nebo tachykardií.<sup>[3]</sup>

**Obrázek č. 3** Rozdíl mezi sérovou hladinou feritinu mezi vegany a nevegany



Zdroj: SELINGER, Vitamin B12 Deficiency Is Prevalent Among Czech Vegans Who Do Not Use Vitamin B12 Supplements <sup>[23]</sup>



### 2.2.2.3. Zinek

Zinek je dalším stopovým prvkem, který může být ve stravě veganů deficientní. Je důležitou součástí velkého množství enzymu – asi tří set, které se podílí například na syntéze bílkovin, nukleových kyselin, růstu a regeneraci tkání, regulaci imunitního nebo reprodukčního systému.<sup>[4]</sup> Stejně jako vstřebatelnost vápníku je vstřebatelnost zinku vyšší v živočišných potravinách díky vazbě na bílkoviny a nižší v rostlinných potravinách kvůli vazbě na vlákninu, vápník a fytáty.<sup>[3]</sup> Vegané jsou tedy opět ochuzeni o velmi kvalitní zdroje zinku jako jsou maso, játra, ryby, mléko či vejce. Mimo nižší využitelnost vegané konzumují oproti neveganům celkově i potraviny chudší na zinek.<sup>[39]</sup> Nejlepší zdroje zinku pro vegany jsou obiloviny, ořechy a luštěniny.<sup>[40]</sup> Množství zinku v různých potravinách jsou v tabulce č. 10. Doporučená denní dávka zinku je 10mg pro ženy a 7mg pro muže.<sup>[34]</sup> Dle studie na švýcarské populaci byla téměř polovina veganů na zinek deficientní.<sup>[19]</sup> Nízký deficit zinku se projevuje poruchou imunity a vyšší morbiditou a mortalitou na infekční onemocnění, zpomaluje růst a regeneraci ran.<sup>[6]</sup> Výraznější deficit způsobuje pak i poruchu funkcí pohlavních orgánů a u těhotných žen například spontánní potraty nebo tvorbu vrozených vývojových vad u plodu.<sup>[6][38]</sup>

**Tabulka č. 10** Průměrné množství zinku různých potravin.

Potravina	Průměrná hodnota v µg/100g syrové potraviny
Kravné mléko	384
Hovězí maso	4010
Vepřové maso	2520
Kuřecí maso	1130
Treska	395
Makrela	466
Pšenice	2870
Oves	3390
Mrkev	270
Brambora	329
Salát	264
Zelí	235
Sója	3110
Čočka	3700
Jablko	38
Banán	164
Vlašský ořech	2560
Mandle	3170

Zdroj: SCHERZ, Heimo and Eva KIRCHHOFF. Trace elements in foods: Zinc contents of raw foods—A comparison of data originating from different geographical regions of the world.  
[40]

### 2.2.2.4. Selen

Selen je dalším mikroprvkem, který může být ve veganské stravě nedostatečný. Je velmi důležitou součástí antioxidantních enzymů jako je např. glutathionperoxidáza, redukující peroxid vodíku na vodu.<sup>[4]</sup> Dále se podílí na syntéze hormonů štítné žlázy, buněčném dýchání nebo reprodukčních funkcích.<sup>[4]</sup> Jelikož je půda v naší oblasti na selen

poměrně chudá, většinu ho získáváme z živočišných potravin, jako je například maso, játra, vejce, mořské ryby a plody.<sup>[3][6]</sup> Vegané přijímají selen například z ořechů, cibule, rajčat, brokolice nebo ovesných vloček. Rostlinné zdroje jsou méně vhodné než živočišné, protože mají nižší obsah selenu, popř. opět větší množství látek, které snižují jeho absorpci.<sup>[3]</sup> Doporučená denní dávka je 55 – 60µg.<sup>[34]</sup> Důležité také je, že se selen neukládá v játrech a jeho zásoby jsou malé, takže při nedostatečném příjmu jeho sérová hladina klesá poměrně rychle. Vegané jsou ohroženi jeho nedostatkem více než nevegané, což dokládá i sérová hladina selenu a selenoproteinu P, která je u nich v průměru nižší. <sup>[3][19][33]</sup> V oxfordské studii vyšlo, že v případě veganů je nedostatečný (menší než 45µg/den) příjem selenu u 32,7 % žen a 48,9 % mužů oproti 12,3 % a 14,4 % u lidí konzumující maso a živočišné produkty.<sup>[41]</sup> Nedostatek selenu se projevuje kardiomyopatií, vyšším výskytem kardiovaskulárních onemocnění, sníženou funkcí imunitního systému nebo poruchou reprodukčních funkcí.<sup>[6]</sup> Sérová hladina je většinou nízká poměrně dlouhou dobu před propuknutím klinických příznaků. U selenu je možné i předávkování suplementy <sup>[19]</sup>, protože je toxický a může způsobovat poruchy trávení, deprese nebo vypadávání vlasů. <sup>[6]</sup>

### 2.2.2.5. Jód

Jód je posledním z mikroprvků, jehož deficit může nastat ve veganském jídelníčku. Jeho hlavní funkce je v tvorbě hormonů štítné žlázy – tyroxinu (tetrajodtyronin) a T3 (trijodtyronin), které jsou nezbytné pro správný chod metabolismu a u dětí i pro správný vývoj CNS. <sup>[4][5]</sup> Hlavním zdrojem jódu jsou u nás mořské ryby a zejména jodidovaná sůl (viz tabulka č.11). Nedostatkem jsou ohroženi zejména vegané, kteří se vyhýbají jodidované soli, která je většinovým zdrojem jódu pro většinu české populace – i neveganské. V České republice se přidává 20 – 34mg jódu na kg soli.<sup>[4]</sup> Pro dodržení doporučené denní dávky 150µg to pak vychází asi na 4,5 – 7,5g soli denně.<sup>[6]</sup> Dle výzkumu Krajčovičové-Kudláčkové mělo 80 % veganů nedostatek jódu (stanoveno jako méně než 100µg/l odpadního jódu v moči) oproti „pouze“ 9 % lidí na smíšené stravě.<sup>[42]</sup> Nedostatek jódu se u dospělých nejčastěji projevuje tvorbou strumy, hypotyreózou – únava, spavost, myxedém, suchá kůže, nadváha,...<sup>[3]</sup> Nejproblematictější je deficit jódu v období vývoje CNS, kdy mohou vznikat nevratné poruchy mentálních funkcí nebo opoždění fyzického vývoje.<sup>[3]</sup>

**Tabulka č. 11** Obsah jódu v potravinách.

Potravina	Obsah J v µg/100g
Vincentka	659
Losos	200
Makrela uzená	145
Mléko plnotučné	5-70
Rybí filé mražené	21-77
Chléb	31
Vejce	18
Eidam	11
Bílý jogurt smetanový	9
Rohlík obyčejný	2
brambory	0,4

Zdroj: ZLATOHLÁVEK, Lukáš. *Klinická dietologie a výživa*. <sup>[3]</sup>

## 2.3. Antinutrienty a toxické látky

Antinutrienty jsou přirozeně se vyskytující látky v potravinách, které snižují nutriční hodnotu tím, že omezí vstřebatelnost určité látky v trávicím traktu člověka.<sup>[43]</sup> Látka, kterou takto antinutriční látky ovlivní, pak může být v těle nedostatečná. Následný projev pak může být stejný, jako kdyby jí bylo v přijímané stravě málo (viz kapitola 2.1. a 2.2.). Antinutrienty se vyskytují především v luštěninách, obilovinách a zelenině.<sup>[43]</sup> Na rozdíl od antinutrietnů, které snižují pouze výživovou hodnotu potravy, toxické látky vykazují různé účinky ovlivňující živý organizmus přímo negativně.<sup>[43]</sup>

### 2.3.1. Antinutrienty

V následujících podkapitolách si antinutrienty vyskytující se v rostlinách rozdělíme podle jejich efektu na různé látky – inhibitory enzymů, antivitamíny, látky vážící minerální látky a „další antinutrienty“.

#### 2.3.1.1. Inhibitory enzymů

Inhibitory enzymů jsou látky, které snižují aktivitu enzymů trávicího systému, zejména proteáz, které štěpí proteiny přijaté stravou.<sup>[43]</sup> Inhibitory proteáz jsou přirozenou součástí potravin rostlinného původu – zejména semen luštěnin, ale i obilovin, brambor nebo rajčat, které se jimi chrání právě proti proteázám – ať už vlastním, tak těm z vnějšího prostředí.<sup>[43]</sup> Inhibitory enzymů se dělí na různé skupiny, podle toho, které enzymy inhibují. Pro člověka je nejdůležitější skupina inhibitorů serinových proteáz.<sup>[43]</sup> Serinové proteázy inhibují např. trypsin, chymotrypsin, elastázu nebo plasmin. Nutné je ale dodat, že znalosti ohledně inhibice enzymů, včetně následků, jsou známy zejména u hospodářských zvířat a u lidí jsou nedostatečně prozkoumané.<sup>[43]</sup> U zvířat dochází kvůli inhibici enzymů k hypertrofii pankreatu, který se snaží reagovat na zvýšenou potřebu trávicích enzymů – zvyšuje se jejich tvorba. Zároveň je syntéza tak vysoká, že dochází ke zpomalení růstu organismu kvůli nedostatku siřných aminokyselin (využité pro tvorbu pankreatických enzymů).<sup>[43]</sup> Důležité ale je, že se většina inhibitorů dá inaktivovat tepelným zpracováním potravin – obecně čím vyšší teplota a delší doba varu, tím je inaktivace efektivnější.<sup>[43]</sup>

#### 2.3.1.2. Antivitamíny

Antivitamíny jsou takové látky, které různým způsobem snižují biologické účinky vitamínů, což může vést až k projevům jejich deficece.<sup>[43]</sup> Antivitamínů je velké množství a dělí se dle způsobu ovlivňování vitamínů na tři skupiny – první skupinou jsou enzymy rozkládající vitamíny, do druhé skupiny patří látky tvořící s vitamíny nerozpustné komplexy a třetí skupina obsahuje analogy vitamínů.<sup>[43]</sup> Antivitamíny se nachází převážně v živočišných produktech<sup>[43]</sup> a vegani jimi tak nejsou ohroženi – uvádíme je pouze pro celistvost kapitoly.

Enzymy rozkládající vitamíny jsou schopny vitamín rozložit na neúčinný produkt, který nemá funkci daného vitamínu. Jde například o enzymy thiaminasu a askorbasu – rozkládají vitamíny dle svého názvu – thiamin a vitamín C (kyselina askorbová).<sup>[43]</sup>

Mezi látky tvořící s vitamíny nerozpustné komplexy patří například avidin, který se nachází zejména ve vejci.<sup>[43]</sup>

Strukturní analogy fungují tak, že mají podobnou strukturu jako vitamíny, ale nemají stejný biologický účinek. Jsou to například oxythiamin a linatin.<sup>[43]</sup>

### 2.3.1.3. Látky vážící minerální látky

Látky vážící minerální látky se přirozeně vyskytují v rostlinách. Nejznámějšími zástupci jsou kyselina fytová a kyselina šťavelová.<sup>[45]</sup> Kyselina fytová je hlavní zásobní formou fosforu v semenech obilovin, luštěnin a olejnin (viz. tabulka č.12). Nejvýznamnější soli kyseliny fytové je fytin. Problémem u kyseliny fytové a fytinu je tvorba nerozpustných solí s ionty železa, zinku a vápníku i v trávicím traktu člověka.<sup>[45]</sup> U veganů je, jak bylo psáno výše, často nižší příjem těchto prvků a zároveň často vyšší příjem zdrojů fytátů, proto si musíme dát pozor na následné deficity minerálů dvojnásob. Fytáty se dají do jisté míry omezit vhodnou kuchyňskou úpravou – namáčením v kyselém prostředí, fermentací nebo vařením.<sup>[45]</sup>

Kyselina šťavelová je obsažena ve většině ovoce a zeleniny a známá je svou vazbou na vápník. Ve vysoké míře například ve špenátu, kapustě, zelí, rebarboře nebo v chřestu.<sup>[43]</sup> S vápníkem tvoří kyselina šťavelová nerozpustné soli, které pak znemožní vstřebání vápníku v trávicím traktu.<sup>[44]</sup> Pokud člověk přijímá dostatečné množství vápníku např. z mléka nebo sýrů a zároveň má dostatek vitamínu D, tak v přiměřeném příjmu kyseliny šťavelové většinou není problém. Pokud má ale člověk těchto látek nedostatek, což je u veganů častější než v normální populaci, tak by si měl dávat pozor i na příjem kyseliny šťavelové kvůli hrozcímu deficitu vápníku.<sup>[43]</sup> Kyselina šťavelová se dá z potravin částečně eliminovat například varem ve vodě a následným vylitím tekutiny, do které se uvolní.<sup>[43]</sup>

**Tabulka č. 12** Obsah kyseliny fytové v potravinách.

	Obsah kyseliny fytové v g/100g sušené potraviny
<b>Cereálie</b>	
- Pšenice	1,14 – 3,91
- Rýže	2,56 – 8,7
- Ječmen	0,38 – 1,16
- Oves	0,42 – 1,16
- Proso	0,18 – 1,67
<b>Luštěniny</b>	
- Fazole	0,61 – 2,38
- Hrách	0,22 – 1,22
- Čočka	0,27 – 1,51
<b>Ořechy</b>	
- Mandle	0,17 – 4,47
- Vlašské ořechy	0,20 – 6,69
- Kešu	0,19 – 4,98

Zdroj: GUPTA, Raj Kishor, Shivraj Singh GANGOLIYA a Nand Kumar SINGH. Reduction of phytic acid and enhancement of bioavailable micronutrients in food grains.<sup>[47]</sup>

Mezi další látky narušující metabolismus minerálů patří například glukosinoláty nacházející se zejména v brukvovitých dvouděložných rostlinách.<sup>[43]</sup> Některé degradační produkty glukosinolátů mají poměrně silné strumigenní účinky a mohou vést při vysoké spotřebě brukvovitých rostlin (zelí, kapusta, květák, křen...) ke zvětšení štítné žlázy až poruše její funkce.<sup>[43]</sup>

#### 2.3.1.4. Další antinutrienty

Mezi další antinutriční látky, které fungují různým způsobem patří alkylresorcinoly a taniny.<sup>[43]</sup>

Alkylresorcinoly se vyskytují zejména v obilkách žita, pšenice, ovsu, ječmeni a kukuřici.<sup>[43]</sup> Po mletí pak zůstávají zejména v otrubách. Tyto látky negativně ovlivňují růst zvířat, ale jestli jsou tyto znalosti přenositelné i na člověka se zatím neví.<sup>[43]</sup> Pravděpodobně ovlivňují permeabilitu buněčných membrán pro draslík a některé organické sloučeniny jako je glycerol, zároveň vykazují hemolytickou aktivitu. Eliminace alkylresorcinolů je z velké části možná fermentací a pečením.<sup>[43]</sup>

Taniny neboli třísloviny se vyskytují ve velkém množství v semenech luštěnin, dále například v ovoci, zelenině, nápojích jako je víno, čaj nebo káva.<sup>[46]</sup> Antinutriční efekt taninů spočívá v tvorbě komplexů s bílkovinami, které pak jsou rezistentní vůči enzymatické hydrolýze, tudíž není možné je strávit.<sup>[43]</sup> Dále nejspíše narušují ochranou slizniční vrstvu a narušují exkreci některých iontů a zvýšenou exkreci aminokyselin.<sup>[46]</sup> Naopak je nutné dodat, že taniny mají i funkci antioxidantů.<sup>[46]</sup>

#### 2.3.2. Toxické látky

Toxické látky, jak již bylo psáno výše, způsobují přímo onemocnění nebo poškození organismu.<sup>[43]</sup> Rozsah poškození vždy závisí na dané látce a rozsahu expozice.<sup>[44]</sup> Poškození může být akutní, které se projeví po jednorázovém podání toxinu, ale i pozdní, které se projeví po opakovaném nebo kontinuálním podání.<sup>[44]</sup> V potravinách se nachází velmi velké množství druhů toxických látek, které se dají dělit na toxické látky přírodní, tvořené přímo rostlinami, a cizorodé.<sup>[43]</sup> Toxiny se nachází v určité míře v jakékoliv stravě, některé převažují v živočišných produktech, jiné zase v rostlinných. Záleží především na prostředí, kde a jakým způsobem tyto potraviny vznikly.<sup>[44]</sup> V našem případě nás u veganů zajímají hlavně zdroje, které mohou konzumovat ve zvýšené míře oproti neveganům a jsou známy svou kontaminací toxickými látkami. Jde především o mořské a sladkovodní řasy.<sup>[44]</sup>

Mořské řasy jsou poměrně často kontaminované různými těžkými kovy, dioxiny, nebo polychlorovanými bifenyly.<sup>[44]</sup> Pro vegany, kteří je konzumují často jako náhradní zdroj omega-3 MK, vitamínu D, jódu, železa nebo karotenoidů, se může jednat o poměrně vysoké riziko otravy. Vysoké dávky mohou působit zejména nefrotoxicky, mohou ale způsobovat i různá autoimunitní onemocnění nebo hypotyreózu.<sup>[44]</sup>

Sladkovodní řasy, často konzumované jako potravní doplňky, jsou Chlorella a Spirulina. Tyto řasy bývají kontaminovány těžkými kovy, zejména kadmíem.<sup>[44]</sup> Kontaminace je častější u řas vypěstovaných v rozvojových zemích, kde je kontrola hygienických standardů na horší úrovni než v zemích vyspělých.<sup>[44]</sup> Těžké kovy jsou při zvýšené konzumaci hepato- a nefrotoxické.<sup>[44]</sup>

### 3. Praktická část

Cílem bakalářské práce je zjistit jaké jsou znalosti veganů o rizicích plynoucích z dodržování veganského jídelníčku a zároveň jaké je jejich chování v rámci předcházení těchto rizik.

Sběr dat probíhal pomocí anonymního dotazníkového šetření webovou službou survio.com v období od 31. ledna 2022 do 9. dubna 2022 a byl šířen na třech Facebookových skupinách – Vegan CZ & SK, vegan socka a veganství. Tyto skupiny byly vybrány, protože sdružují velké množství potenciálních respondentů (skupiny mají dohromady přes 57 tisíc členů, ačkoliv někteří jsou členy ve více z nich). Kritéria pro zařazení respondenta do výzkumu byla dvě. Prvním kritériem bylo výhradně veganské stravování a druhým vyplnění všech povinných otázek dotazníku. Dalším požadavkem pro vyhodnocení práce dle kritérií bylo vyplnění alespoň sta dotazníků. Dotazník do ukončení sběru navštívilo celkem 726 respondentů, celý ho ale vyplnilo pouze 234 z nich (32,2 %). Dále bylo vyřazeno 47 (20,1 %) respondentů na základě kontrolní otázky č.14, která ověřuje, jestli respondenti opravdu vyřazují všechny živočišné produkty ze svého jídelníčku a jsou vegany v pravém slova smyslu. Celkový počet dotazníků, které splnily obě podmínky a byly tak použité k výzkumu, je 187.

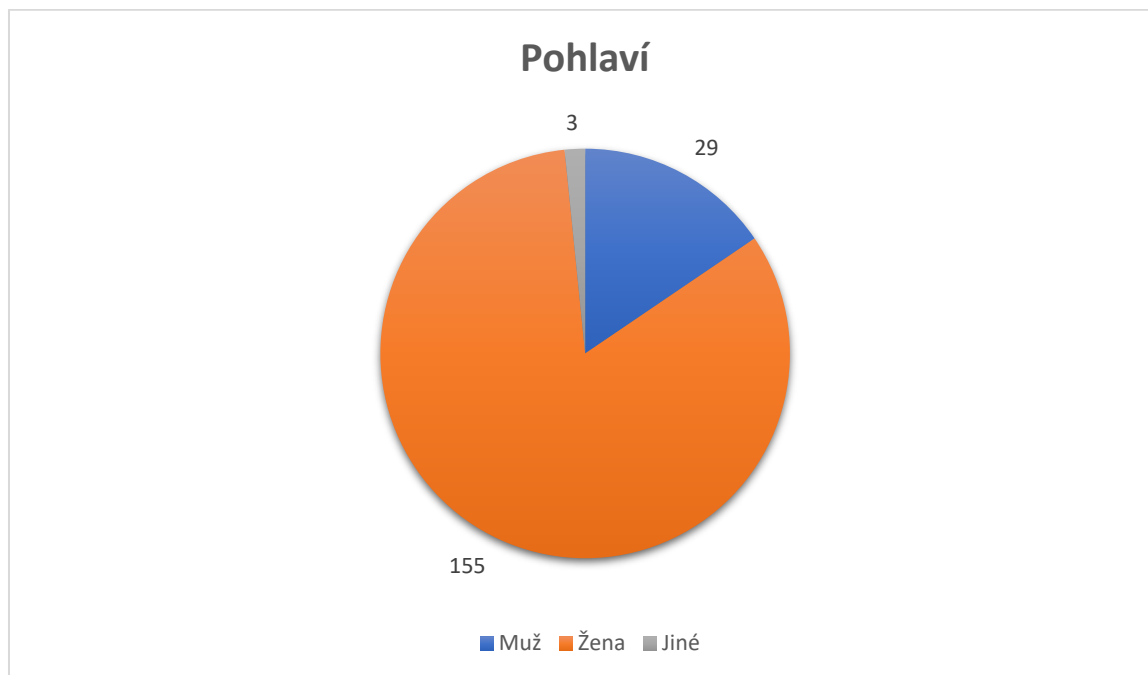
Dotazník (příloha č.1: Dotazník) se skládal celkem z 16 otázek rozdělených do čtyř oblastí. První část dotazníku se zaměřovala na informace o respondentech (otázky 1. až 5.), další část dotazníku (otázky 6. – 10.) na znalosti respondentů ohledně rizik veganství, třetí část (otázky 11. – 13.) na jídelní chování dotazovaných. Poslední část dotazníku se skládala z kontrolní otázky č.14 a dvou nepovinných otázek zaměřených na výhody a nevýhody dodržování veganského jídelníčku.

### 3.1. Vyhodnocení dotazníku

Pro vyhodnocení výzkumu použijeme pouze úplně vyplněné dotazníky, kterých bylo 187, ostatní byly pro neúplnost nebo pro nesplnění kontrolní otázky z vyhodnocení vyřazeny.

#### 3.1.1. Otázka č. 1 – „Pohlaví“

Graf č. 1 „Pohlaví“



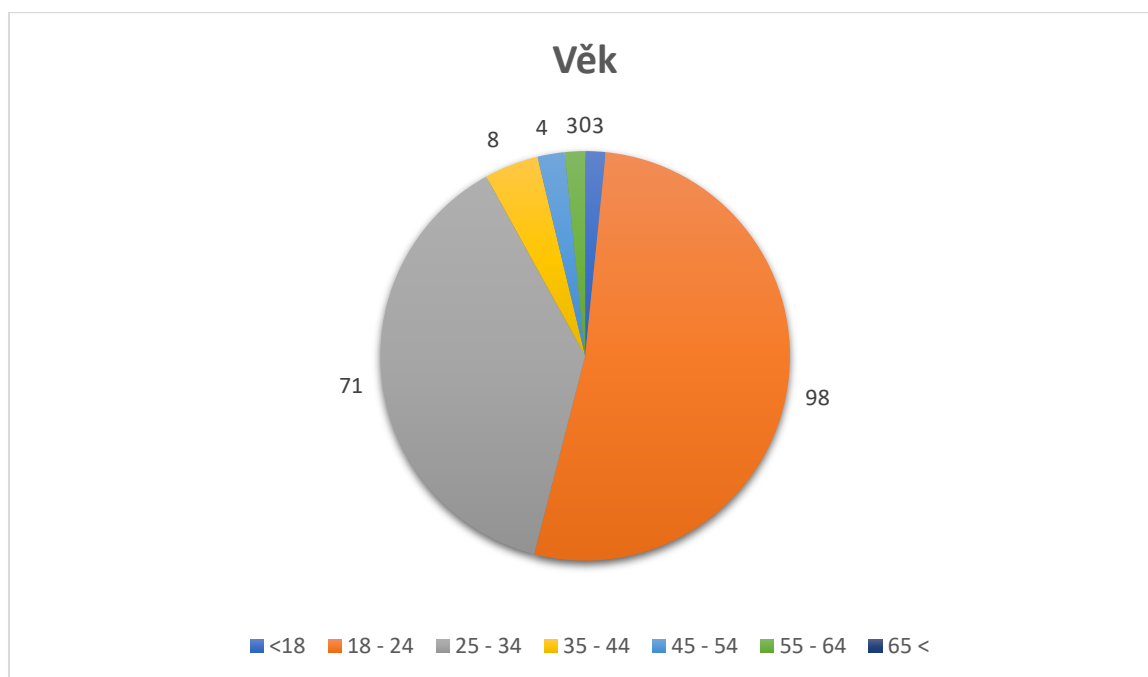
Tabulka ke grafu č. 1

Odpovědi:	Absolutní počet respondentů	Počet respondentů v %
Muž	29	15,5 %
Žena	155	82,8 %
Jiné	3	1,7 %

Dvacet devět našich respondentů byli muži a sto padesát pět ženy, tři respondenti uvedli odpověď „jiné“ – tato odpověď měla možnost otevřené odpovědi, kde dva dotazovaní uvedli „nebinární“ a třetí uvedl „...“.

### 3.1.2. Otázka č. 2 – „Věk“

Graf č. 2 „Věk“



Tabulka ke grafu č. 2:

Odpovědi:	Absolutní počet respondentů	Počet respondentů v %
<18 let	3	1,6 %
18 – 24 let	98	52,4 %
25 – 34 let	71	38,0 %
35 – 44 let	8	4,3 %
45 – 54 let	4	2,1 %
55 – 64 let	3	1,6 %
65< let	0	0 %

Graf č. 2 ukazuje, že největší část respondentů byla ve věkové kategorii 18 až 24 let s 52,4 %, následuje rozmezí 25 až 34 let s 38,0 % respondentů a třetí nejzastoupenější je věkové rozmezí 35 až 44 let. Pouze ve věkové kategorii nad 65 let nebyl žádný respondent.



### 3.1.3. Otázka č. 3 - „Nejvyšší dosažené vzdělání“

Graf č. 3 „Nejvyšší dosažené vzdělání“



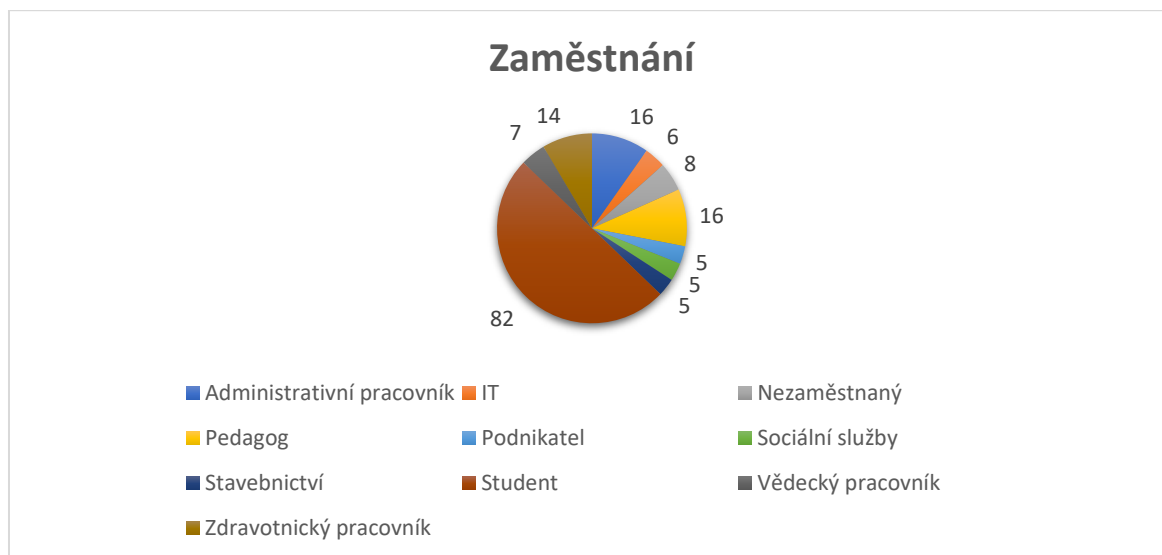
Tabulka ke grafu č. 3:

Odpovědi:	Absolutní počet respondentů	Počet respondentů v %
Základní škola	8	4,3 %
Střední škola bez maturity	5	2,7 %
Střední škola s maturitou	79	42,2 %
Vyšší odborná škola nebo konzervatoř	6	3,2 %
Vysoká škola v bakalářském studiu	52	27,8 %
Vysoká škola v magisterském studiu	34	18,2 %
Vědecký titul na vysoké škole (Ph.D., CSc., doc., prof., ...)	3	1,6 %

Nejvyšším dosaženým vzděláním bylo u dotazovaných nejčastěji „Střední škola s maturitou“ (42,2 %), dále vysoká škola v bakalářském studiu (27,8 %), třetí nejčastější pak vysoká škola v magisterském studiu (18,2 %). Nejméně zastoupenou skupinou byli respondenti s vědeckým titulem z vysoké školy.

### 3.1.4. Otázka č.4 – „Zaměstnání“

Graf č.4 „Zaměstnání“



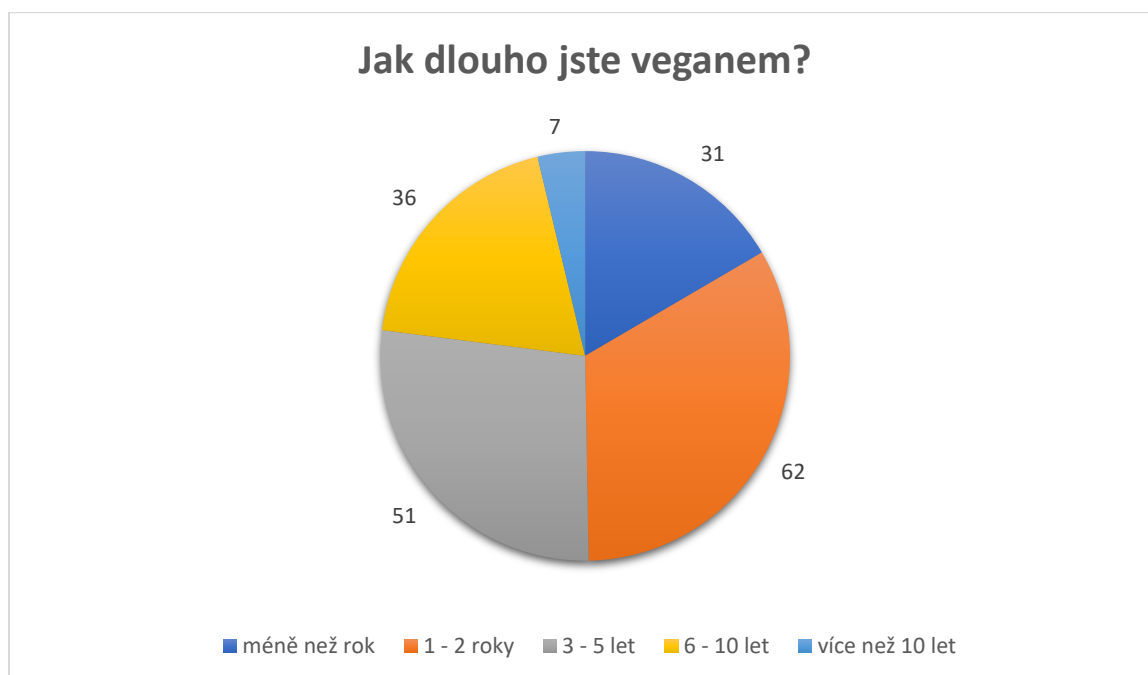
Otázka č.4 byla otevřená, graf ukazuje pouze 10 nejvíce zastoupených zaměstnání.

Tabulka ke grafu č.4	Absolutní počet respondentů	Počet respondentů v %
<b>Administrativní pracovník</b>	<b>16</b>	<b>8,6 %</b>
Filmový průmysl	3	1,6 %
HR (lidské zdroje)	3	1,6 %
<b>IT</b>	<b>6</b>	<b>3,2 %</b>
Mateřská dovolená	2	1,1 %
<b>Nezaměstnaný</b>	<b>8</b>	<b>4,3 %</b>
Osobní trenér	3	1,6 %
<b>Pedagog</b>	<b>16</b>	<b>8,6 %</b>
<b>Podnikatel</b>	<b>5</b>	<b>2,7 %</b>
Pohostinství	2	1,1 %
Pilot	1	0,5 %
Právník	2	1,1 %
Prodavač	3	1,6 %
Profesionální sportovec	1	0,5 %
Recepční	2	1,1 %
<b>Sociální služby</b>	<b>5</b>	<b>2,7 %</b>
Spisovatel	1	0,5 %
<b>Stavebnictví</b>	<b>5</b>	<b>2,7 %</b>
<b>Student</b>	<b>82</b>	<b>43,9 %</b>
<b>Vědecký pracovník</b>	<b>7</b>	<b>3,7 %</b>
<b>Zdravotnický pracovník</b>	<b>14</b>	<b>7,5 %</b>

Výrazně nejvíce dotazovaných byli studenti (43,9 %), dále pak administrativní pracovníci (8,6 %), zdravotničtí pracovníci (7,5 %) a nezaměstnaní (4,3 %). Další profese byly zastoupeny pouze v jednotkách procent.

### 3.1.5. Otázka č.5 – „Jak dlouho jste veganem?“

Graf č.5 „Jak dlouho jste veganem“



Tabulka ke grafu č.5:

Odpovědi:	Absolutní počet respondentů	Počet respondentů v %
Méně než rok	31	16,6 %
1 – 2 roky	62	33,1 %
3 – 5 let	51	27,3 %
6 – 10 let	36	19,3 %
Více než 10 let	7	3,7 %

Nejvíce respondentů bylo vegany 1 až 2 roky (33,1 %), poté 3 až 5 let (27,3 %), dále 6 až 10 let (19,3 %) a méně než rok (16,6 %). Výrazně nejméně respondentů bylo veganem více než 10 let.

### 3.1.6. Otázka č. 6 – „Jsou nějaká rizika související s dodržováním veganského jídelníčku?“

Graf č.6 „Jsou nějaká rizika související s dodržováním veganského jídelníčku?“



Tabulka ke grafu č.6:

Odpovědi:	Absolutní počet respondentů	Počet respondentů v %
Ano	151	80,7 %
Ne	36	19,3 %

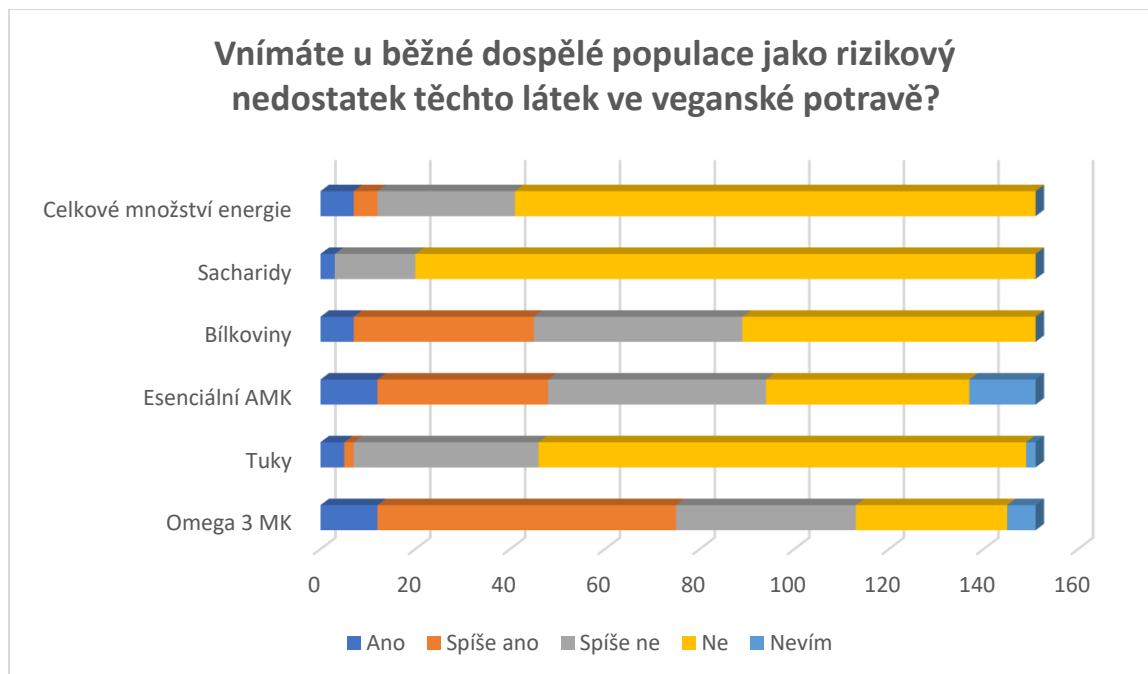
Otázka byla doplněna o vysvětlení, že je rizikem myšlen přebytek nebo nedostatek jakýchkoliv živin a látek.

Odpověď „ano“ zvolilo 151 (80,7 %) respondentů a odpověď „ne“ 36 respondentů (19,3 %).

**U respondentů, kteří zvolili odpověď ano následovala otázka č. 7. U respondentů, kteří odpověděli „ne“ byly vynechány otázky č. 7 až 10 a pokračovalo se až otázkou dotazníku č.11.**

### 3.1.7. Otázka č. 7 – „Vnímáte u běžné dospělé populace jako rizikový nedostatek těchto látek ve veganské potravě?“

Graf č. 7 „Vnímáte u běžné dospělé populace jako rizikový nedostatek těchto látek ve veganské potravě?“



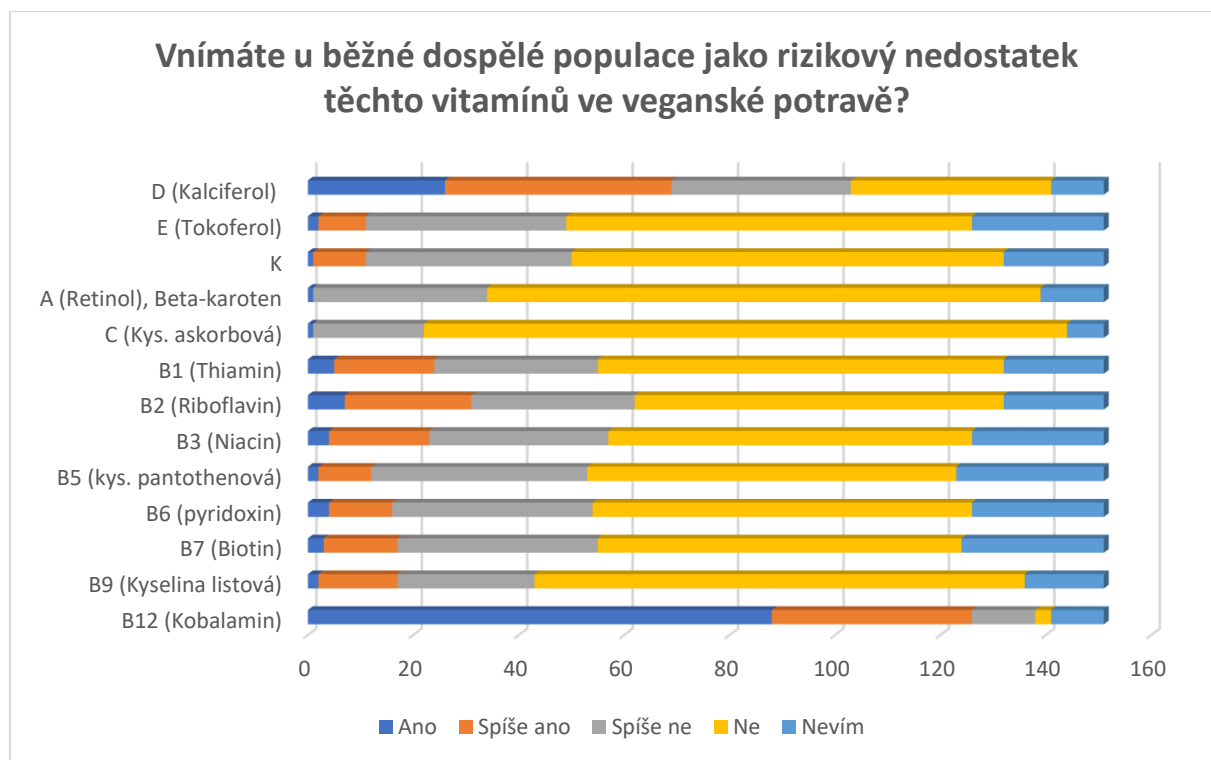
Tabulka ke grafu č. 7 – odpovědi respondentů v absolutních číslech (a v %).

	Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne	Nevím
Celkové množství energie	7 (4,6 %)	5 (3,3 %)	29 (19,2 %)	110 (72,9 %)	0 (0 %)
Sacharidy	3 (2,0 %)	0 (0 %)	17 (11,3 %)	131 (86,7 %)	0 (0 %)
Bílkoviny	7 (4,6 %)	38 (25,2 %)	44 (29,1 %)	62 (41,1 %)	0 (0 %)
Esenciální aminokyseliny	12 (7,9 %)	36 (23,8 %)	46 (30,5 %)	43 (28,5 %)	14 (9,3 %)
Tuky	5 (3,3 %)	2 (1,3 %)	39 (25,8 %)	103 (68,3 %)	2 (1,3 %)
Omega 3 mastné kyseliny	12 (7,9 %)	63 (41,7 %)	38 (25,2 %)	32 (21,2 %)	6 (4,0 %)

Respondenti v převážné většině odpověděli, že nedostatek celkového množství energie (92,1 % dotazovaných), sacharidů (95 %) a tuků (94,1 %) není ve veganské stravě dospělých rizikový. Co se týče bílkovin a esenciálních aminokyselin, nadpoloviční většina odpověděla, že jejich nedostatek není v případě dospělých rizikový. Omega 3 masné kyseliny mohou být ve veganské stravě nedostatečné dle 49,6 % respondentů.

### 3.1.8. Otázka č. 8 – „Vnímáte u běžné dospělé populace jako rizikový nedostatek těchto vitamínů ve veganské potravě?“

Graf č. 8 „Vnímáte u běžné dospělé populace jako rizikový nedostatek těchto vitamínů ve veganské potravě?“



Tabulka ke grafu č. 8 – odpovědi respondentů v absolutních číslech (a v %).

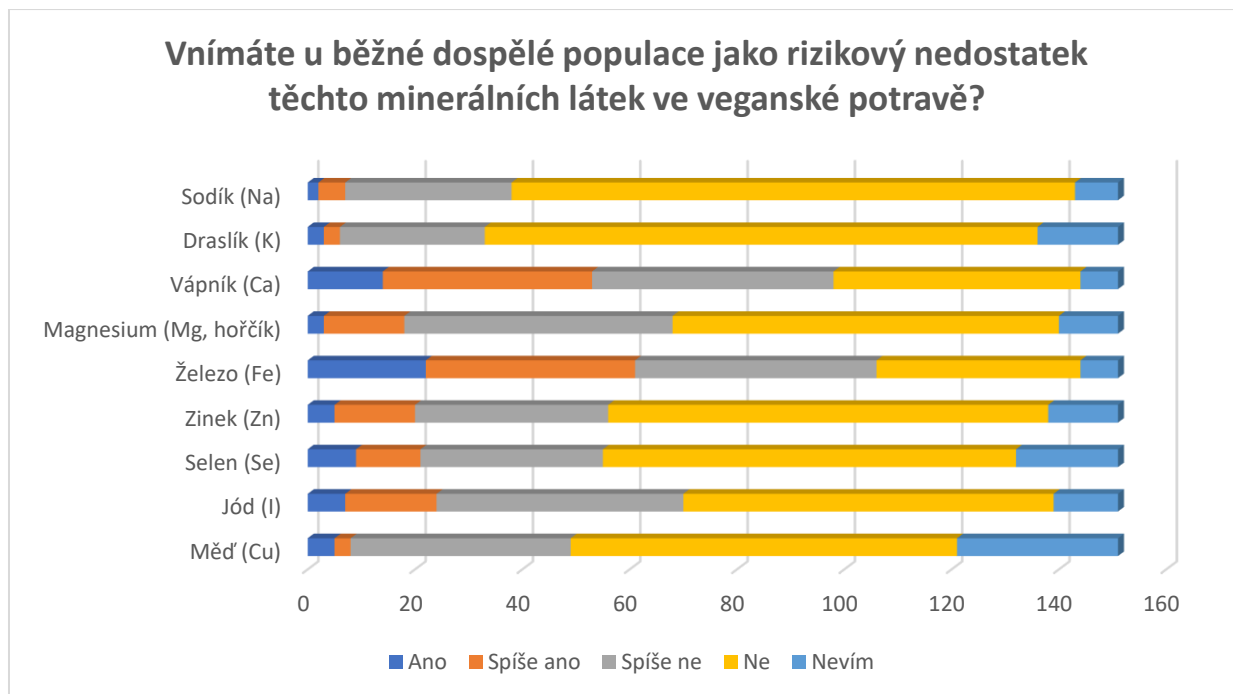
	Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne	Nevím
D (Kalciferol)	26 (17,2 %)	43 (28,5 %)	34 (22,5 %)	38 (25,2 %)	10 (6,6 %)
E (Tokoferol)	2 (1,3 %)	9 (6,0 %)	38 (25,2 %)	77 (51,0 %)	25 (16,6 %)
K	1 (0,6 %)	10 (6,6 %)	39 (25,8 %)	82 (54,3 %)	19 (12,6 %)
A (Retinol), Beta-karoten	1 (0,6 %)	0 (0 %)	33 (21,9 %)	105 (69,5 %)	12 (7,9 %)
C (Kyselina askorbová)	1 (0,6 %)	0 (0 %)	21 (13,9 %)	122 (80,8 %)	7 (4,6 %)
B1 (Thiamin)	5 (3,3 %)	19 (12,6 %)	31 (20,5 %)	77 (51,0 %)	19 (12,6 %)
B2 (Riboflavin)	7 (4,6 %)	24 (15,9 %)	31 (20,5 %)	70 (46,4 %)	19 (12,6 %)
B3 (Niacin)	4 (2,6 %)	19 (12,6 %)	34 (22,5 %)	69 (45,7 %)	25 (16,6 %)
B5 (Kyselina pantothenová)	2 (1,3 %)	10 (6,6 %)	41 (27,2 %)	70 (46,4 %)	28 (18,6 %)
B6 (Pyridoxin)	4 (2,6 %)	12 (7,9 %)	38 (25,2 %)	72 (47,7 %)	25 (16,6 %)
B7 (Biotin)	3 (2,0 %)	14 (9,3 %)	38 (25,2 %)	69 (45,7 %)	27 (17,9 %)
B9 (Kyselina listová)	2 (1,3 %)	15 (9,9 %)	26 (17,2 %)	93 (61,6 %)	15 (9,9 %)
B12 (Kobalamin)	88 (58,3 %)	38 (25,2 %)	12 (7,9 %)	3 (2,0 %)	10 (6,6 %)

Dle většiny dotazovaných se vitamíny rozpustné v tucích vyskytují ve veganské stravě v dostatečném množství a nehrozí riziko jejich nedostatku – jmenovitě jde o vitamin E (dle 76,2 % respondentů), K (80,1 %) a A (91,4 %). Jediný vitamín rozpustný v tucích, který může být dle většího počtu respondentů v nedostatečném množství je vitamin D – odpověď „ano“ a „spíše ano“ uvedlo dohromady 45,7 % z nich. U vitamínu C uvedl pouze jeden dotazovaný

ze 151, že je jeho nedostatek rizikový. Vitamíny skupiny B jsou dle většiny respondentů ve valné většině nerizikové, jedinou výjimkou je vitamín B12, u kterého uvedlo riziko nedostatku 83,5 % dotazovaných.

### 3.1.9. Otázka č. 9 – „Vnímáte u běžné dospělé populace jako rizikový nedostatek těchto minerálních látek ve veganské potravě?“

Graf č. 9 „Vnímáte u běžné dospělé populace jako rizikový nedostatek těchto minerálních látek ve veganské potravě?“



Tabulka ke grafu č. 9 – odpovědi respondentů v absolutních číslech (a v %).

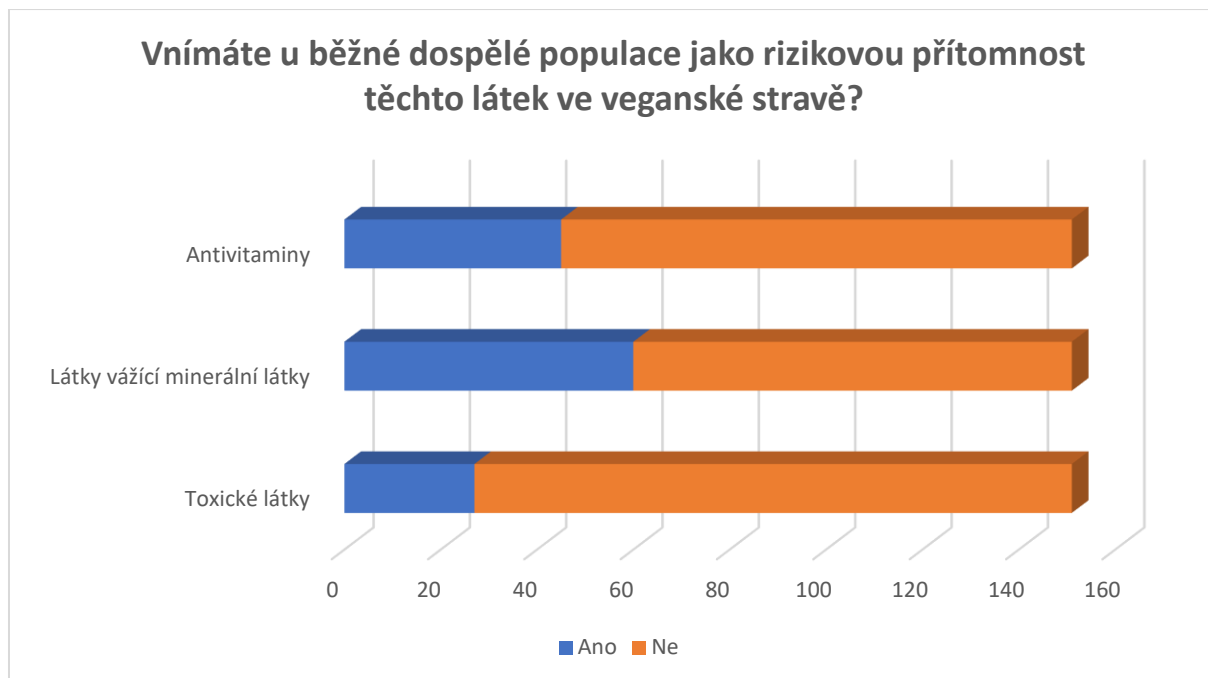
	Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne	Nevím
Sodík (Na)	2 (1,3 %)	5 (3,3 %)	31 (20,5 %)	105 (69,5 %)	8 (5,3 %)
Draslík (K)	3 (2,0 %)	3 (2,0 %)	27 (17,9 %)	103 (68,2 %)	15 (9,9 %)
Vápník (Ca)	14 (9,3 %)	39 (25,8 %)	45 (29,8 %)	46 (30,5 %)	7 (4,6 %)
Magnezium (Mg, hořčík)	3 (2,0 %)	15 (9,9 %)	50 (33,1 %)	72 (47,7 %)	11 (7,3 %)
Železo (Fe)	22 (14,6 %)	39 (25,8 %)	45 (29,8 %)	38 (25,2 %)	7 (4,6 %)
Zinek (Zn)	5 (3,3 %)	15 (9,9 %)	36 (23,8 %)	82 (54,3 %)	13 (8,6 %)
Selen (Se)	9 (6,0 %)	12 (7,9 %)	34 (22,5 %)	77 (51,0 %)	19 (12,6 %)
Jód (I)	7 (4,6 %)	17 (11,3 %)	46 (30,5 %)	69 (45,7 %)	12 (7,9 %)
Měď (Cu)	5 (3,3 %)	3 (2,0 %)	41 (27,2 %)	72 (47,7 %)	30 (19,9 %)

Všechny minerály jsou dle nadpoloviční většiny ve veganské stravě v dostatečném množství. Pouze u vápníku a železa odpovědělo větší množství respondentů (35,1 % a 40,4 %), že je ve veganské stravě riziko jejich nedostatečnosti.



**3.1.10. Otázka č. 10 – „Vnímáte u běžné dospělé populace jako rizikovou přítomnost těchto látek ve veganské stravě?“**

**Graf č. 10** „Vnímáte u běžné dospělé populace jako rizikovou přítomnost těchto látek ve veganské stravě?“



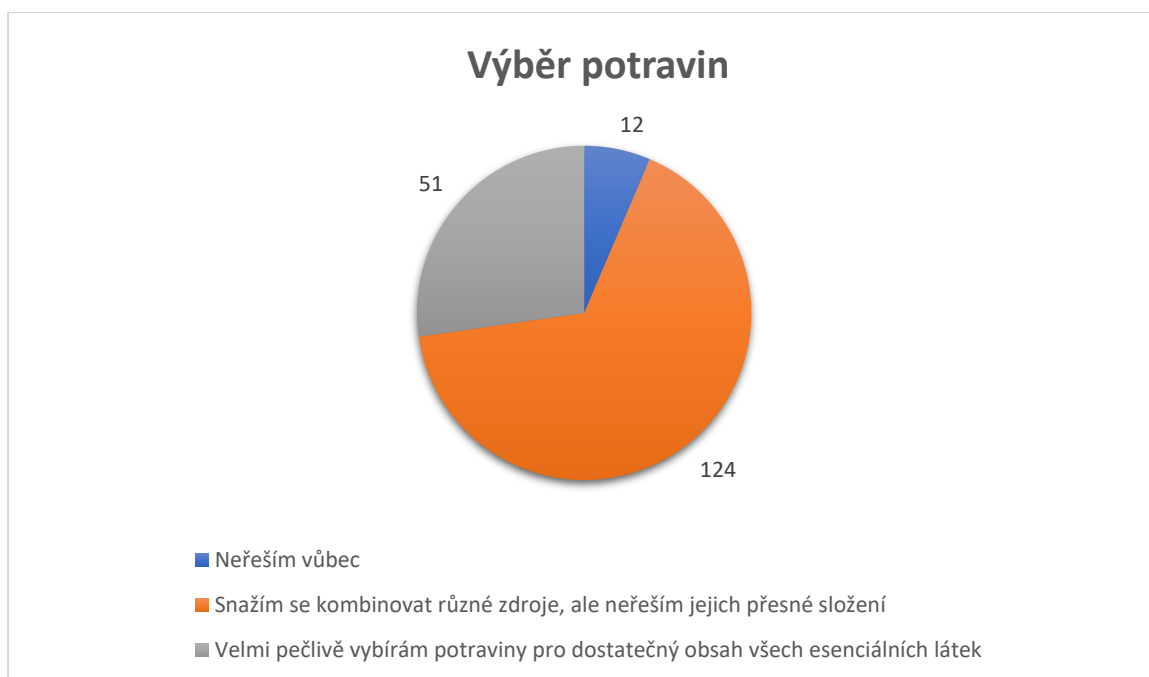
**Tabulka ke grafu č. 10** – odpovědi respondentů na otázku „Vnímáte u běžné dospělé populace jako rizikovou přítomnost těchto látek ve veganské stravě?“ v **absolutních číslech** (a v %)

Odpovědi:	Ano	Ne
Antivitamíny (snižují vstřebatelnost vitamínů)	<b>45</b> (29,8 %)	<b>106</b> (70,2 %)
Látky vážící minerální látky (snižují vstřebatelnost minerálních látek)	<b>60</b> (39,7 %)	<b>91</b> (60,3 %)
Toxické látky	<b>27</b> (17,9 %)	<b>124</b> (82,1 %)

Přítomnost antivitamínů ve veganské stravě označilo jako rizikové 29,8 % dotazovaných, látky vážící minerální látky 39,7 % respondentů a toxické látky 17,9 % respondentů.

### 3.1.11. Otázka č. 11 – „Výběr potravin“

Graf č. 11 „Výběr potravin“



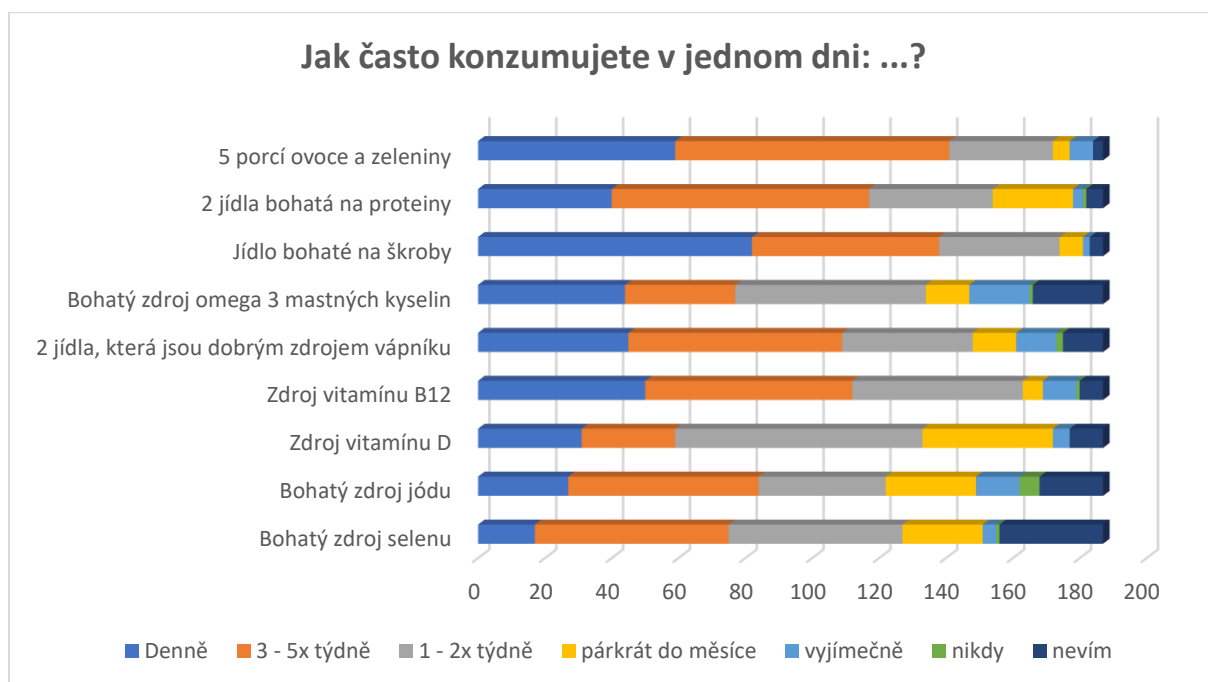
Tabulka ke grafu č. 11

Odpovědi:	Absolutní počet respondentů	Počet respondentů v %
Neřeším vůbec	12	6,4 %
Snažím se kombinovat různé zdroje, neřeším ale jejich přesné složení	124	66,3 %
Velmi pečlivě vybírám potraviny pro dostatečný obsah všech esenciálních látek	51	27,3 %

Nadpoloviční většina účastníků dotazníkového šetření uvedla, že se při výběru potravin snaží kombinovat různé zdroje potravin, neřeší ale jejich přesné složení (66,3 %). Pouze 12 respondentů (6,4 %) uvedlo, že výběr potravin neřeší vůbec.

### 3.1.12. Otázka č. 12 – „Jak často konzumujete v jednom dni: ...?“

Graf č. 12 „Jak často konzumujete v jednom dni: ...?“



Tabulka ke grafu č. 12 – odpovědi respondentů v absolutních číslech (a v %)

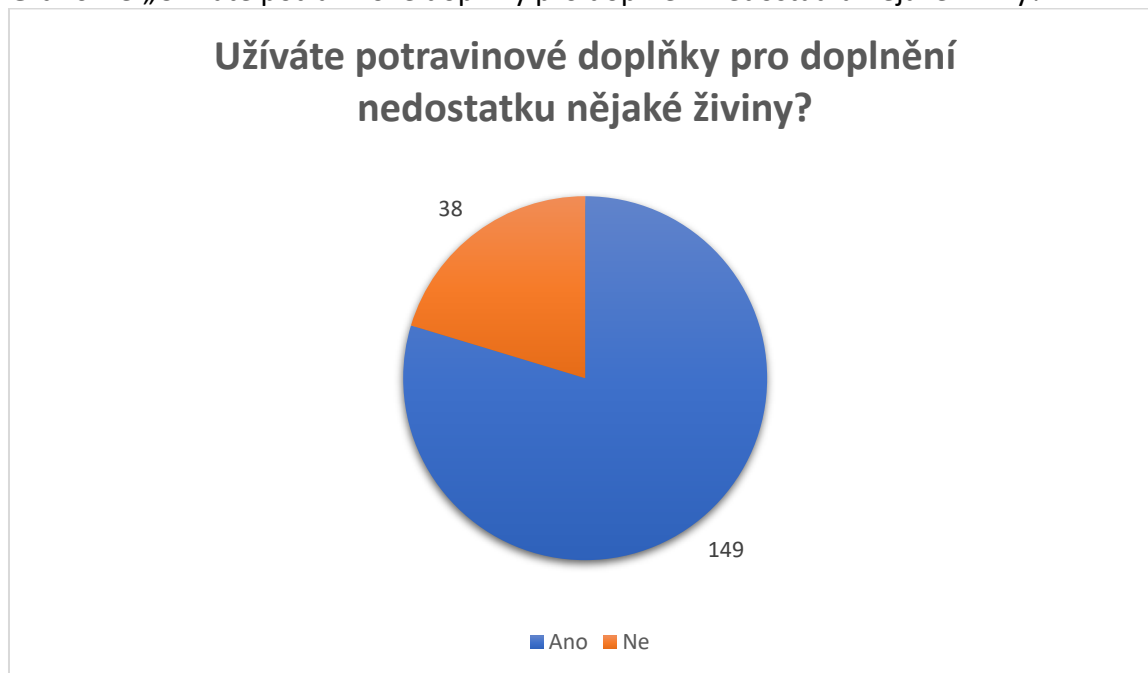
	denně	3 - 5x týdně	1 - 2x týdně	Párkrát do měsíce	výjimečně	nikdy	nevím
5 porcí ovoce a zeleniny	<b>59</b> (31,6 %)	<b>82</b> (43,9 %)	<b>31</b> (16,6 %)	<b>5</b> (2,7 %)	<b>7</b> (3,7 %)	<b>0</b> (0 %)	<b>3</b> (1,6 %)
2 jídla bohatá na proteiny	<b>40</b> (21,4 %)	<b>77</b> (42,2 %)	<b>37</b> (19,8 %)	<b>24</b> (12,8 %)	<b>3</b> (1,6 %)	<b>1</b> (0,5 %)	<b>5</b> (2,7 %)
Jídlo bohaté na škroby	<b>82</b> (43,9 %)	<b>56</b> (30,0 %)	<b>36</b> (19,3 %)	<b>7</b> (3,7 %)	<b>2</b> (1,2 %)	<b>0</b> (0 %)	<b>4</b> (2,1 %)
Bohatý zdroj omega 3 mastných kyselin (např. vlašský ořech, lněný nebo řepkový olej...)	<b>44</b> (23,5 %)	<b>33</b> (17,6 %)	<b>57</b> (30,5 %)	<b>13</b> (7,0 %)	<b>18</b> (9,6 %)	<b>1</b> (0,5 %)	<b>21</b> (11,2 %)
2 jídla, která jsou dobrým zdrojem vápníku (např. luštěniny, obiloviny, sója, ...)	<b>45</b> (24,1 %)	<b>64</b> (34,4 %)	<b>39</b> (20,9 %)	<b>13</b> (7,0 %)	<b>12</b> (6,4 %)	<b>2</b> (1,1 %)	<b>12</b> (6,4 %)
Zdroj vitamínu B12 (zejm. potravinové doplňky)	<b>50</b> (26,7 %)	<b>62</b> (33,2 %)	<b>51</b> (27,3 %)	<b>6</b> (3,2 %)	<b>10</b> (5,3 %)	<b>1</b> (0,5 %)	<b>7</b> (3,7 %)
Zdroj vitamínu D (pobyt na slunci, fortifikované potraviny)	<b>31</b> (16,6 %)	<b>28</b> (15,0 %)	<b>74</b> (39,6 %)	<b>39</b> (20,9 %)	<b>5</b> (2,7 %)	<b>0</b> (0 %)	<b>10</b> (5,3 %)
Bohatý zdroj jódu (jodidovaná sůl, vincentka...)	<b>27</b> (14,4 %)	<b>57</b> (30,5 %)	<b>38</b> (20,3 %)	<b>27</b> (14,4 %)	<b>13</b> (7,0 %)	<b>6</b> (3,2 %)	<b>19</b> (10,2 %)
Bohatý zdroj selenu (para ořechy, otruby, luštěniny...)	<b>17</b> (9,0 %)	<b>58</b> (31,0 %)	<b>52</b> (27,8 %)	<b>24</b> (12,8 %)	<b>4</b> (2,1 %)	<b>1</b> (0,6 %)	<b>31</b> (16,6 %)

Otázka byla doplněna o vysvětlení, že nezáleží na zdroji příjmu ať už z potravin, potravinových doplňků nebo např. vystavování se slunci (Vit. D)...

Z odpovědí respondentů na tuto otázku vyplývá, že nejvíce z nich (43,9 %) jí pět porcí ovoce a zeleniny tři až pětkrát v týdnu, 31,6 % respondentů dokonce každý den. Dvě jídla bohatá na proteiny konzumuje každý den 21,4 % dotazovaných, 42,2 % tři až pětkrát týdně a 19,8 % alespoň jednou až dvakrát v týdnu. Pouze jeden člověk odpověděl, že nekonzumuje nikdy alespoň dvě porce proteinů v jednom dni. Jídlo bohaté na škroby konzumuje každý den 43,9 % respondentů, alespoň 3 až 5krát týdně 30,0 % respondentů. U bohatého zdroje omega 3 mastných kyselin uvedlo nejvíce dotazovaných (30,5 %), že ho konzumují jednou až dvakrát týdně. Nejmenší zastoupení bylo u odpovědi „nikdy“ a to pouze jeden respondent. Dvě jídla, která jsou dobrým zdrojem vápníku, konzumuje denně 24,1 % respondentů, tři až pětkrát týdně 33,2 % respondentů, jednou až dvakrát týdně 20,9 % dotazovaných, párkrát do měsíce 7,0 % dotazovaných a výjimečně 6,4 % dotazovaných. Zdroj vitamínu B12 konzumuje denně 26,7 % respondentů, tři až pětkrát týdně 33,2 % dotazovaných. Zdroj vitamínu D každý den má pouze 16,6 % respondentů a 15,0 % alespoň 3 - 5x týdně. Nejvíce respondentů se vystavuje slunci, popř. konzumuje bohatý zdroj tohoto vitamínu jednou až dvakrát týdně (39,6 %). Bohatý zdroj jódu má každý den v jídelníčku pouze 14,4 % respondentů, nejvíce odpovědí bylo u odpovědi „3 – 5x týdně“ a to 30,5 % respondentů. Šest respondentů ze 151 (3,2 %) uvedlo, že ho nemá v jídelníčku nikdy. Významný zdroj selenu má v jídelníčku 9,0 % dotazovaných denně, 31,0 % tři až pětkrát týdně. Zároveň se jedná o otázku, u které nejvíce respondentů zvolilo odpověď „nevím“ (16,6 %).

**3.1.13. Otázka č. 13 – „Užíváte potravinové doplňky pro doplnění nedostatku nějaké živiny?“**

**Graf č. 13** „Užíváte potravinové doplňky pro doplnění nedostatku nějaké živiny?“



**Tabulka ke grafu č. 13**

Odpovědi:	Absolutní počet respondentů	Počet respondentů v %
Ano	149	79,7 %
Ne	38	20,3 %

Na otázku „Užíváte potravinové doplňky pro doplnění nedostatku nějaké živiny“ odpověděla většina ze 187 respondentů „ano“ (79,7 %) a zbývajících 38 respondentů (20,3 %) „ne“.

Pokud respondent odpověděl „Ano“ následovala nepovinná otevřená otázka na typ doplňku, který respondent užívá. Tato odpověď byla vyplněna v 87 % dotazníků s odpovědí „ano“ v této otázce. Nejčastěji se jednalo o Vitamin B12 – 93 % respondentů, kteří vyplnili tuto otázku. Následoval Vitamin D s 57 %, dále pak v menším zastoupení omega 3 masné kyseliny, železo a magnezium.

### 3.1.14. Otázka č. 14 – „Konzumujete někdy živočišné potraviny?“

Graf č. 14 „Konzumujete někdy živočišné potraviny?“



Tabulka ke grafu č. 14

Odpovědi:	Absolutní počet respondentů	Počet respondentů v %
Ano	47	20,1 %
Ne	187	79,9 %

Na kontrolní otázku odpovědělo celkem 234 dotazovaných, z nichž 47 odpovědělo, že někdy konzumují živočišné potraviny, což nespadá do definice veganství. Jejich dotazníky byly proto vyřazeny. Tato odpověď měla zároveň možnost volné odpovědi – nejčastěji respondenti psali, že konzumují několikrát měsíčně mléčné výrobky, vejce a med (jsou tedy vegetariány).

**3.1.15. Otázka č. 15 – „Jsou nějaké potíže, které se u Vás objevily v souvislosti s dodržováním veganského jídelníčku?“ (nepovinné)**

**Graf č. 15** „Jsou nějaké potíže, které se u Vás objevily v souvislosti s dodržováním veganského jídelníčku?“



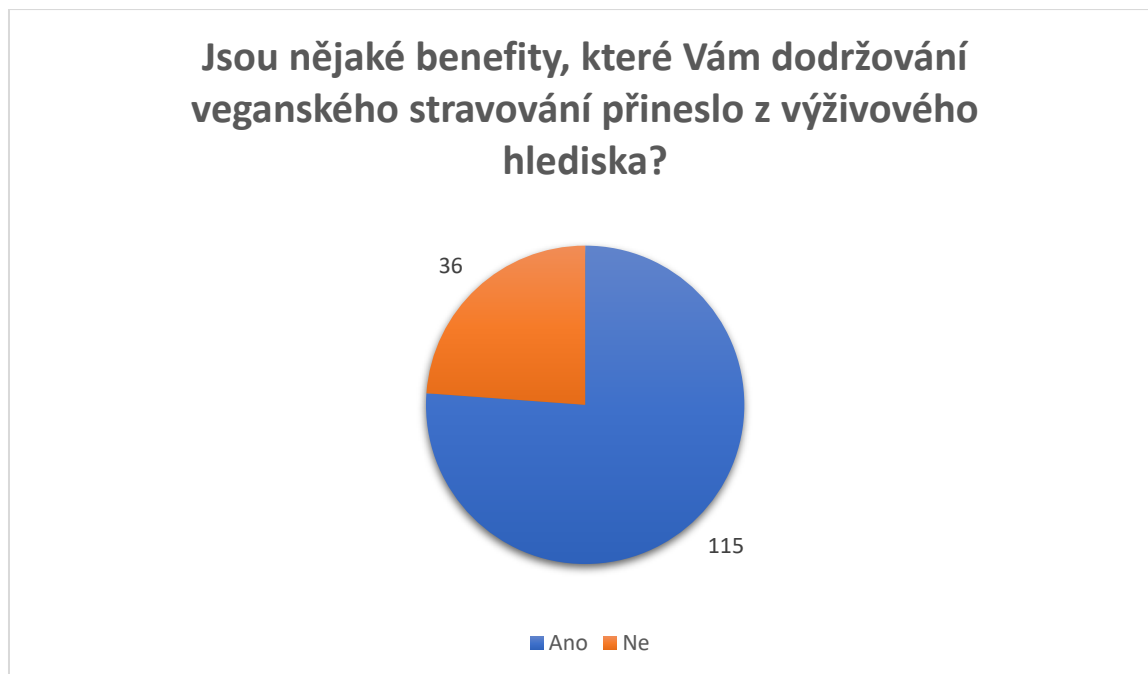
**Tabulka ke grafu č. 15**

Odpovědi:	Absolutní počet respondentů	Počet respondentů v %
Ano	7	4,8 %
Ne	178	95,2 %

Na tuto nepovinnou otázku odpovědělo celkem 185 ze 187 respondentů. Převážná většina odpověděla, že se u nich žádné potíže neobjevily (95,2 %). Pouze 7 dotazovaných odpovědělo, že ano. Čtyři z nich vyplnili volnou odpověď: „chudokrevnost“, „nedostatek vitamínu B12“, „únava“ a „Málo běčka“.

**3.1.16. Otázka č. 16 – „Jsou nějaké benefity, které Vám dodržování veganského stravování přineslo z výživového hlediska?“ (nepovinné)**

**Graf č. 16** „Jsou nějaké benefity, které Vám dodržování veganského stravování přineslo z výživového hlediska?“



**Tabulka ke grafu č. 16**

Odpovědi:	Absolutní počet respondentů	Počet respondentů v %
Ano	115	76,2 %
Ne	36	23,8 %

Na poslední nepovinnou otázku dotazníku odpovědělo celkem 151 respondentů z celkových 187 (80,7 %). Většina odpověděla, že jim přineslo dodržování veganského stravování nějaké benefity. Otázka byla doplněna o možnost volné odpovědi – většina uváděla, že se díky veganství začali zajímat více o to, co jí a dále uváděli – „pozitivní vliv na trávení; udržení zdravé hmotnosti; lepší imunita; více energie; zmizení chronických bolestí břicha...“



## 3.2. Diskuze

Dotazník vyplnilo dle požadavků výzkumu (vyplnění celého dotazníku a zároveň úplná absence živočišných potravin v jídelníčku) celkem 187 respondentů.

Dle vyhodnocení první otázky bylo celkově 82,8 % respondentů žen, což je výrazně více žen, než je národní průměr (dle ČSU (Český statistický úřad) bylo k 31.12.2019 v české republice 51 % žen <sup>[48]</sup>). Je to nejspíše způsobeno tím, že žen veganek je přibližně dvakrát více než mužů <sup>[49]</sup> a je i možné, že jsou ženy ochotnější věnovat čas vyplňování dotazníku bez jakékoliv náhrady času než muži.

Co se týče věkového zastoupení většina (92 %) dotazovaných bylo ve věku do 35 let. Nejspíše je to odrazem umístění dotazníku na sociální síti Facebook, kde jsou mladší ročníky zastoupeny ve větším množství.<sup>[50]</sup> Zároveň se dle různých alternativních výživových směrů, včetně veganství, mladší lidé stravují častěji.<sup>[52]</sup>

Třetí otázka zaměřená na vzdělání odhalila, že vzdělání respondentů je na vyšší úrovni, než je státní průměr – pro srovnání dle ČSU bylo při sčítání obyvatelstva v roce 2021 18,7 % obyvatel s dokončeným alespoň bakalářským vysokoškolským vzděláním <sup>[51]</sup> versus 47,1 % v případě našich respondentů. Zároveň z otázky číslo čtyři vyplývá, že nejvíce dotazovaných je studenty (43,9 %), a s ohlednutím k průměrnému věku respondentů, pravděpodobně vysokých škol. Mohlo by to poukazovat na souvislost úrovně vzdělání a schopností získávat informace a věnovat se tématům, které nevegane tolik neřeší - např. zachování klimatu, práva zvířat nebo výživa a chovat se podle toho. Jsou to často právě tato témata, která vedou vegany k dodržování veganství.

Otázka číslo pět, která se zabývá délkou doby, po kterou jsou respondenti vegany, naznačuje, že je tento výživový směr na vzestupu. Pokud bychom rozdělili kategorie do stejně dlouhých časových období po dvou letech, nejvíce dotazovaných by bylo vegany do dvou let (49,7 %). Zároveň je ale možné, že se do výzkumu promítá i fakt, že část veganů veganské stravování po určité době „vzdá“ a stanou se z nich opět nevegane.

První otázka zaměřená na znalosti rizik nedostatku nebo přebytku určitých látek ve veganském jídelníčku byla otázka číslo 6. Jednalo se o obecnou otázku, která se ptala na přítomnost rizik ve veganské stravě. Překvapivě celkem vysoké číslo respondentů odpovědělo, že žádná rizika nejsou – v absolutních číslech 37 což je 19,3 % respondentů. Zbytek dotazovaných (80,7 %) pokračovalo i otázkami 7 až 10.

Následovala otázka č.7, kterou již vyplňovali pouze dotazovaní, kteří souhlasili s tím, že má veganská strava nějaká rizika. Naprostá většina dotazovaných (přes 90 %) správně uvedla, že nedostatek celkového množství energie, sacharidů a tuků není v případě dospělých rizikový. Co se týče bílkovin a esenciálních aminokyselin, u obou otázek nadpoloviční většina uvedla, že není nedostatek ve veganské stravě rizikový. Procentuální zastoupení respondentů bylo ale v tomto případě o dost nižší než v případě otázek na celkovou energii, sacharidy a tuky. Riziko nedostatku bílkovin a esenciálních aminokyselin u veganů sice existuje, výzkum dle Mariottiho<sup>[35]</sup> však ukázal, že přestože v průměru vegane konzumují menší množství bílkovin než lidé konzumující živočišné potraviny, jejich příjem je v převážné většině dostatečný.<sup>[35]</sup> Poslední část otázky se týkala omega 3 mastných kyselin, které respondenti označili jako rizikové – nedostatkové. V tomto případě lze s jejich tvrzením

souhlasit, neboť při nedostatečném příjmu omega 3 mastných kyselin vzniká vyšší riziko kardiovaskulárních onemocnění.<sup>[3]</sup>

Třetí otázka ověřující znalosti veganů byla zaměřená na rizikovost nedostatku vitamínů v jejich potravě. Respondenti označili vitamíny rozpustné v tucích E, K a A ve více než 90 % jako nerizikové (dostatečně obsažené v jejich stravě), s čímž se dá dle teoretické části práce souhlasit. Co se týče posledního v tuku rozpustného vitamínu D, jeho deficit označila jako nerizikový pouze přibližně polovina respondentů. Ačkoliv je sice člověk tento vitamín schopen syntetizovat, jeho deficit trápí většinovou populaci naší republiky,<sup>[3]</sup> včetně neveganů. Jeho nedostatek není dán úplně jeho absencí v potravě (ačkoliv se nachází více v živočišných potravinách), ale spíše nedostatkem pobytu na slunci a v zimě i kvůli jeho nedostatečnému svitu. Doporučuje se proto suplementovat veganům i neveganům, zejména v zimních měsících. Pokud člověk nepřijímá dostatečné množství vitamínu D, hrozí mu ve stáří zvýšené riziko osteoporózy. Převážná většina respondentů správně označila za nerizikový i vitamín C, kterého je ve veganské stravě dostatek.<sup>[3]</sup> Rozmanitou skupinu vitamínu B respondenti označili v převážné většině za nerizikovou – u vitamínů B1, B2, B3, B5, B6, B7 a B9 to bylo vždy alespoň u 2/3 respondentů. U většiny je to tak správně díky jejich bohatému výskytu v různých rostlinách, jediný diskutabilní je riboflavin a niacin. Nedostatek riboflavinu by mohl nastat u jedinců konzumujících pouze loupané obiloviny, hlavní zdroj jsou totiž živočišné potraviny a celozrnné obiloviny. Niacin je ve stravě veganů deficitní také poměrně často (uvádí se že až 30 % veganů má sníženou sérovou koncentraci<sup>[40]</sup>). Tělo si ho ale naštěstí částečně dokáže syntetizovat z tryptofanu hojně zastoupeného v rostlinných bílkovinách a pokud jich má člověk dostatek, deficit se pravděpodobně nijak neprojeví.<sup>[20]</sup> Riziko deficitu obou vitamínů je tak spíše individuální než společné pro všechny vegany. Jediný vitamín ze skupiny B, označený respondenty jako rizikový je vitamín B12, který reálně rizikový je, vyskytuje se téměř výhradně v živočišných potravinách, které vegani záměrně nekonzumují. Vitamín je tedy často deficientní, pokud není dodáván ve formě potravinových doplňků. V nepovinné otázce číslo patnáct, která se zaměřovala na potíže vzniklé z dodržování veganského jídelníčku někteří respondenti uvedli právě důsledky nedostatku vitamínu B12. Celkově tedy na osmou otázku, která se zabývala vitamíny, respondenti odpovídali v převážné většině správně, jediný nedostatek bych shledal v rizikovosti vitamínu D, který je opravdu nedostatkový, ačkoliv se jeho deficit v mládí nebude pravděpodobně nijak projevovat, ve stáří je osteoporóza velkým problémem.

Čtvrtá znalostní otázka byla zaměřená na minerály. Respondenti majoritně souhlasili, že sodíku, draslíku, hořčíku a mědi je ve veganské stravě dostatek, což je pravda.<sup>[3]</sup> Zároveň se tak ale shodli i u jódu, selenu a zinku, což pravda není. První jmenovaný – jód byl deficientní ve výzkumu Krajčovičové-Kudláčkové až u 80 % veganů<sup>[42]</sup>, což je procento velmi vysoké (v porovnání u lidí konzumujících pestrou vyváženou stravu to je pouze 9 %) a určitě zde nelze souhlasit s většinou respondentů. Stačí přitom denně konzumovat denní dávku soli v jodidované formě. Selen a zinek jsou také poměrně často deficientní – u obou prvků jsou živočišné zdroje výhodnější, mají totiž lepší vstřebatelnost. Odlišná vstřebatelnost a množství v potravě selenu a zinku se pak odráží na o dost častějším deficitu u veganů než v průměrné populaci.<sup>[19][41]</sup> Problémem jsou pak často nespécifické příznaky, ze kterých nelze jednoduše poznat, že tyto minerály člověku chybí – to možná způsobuje i u respondentů

mylné zdání, že tyto minerály jsou ve veganské obsaženy v dostatečném množství. Předposledním minerálem, na který jsme se respondentů ptali byl vápník, který jako deficientní označilo přibližně 35 % dotazovaných, což je více než dvojnásobek než u dříve zmíněných minerálů. Většinou byl ale stejně označen za dostatečný, s čímž nelze souhlasit. Dle Bakaloudiho má 76 % veganů nedostatečný příjem vápníku <sup>[33]</sup>, stejně jako v případě vitamínu D se většinou nijak neprojevuje. Nedostatečný příjem ale výrazně zvyšuje riziko osteoporózy v budoucnosti. Minerál, který byl nejčastěji respondenty označován za nedostatečný je železo, ačkoliv ho tak neoznačila ani polovina, ale pouze přibližně třetina dotazovaných. Železo je ve veganské stravě obsaženo v dostatečném množství, problém ale je, že se často vyskytuje s inhibitory vstřebávání a výsledkem je pak snížená absorpce potažmo nedostatečné množství pro příjemce.<sup>[4]</sup> Celkově je dle výsledků výzkumu znát, že respondenti měli o minerálech horší znalosti, než tomu bylo v případě vitamínů. Je tomu tak možná proto, že je jejich nedostatek často doprovázen nespecifickými nebo málo vyjádřenými příznaky, které se komplikovaněji přisuzují deficitům jednotlivých minerálů.

Poslední otázka zaměřená na znalosti byla zaměřena na přítomnost antinutrientů a toxických látek v potravě. Respondenti měli posoudit, jestli je riziková přítomnost antivitaminů, látek vážící minerály a toxinů ve veganském jídelníčku. První byli antivitamíny, které se nachází převážně v živočišných produktech, nejsou tedy pro vegany nebezpečné – odpověděla tak i většina respondentů (70,2 %). Další byly látky vážící minerály, které rizikové jsou – snižují schopnost absorpce zejména železa, zinku a vápníku, které pak mohou být deficientní což se projevuje stejně, jako by jich bylo ve stravě nedostatek. Respondenti tak odpověděli pouze ve 40 % případů. Poslední jsou toxiny, které se vyskytují v potravě nehledě na to, jakého je původu. Vegani jimi nejsou ohroženi více než ostatní, protože v České republice existují limity obsahu toxinů, které se nesmí překračovat. Pokud tedy člověk konzumuje potraviny z ověřených zdrojů, rizikové by to pro něj být nemělo – rozhodně ne více než pro nevegany.

Celkově jsou na tom respondenti, kteří označili v otázce č. 7, že veganská strava má rizika, co se týče znalostí poměrně dobře. Jako nedostatečné bych hodnotil znalosti o vitamínu D a některých minerálech, které dotazovaní vyhodnotili jako nerizikové. Zároveň si ale myslím, že jsou vegani lépe edukováni o nedostatcích jejich stravy než zbytek populace, což může být způsobeno například nadprůměrnou vzdělaností ale i větším zájmem o stravu.<sup>[52]</sup> To podporuje i 16. otázka dotazníku, která se ptala na benefity, které přinesla veganská strava respondentům – velká část z nich udávala větší zájem o stravu s pozitivními změnami v mnoha aspektech. Lepší edukace by byla bezpochyby třeba u dotazovaných, kteří si rizika veganské stravy neuvědomují vůbec.

Třetí část dotazníku se zabývala jídelním chováním veganů. První otázka byla zaměřena obecně na výběr potravin, kdy většina respondentů udávala, že složení jídelníčku řeší a snaží se jíst pestře, ačkoliv neřeší přesné složení z nutričního hlediska. Podrobněji to zjišťovala následující otázka, která zjistila, že pravidelný příjem většiny rizikových živin má alespoň třikrát týdně přibližně polovina respondentů a alespoň jednou týdně přibližně sedmdesát procent dotazovaných. Největší problémy respondentům dělал příjem vitamínu D, omega 3 mastných kyselin, jódu a selenu. Do těchto čísel se pravděpodobně promítá i nedokonalá znalost problematiky deficitů látek při absenci živočišných produktů – pokud člověk neví, že mu daná látka chybí, nebude se jí pravděpodobně snažit dodat cíleně.

Z otázky číslo 13 je přitom evidentní, že většina lidí (80 %) se snaží právě tyto deficientní látky, o kterých ví, dodávat pomocí potravinových doplňků. Nejčastěji jde o vitamín B12, jehož potenciální deficit dle výzkumu nejznámější (viz. otázka č. 8). Pokud by se zvýšilo povědomí i u ostatních látek, je pravděpodobné, že by veganů s deficitem vitamínů nebo minerálů bylo méně.

## 4. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo zjistit vědomosti o rizicích stále populárnější veganské stravy. Zároveň jsme zjišťovali, jaké je chování veganů v rámci eliminace těchto rizik.

Ve výzkumu bylo zjištěno, že nejčastěji jsou vegany mladé ženy ve věku od 18 do 24 let, které jsou v průměru vzdělanější, než je většinová populace a 93 % z nich má v současnosti dokončenou alespoň střední školu s maturitou.

Převážná většina respondentů (80,7 %) ví a uvědomuje si, že veganská strava má některé nedostatky, kterým je třeba se věnovat. Znalosti těchto veganů ohledně nedostatků veganské stravy byly celkově poměrně dobré. Co se týče energie, makronutrientů, esenciálních aminokyselin a omega 3 mastných kyselin respondenti podceňovali pouze riziko nedostatku omega 3 mastných kyselin. Z vitamínů dotazovaní nejčastěji nedostatečně hodnotili rizikovost vitamínu D, většina si ale byla dobře vědoma častého deficitu vitamínu B12. Znalosti o rizicích nedostatku minerálních látek byly horší, nadpoloviční většina neoznačila žádný minerál jako nedostatečný, ačkoliv velká část z nich jsou deficientní poměrně často – jde o jód, zinek, selen, vápník a železo. S deficitem minerálů souvisí i pouze čtyřicetiprocentní zastoupení respondentů, kteří hodnotili přítomnost látek vážících minerály jako rizikové.

Jídelní chování veganů souvisí ve velké míře s jejich znalostmi. Většinově totiž přijímali jídla bohatá na látky, o kterých věděli, že jsou deficientní. Naopak látky, o kterých si mysleli, že nejsou ve veganské stravě deficientní, jim často chyběly. Jednalo se např. o vitamín D, omega 3 mastné kyseliny, jód nebo selen. Je tedy pravděpodobné, že pokud by se úroveň znalostí veganů zvýšila, patrně by byly deficiency nutrientů méně zastoupené. Zároveň by bylo vhodné celkově více edukovat respondenty, kteří si myslí, že veganská strava nenesí vůbec žádná rizika.

Na závěr je vhodné říct, že deficientní může být jakýkoliv výživový směr, který není dostatečně pestrý. Zajímavý by pak mohl být průzkum, který by zjišťoval deficiency průměrné stravy českého obyvatele, jeho znalosti a následně výsledky porovnat s vegany.

## Zdroje

- [1] The Vegan Society, 1988. [cit. 16.12.2021]. Dostupné z: <https://www.vegansociety.com/go-vegan/definition-veganism>
- [2] SVAČINA, Štěpán. *Klinická dietologie*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2256-6.
- [3] ZLATOHLÁVEK, Lukáš. *Klinická dietologie a výživa*. Druhé rozšířené vydání. Praha: Current media, [2019]. Medicus. ISBN 978-80-88129-44-8.
- [4] MATOUŠ, Bohuslav. *Základy lékařské chemie a biochemie*. Praha: Galén, 2010, xv, 540 s. : il., tab., vzorce, schémata ; 28 cm. ISBN 978-80-7262-702-8.
- [5] KITTNAR, Otomar. *Lékařská fyziologie*. 2., přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2020, 747 stran : ilustrace (převážně barevné) ; 24 cm. ISBN 978-80-247-1963-4.
- [6] ROUBÍK, Lukáš. *Moderní výživa ve fitness a silových sportech*. Praha: Erasport, [2018]. ISBN 978-80-905685-5-6.
- [7] KASMAN, Saadet a Adnan KASMAN. Convergence in obesity and overweight rates across OECD countries: evidence from the stochastic and club convergence tests. *Empirical Economics: Journal of the Institute for Advanced Studies, Vienna, Austria* [online]. 2020, , 1-34 [cit. 2020-12-07]. ISSN 03777332. Dostupné z: doi:10.1007/s00181-020-01895-3
- [8] SPENCER, E. A., P. N. APPLEBY, G. K. DAVEY a T. J. KEY. Diet and body mass index in 38000 EPIC-Oxford meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans. *International journal of obesity and related metabolic disorders: journal of the International Association for the Study of Obesity* [online]. 2003, **27**(6), 728-34 [cit. 2020-12-07].
- [9] APPLEBY, P. N. a T. J. KEY. The long-term health of vegetarians and vegans. *The Proceedings of the Nutrition Society* [online]. 2016, **75**(3), 287-93 [cit. 2020-12-07]. ISSN 14752719. Dostupné z: doi:10.1017/S0029665115004334
- [10] THOMPSON, Marian Arlin. *The science of nutrition*. 2nd ed. UK: Macmillan, 1977. ISBN 0023034807
- [11] ŠINDELÁŘ, Miloslav a Lukáš ROUBÍK. *Suplementuj efektivně* [online]. Praha, 2020 [cit. 2020-12-10]. ISBN 978-80-270-7581-2.
- [12] DeFilippis, A.P., Blaha, M.J. & Jacobson, T.A. Omega-3 Fatty Acids for Cardiovascular Disease Prevention. *Current Treat Options Cardio Med* **12**, 365–380 (2010). <https://doi.org/10.1007/s11936-010-0079-4>
- [13] DAVINELLI, Sergio, Mariano INTRIERI, Graziamaria CORBI a Giovanni SCAPAGNINI. Metabolic indices of polyunsaturated fatty acids: current evidence, research controversies, and clinical utility. *Critical reviews in food science and nutrition* [online]. United States: Taylor & Francis, 2021, **61**(2), 259-274 [cit. 2021-10-13]. ISSN 1040-8398. Dostupné z: doi:10.1080/10408398.2020.1724871
- [14] KOOLMAN, Jan a Klaus-Heinrich RÖHM. *Barevný atlas biochemie*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-2977-0.
- [15] SIOEN, Isabelle, Lilou VAN LIESHOUT, Ans EILANDER, et al. Systematic Review on N-3 and N-6 Polyunsaturated Fatty Acid Intake in European Countries in Light of the Current Recommendations – Focus on Specific Population Groups. *Annals of*

- nutrition and metabolism* [online]. Switzerland: S. Karger, 2017, **70**(1), 39-50 [cit. 2021-10-13]. ISSN 0250-6807. Dostupné z: doi:10.1159/000456723
- [16] MARKLUND, Matti, Jason H.Y WU, Fumiaki IMAMURA, et al. Biomarkers of Dietary Omega-6 Fatty Acids and Incident Cardiovascular Disease and Mortality: An Individual-Level Pooled Analysis of 30 Cohort Studies. *Circulation (New York, N.Y.)* [online]. by the American College of Cardiology Foundation and the American Heart Association, 2019, **139**(21), 2422-2436 [cit. 2021-10-13]. ISSN 0009-7322. Dostupné z: doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.118.038908
- [17] BURNS-WHITMORE, Bonny, Erik FROYEN, Celine HESKEY, Temetra PARKER a Gregorio SAN PABLO. Alpha-Linolenic and Linoleic Fatty Acids in the Vegan Diet: Do They Require Dietary Reference Intake/Adequate Intake Special Consideration? *Nutrients* [online]. Switzerland: MDPI, 2019, **11**(10), 2365 [cit. 2021-10-13]. ISSN 2072-6643. Dostupné z: doi:10.3390/nu11102365
- [18] LAURITZEN, Lotte, Paolo BRAMBILLA, Alessandra MAZZOCCHI, Laurine B S HARSLØF, Valentina CIAPPOLINO a Carlo AGOSTONI. DHA Effects in Brain Development and Function. *Nutrients* [online]. Switzerland: MDPI, 2016, **8**(1), 6 [cit. 2021-10-13]. ISSN 2072-6643. Dostupné z: doi:10.3390/nu8010006
- [19] WEIKERT, Cornelia, Iris TREFFLICH, Juliane MENZEL, et al. Vitamin and Mineral Status in a Vegan Diet. *Deutsches Ärzteblatt international* [online]. Germany, 2020, **117**(35-36), 575-582 [cit. 2021-10-19]. ISSN 1866-0452. Dostupné z: doi:10.3238/arztebl.2020.0575
- [20] SCHÜPBACH, R, R WEGMÜLLER, C BERGUERAND, M BUI a I HERTER-AEBERLI. Micronutrient status and intake in omnivores, vegetarians and vegans in Switzerland. *European journal of nutrition* [online]. Berlin/Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2017, **56**(1), 283-293 [cit. 2021-10-19]. ISSN 1436-6207. Dostupné z: doi:10.1007/s00394-015-1079-7
- [21] JOINT FAO/WHO EXPERT CONSULTATION (1998 : BANGKOK). *Vitamin and mineral requirements in human nutrition* [online]. 2nd ed. S. l: World Health Organization, 2004, , xix, 341 s. [cit. 2021-11-15]. ISBN 92-4-154612-3.
- [22] WATANABE, F. a T. BITO. Vitamin B12 sources and microbial interaction. *Experimental Biology and Medicine* [online]. 2018, **243**(2), 148 - 158 [cit. 2021-11-13]. ISSN 15353699. Dostupné z: doi:10.1177/1535370217746612
- [23] SELINGER, E., T. KÜHN, M. PROCHÁZKOVÁ, M. ANDĚL a J. GOJDA. Vitamin B12 Deficiency Is Prevalent Among Czech Vegans Who Do Not Use Vitamin B12 Supplements. *Nutrients* [online]. 2019, **11**(12) [cit. 2021-11-13]. ISSN 20726643. Dostupné z: doi:10.3390/nu11123019
- [24] MARTINKA, Ivan. Neurologické prejavy deficitu vitamínu B12. *Neurologie pro praxi* [online]. 2013, roč. 14, vol. 6, s. 287-291, dostupné také z <[http://www.neurologiepropraxi.cz/artkey/neu-201306-0004\\_Neurologicke\\_prejavy\\_deficitu\\_vitaminu\\_B12.php](http://www.neurologiepropraxi.cz/artkey/neu-201306-0004_Neurologicke_prejavy_deficitu_vitaminu_B12.php)>. ISSN 1803-5280
- [25] DUBAJ, Cezary, Katarzyna CZYŻ a Wanda FURMAGA-JABŁOŃSKA. Vitamin B12 deficiency as a cause of severe neurological symptoms in breast fed infant – a case report. *Italian Journal of Pediatrics* [online]. 2020, **46**(1), 1-6 [cit. 2021-5-13]. ISSN 18247288. Dostupné z: doi:10.1186/s13052-020-0804-x

- [26] SCHMID, Alexandra a Barbara WALTHER. Natural vitamin D content in animal products. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)* [online]. United States, 2013, **4**(4), 453-462 [cit. 2021-11-22]. ISSN 2161-8313. Dostupné z: doi:10.3945/an.113.003780
- [27] KEEGAN, Raphael-John H, Zhiren LU, Jaimee M BOGUSZ, Jennifer E WILLIAMS a Michael F HOLICK. Photobiology of vitamin D in mushrooms and its bioavailability in humans. *Dermato-endocrinology* [online]. United States: Taylor & Francis, 2013, **5**(1), 165-176 [cit. 2021-11-22]. ISSN 1938-1972. Dostupné z: doi:10.4161/derm.23321
- [28] LAGUNOVA, The dependency of vitamin D status on body mass index, gender, age and season. *Ozhirenie i metabolizm* [online]. Endocrinology Research Centre, 2009, **6**(4) [cit. 2021-11-22]. ISSN 2071-8713. Dostupné z: doi:10.14341/2071-8713-4886
- [29] HEKIMSOY, Zeliha, Gönül DINÇ, Sabriye KAFESÇILER, Ece ONUR, Yesim GÜVENÇ, Tümer PALA, Feyzullah GÜÇLÜ a Bilgin OZMEN. Vitamin D status among adults in the Aegean region of Turkey. *BMC public health* [online]. England: BioMed Central, 2010, **10**(1), 782-782 [cit. 2021-11-22]. ISSN 1471-2458. Dostupné z: doi:10.1186/1471-2458-10-782
- [30] SOCHOROVÁ, Lenka, Lenka HANZLÍKOVÁ, Milena ČERNÁ, Michala VOSÁTKOVÁ, Anna Pinkr GRAFNETTEROVÁ, Alena FIALOVÁ a Růžena KUBÍNOVÁ. Assessment of vitamin D status in Czech children. *Central European journal of public health* [online]. Czech Republic: National Institute of Public Health, 2018, **26**(4), 260-264 [cit. 2021-11-22]. ISSN 1210-7778. Dostupné z: doi:10.21101/cejph.a5386
- [31] ELORINNE, Correction: Food and Nutrient Intake and Nutritional Status of Finnish Vegans and Non-Vegetarians. *PloS one* [online]. United States: Public Library of Science, 2016, **11**(3), e0151296-e0151296 [cit. 2021-11-22]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0151296
- [32] NOVOSAD, P. Vápník a vitamin D u primární a sekundární prevence osteoporózy. *Med. praxi* [online]. 2017, roč. 14, vol. 5, s. 217–223, dostupné také z <<https://www.praktickelekarenstvi.cz/pdfs/lek/2018/89/02.pdf>>
- [33] BAKALOU DI, Dimitra Rafailia, Afton HALLORAN, Holly L RIPPIN, et al. Intake and adequacy of the vegan diet. A systematic review of the evidence. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)* [online]. England: Elsevier, 2021, **40**(5), 3503-3521 [cit. 2021-11-23]. ISSN 0261-5614. Dostupné z: doi:10.1016/j.clnu.2020.11.035
- [34] STRÁNSKÁ, Karla a Michaelová ANDĚLOVÁ. *Referenční hodnoty pro příjem živin*. Praha: Společnost pro výživu, 2011, 192 str. ISBN 978-80-254-6987-3.
- [35] MARIOTTI, François a Christopher D GARDNER. Dietary Protein and Amino Acids in Vegetarian Diets-A Review. *Nutrients* [online]. Switzerland: MDPI, 2019, **11**(11), 2661 [cit. 2021-11-30]. ISSN 2072-6643. Dostupné z: doi:10.3390/nu11112661
- [36] BENATAR, Jocelyne R a Ralph A H STEWART. Cardiometabolic risk factors in vegans; A meta-analysis of observational studies. *PloS one* [online]. United States: Public Library of Science, 2018, **13**(12), e0209086-e0209086 [cit. 2021-12-01]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0209086



- [37] LEYROLLE, Quentin, Fanny DECOEUR, Cyril DEJEAN, et al. N-3 PUFA deficiency disrupts oligodendrocyte maturation and myelin integrity during brain development. *Glia* [online]. Hoboken, USA: John Wiley & Sons, 2022, **70**(1), 50-70 [cit. 2021-12-01]. ISSN 0894-1491. Dostupné z: doi:10.1002/glia.24088
- [38] SCHNEIDERKA, Petr. *Kapitoly z klinické biochemie. 2., dopl. a přeprac. vyd.* Praha: Karolinum, 2004, 365 s. : il. ; 30 cm. ISBN 80-246-0678-X.
- [39] ALLÈS, Benjamin, Julia BAUDRY, Caroline MÉJEAN, Mathilde TOUVIER, Sandrine PÉNEAU, Serge HERCBERG a Emmanuelle KESSE-GUYOT. Comparison of Sociodemographic and Nutritional Characteristics between Self-Reported Vegetarians, Vegans, and Meat-Eaters from the NutriNet-Santé Study. *Nutrients* [online]. Switzerland: MDPI, 2017, **9**(9), 1023-18 [cit. 2021-12-02]. ISSN 2072-6643. Dostupné z: doi:10.3390/nu9091023
- [40] SCHERZ, Heimo a Eva KIRCHHOFF. Trace elements in foods: Zinc contents of raw foods—A comparison of data originating from different geographical regions of the world. *Journal of food composition and analysis* [online]. New York, NY: Elsevier, 2006, **19**(5), 420-433 [cit. 2021-12-02]. ISSN 0889-1575. Dostupné z: doi:10.1016/j.jfca.2005.10.004
- [41] SOBIECKI, Jakub G, Paul N APPLEBY, Kathryn E BRADBURY a Timothy J KEY. 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 (New York, N.Y.)* [online]. United States: Elsevier, 2016, **36**(5), 464-477 [cit. 2021-12-06]. ISSN 0271-5317. Dostupné z: doi:10.1016/j.nutres.2015.12.016
- [42] KRAJCOVICOVA-KUDLACKOVA, M, K BUCKOVA, I KLIMES a E SEBOKOVA. Iodine deficiency in vegetarians and vegans. *Annals of nutrition and metabolism* [online]. Basel: Karger, 2003, **47**(5), 183-185 [cit. 2021-12-06]. ISSN 0250-6807.
- [43] VELÍŠEK, Jan a Jana HAJŠLOVÁ. *Chemie potravin. 2.* Vyd. 3. Tábor: OSSIS, 2009, 623 s. : il., tab. ISBN 9788086659169.
- [44] VELÍŠEK, Jan a Jana HAJŠLOVÁ. *Chemie potravin. 1.* Vyd. 3. Tábor: OSSIS, 2009, 580 s. : il., tab. ISBN 9788086659152.
- [45] SCHLEMMER, Ulrich, Wenche FRØLICH, Rafel M PRIETO a Felix GRASES. Phytate in foods and significance for humans: Food sources, intake, processing, bioavailability, protective role and analysis. *Molecular nutrition & food research* [online]. Weinheim: WILEY-VCH Verlag, 2009, **53**(S2), S330-S375 [cit. 2021-12-11]. ISSN 1613-4125. Dostupné z: doi:10.1002/mnfr.200900099
- [46] COMBS, Cheryl Anne. *Tannins: biochemistry, food sources and nutritional properties.* New York: Nova Publishers, 2016 - 2016, 1 online resource (202 p.). ISBN 1-63484-151-4.
- [47] GUPTA, Raj Kishor, Shivraj Singh GANGOLIYA a Nand Kumar SINGH. Reduction of phytic acid and enhancement of bioavailable micronutrients in food grains. *Journal of food science and technology* [online]. India: Springer India, 2013, **52**(2), 676-684 [cit. 2021-12-12]. ISSN 0022-1155. Dostupné z: doi:10.1007/s13197-013-0978-y

- [48] MINISTERSTVO PRÁCE A SOCIÁLNÍCH VĚCÍ. *Ženy a muži v datech. 2020*. Praha: Český statistický úřad, 2020, 59 s.
- [49] MODLINSKA, Klaudia, Dominika ADAMCZYK, Dominika MAISON a Wojciech PISULA. Gender Differences in Attitudes to Vegans/Vegetarians and Their Food Preferences, and Their Implications for Promoting Sustainable Dietary Patterns—A Systematic Review. *Sustainability (Basel, Switzerland)* [online]. Basel: MDPI, 2020, **12**(16), 6292 [cit. 2022-06-22]. ISSN 2071-1050. Dostupné z: doi:10.3390/su12166292
- [50] KNAUTZ, Kathrin a Katsiaryna S. BARAN. *Facets of Facebook: use and users*. Berlin: De Gruyter Saur, 2016, 1 online resource (x, 328 pages). ISBN 3-11-041816-9. Dostupné z: doi:10.1515/9783110418163
- [51] Sčítání lidu, domů a bytů 2021, Český statistický úřad
- [52] ALLÈS, Benjamin, Julia BAUDRY, Caroline MÉJEAN, Mathilde TOUVIER, Sandrine PÉNEAU, Serge HERCBERG a Emmanuelle KESSE-GUYOT. Comparison of Sociodemographic and Nutritional Characteristics between Self-Reported Vegetarians, Vegans, and Meat-Eaters from the NutriNet-Santé Study. *Nutrients* [online]. Switzerland: MDPI, 2017, **9**(9), 1023-18 [cit. 2022-06-22]. ISSN 2072-6643. Dostupné z: doi:10.3390/nu9091023

## **Seznam příloh:**

Příloha č.1: Dotazník

Příloha č.2: Seznam tabulek

Příloha č.3: Seznam obrázků a grafů

Příloha č.4: Seznam zkratk

## Příloha č.1: Dotazník

### 1. Pohlaví:

- a. Muž
- b. Žena
- c. Jiné, volná odpověď

### 2. Věk:

- a. <18
- b. 18-24
- c. 25-34
- d. 35-44
- e. 45-54
- f. 55-64
- g. 65<

### 3. Nevyšší dosažené vzdělání:

- a. Základní škola
- b. Střední škola
- c. Vyšší odborná škola nebo konzervatoř
- d. Vysoká škola v bakalářském studiu
- e. Vysoká škola v magisterském studiu
- f. Vědecký titul na vysoké škole (např. Ph.D., CSc., doc., prof.)

### 4. Zaměstnání

- a. *otevřená otázka*

### 5. Jak dlouho jste veganem?

- a. méně než rok
- b. 1-2 roky
- c. 3-5 let
- d. 6-10 let
- e. více než 10 let

### 6. Jsou nějaká rizika související s dodržováním veganského jídelníčku?

*(rizikem myšlen zejména nedostatek nebo nadbytek nějaké živiny nebo látky)*

- a. Ano → následuje otázka č. 7
- b. Ne → následuje až otázka č. 11

- 7. Vnímáte u běžné dospělé populace jako rizikový nedostatek těchto látek ve veganské potravě? (ano, spíše ano, spíše ne, ne, nevím)**
- Energie
  - Sacharidy
  - Bílkoviny
  - esenciální aminokyseliny
  - tuky
  - omega 3 mastné kyseliny
- 8. Vnímáte u běžné dospělé populace jako rizikový nedostatek těchto vitamínů ve veganské potravě?“ (ano, spíše ano, spíše ne, ne, nevím)**
- D
  - E
  - K
  - A
  - C
  - B1
  - B2
  - B3
  - B5
  - B6
  - B7
  - B9
  - B12
- 9. Vnímáte u běžné dospělé populace jako rizikový nedostatek těchto minerálních látek ve veganské potravě? (ano, spíše ano, spíše ne, ne, nevím)**
- Sodík
  - Draslík
  - Vápník
  - Magnezium
  - Železo
  - Zinek
  - Selen
  - jód
- 10. Vnímáte u běžné dospělé populace jako rizikovou přítomnost těchto látek ve veganské stravě? (ano, spíše ano, spíše ne, ne, nevím)**
- antivitaminy (látky snižující využitelnost vitamínů z potravy)
  - látky vážící minerální látky (snižují vstřebatelnost minerálních látek)
  - Toxické látky

**11. Výběr potravin:**

- a. *Neřeším vůbec*
- b. *snažím se kombinovat různé zdroje, ale neřeším jejich přesné složení*
- c. *velmi pečlivě vybírám potraviny pro dostatečný obsah všech esenciálních látek*

**12. Supplementace – užíváte potravinové doplňky pro doplnění nedostatku nějaké živiny?**

- a. *Ano → otevřená odpověď co a jak často*
- b. *Ne*

**13. Jak často konzumujete v jednom dni: ...? (denně, 3 - 5x týdně, 1 - 2x týdně, párkrát do měsíce, výjimečně, nikdy, nevím) – nezáleží na zdroji příjmu ať už z potravin, potravinových doplňků nebo např. vystavování se slunci (Vit. D)...**

- a. *5 porcí ovoce a zeleniny*
- b. *2 jídla bohatá na proteiny*
- c. *Jídlo bohaté na škroby*
- d. *Bohatý zdroj omega 3 mastných kyselin (např. vlašský ořech, lněný nebo řepkový olej...)*
- e. *2 jídla, která jsou dobrým zdrojem vápníku (např. luštěniny, obiloviny, sója, ...)*
- f. *Zdroj vitamínu B12 (zejm. potravinové doplňky)*
- g. *Bohatý zdroj jódu (vincentka, jodidovaná sůl...)*
- h. *Bohatý zdroj selenu (para ořechy, otruby, luštěniny...)*

**14. Konzumujete někdy živočišné produkty?**

- a. *Ne*
- b. *Ano → otevřená odpověď jak často + které?*

**15. Jsou nějaké potíže, které se u Vás objevily v souvislosti s dodržováním veganského jídelníčku? (nepovinná otevřená otázka bez nutnosti odpovědi)**

**16. Jsou nějaké benefity, které Vám dodržování veganského stravování přineslo z výživového hlediska? (nepovinná otevřená otázka bez nutnosti odpovědi)**

## **Příloha č. 2: Seznam tabulek:**

**Tabulka č. 1** Rizika karencí důležitých živin u veganů dle věkových skupin.

**Tabulka č. 2** Limitní aminokyseliny v rostlinných zdrojích a jejich vhodný zdroj k doplnění.

**Tabulka č. 3** Biologická kvalita různých zdrojů bílkovin ve výživě člověka.

**Tabulka č. 4** Obsah EPA, DHA a ALA v různých zdrojích.

**Tabulka č. 5** Doporučený příjem PUFA dle EFSA dle věkových skupin z roku 2010.

**Tabulka č. 6** Doporučený denní příjem vitamínů pro dospělé populaci dle DACH.

**Tabulka č. 7** Obsah vitamínu D v potravinách.

**Tabulka č. 8** Doporučený denní příjem makro a mikroprvků pro dospělé osoby a jejich hlavní zdroj.

**Tabulka č. 9** Doporučený denní příjem vápníku dle věkových kategorií.

**Tabulka č. 10** Průměrné množství zinku různých potravin.

**Tabulka č. 11** Obsah jódu v potravinách.

**Tabulka č. 12** Obsah kyseliny fytové v potravinách.

**Tabulka ke grafu č. 1**

**Tabulka ke grafu č. 2**

**Tabulka ke grafu č. 3**

**Tabulka ke grafu č. 4**

**Tabulka ke grafu č. 5**

**Tabulka ke grafu č. 6**

**Tabulka ke grafu č. 7**

**Tabulka ke grafu č. 8**

**Tabulka ke grafu č. 9**

**Tabulka ke grafu č. 10**

**Tabulka ke grafu č. 11**

**Tabulka ke grafu č. 12**

**Tabulka ke grafu č. 13**

**Tabulka ke grafu č. 14**

**Tabulka ke grafu č. 15**

**Tabulka ke grafu č. 16**

### **Příloha č. 3: Seznam obrázků a grafů:**

**Obrázek č. 1** Sérová hladina kobalaminu v závislosti na výživovém stylu a suplementaci.

**Obrázek č. 2** Sérová hladina kobalaminu v závislosti výživovém stylu a na délce jeho dodržování.

**Obrázek č. 3** Rozdíl mezi sérovou hladinou feritinu mezi vegany a nevegany

**Graf č. 1** „Pohlaví“

**Graf č. 2** „Věk“

**Graf č. 3** „Nevyšší dosažené vzdělání“

**Graf č. 4** „Zaměstnání“

**Graf č. 5** „Jak dlouho jste veganem“

**Graf č. 6** „Jsou nějaká rizika související s dodržováním veganského jídelníčku?“

**Graf č. 7** „Vnímáte u běžné dospělé populace jako rizikový nedostatek těchto látek ve veganské potravě?“

**Graf č. 8** „Vnímáte u běžné dospělé populace jako rizikový nedostatek těchto vitamínů ve veganské potravě?“

**Graf č. 9** „Vnímáte u běžné dospělé populace jako rizikový nedostatek těchto minerálních látek ve veganské potravě?“

**Graf č. 10** „Vnímáte u běžné dospělé populace jako rizikovou přítomnost těchto látek ve veganské stravě?“

**Graf č. 11** „Výběr potravin“

**Graf č. 12** „Jak často konzumujete v jednom dni: ...?“

**Graf č. 13** „Užíváte potravinové doplňky pro doplnění nedostatku nějaké živiny?“

**Graf č. 14** „Konzumujete někdy živočišné potraviny?“

**Graf č. 15** „Jsou nějaké potíže, které se u Vás objevily v souvislosti s dodržováním veganského jídelníčku?“

**Graf č. 16** „Jsou nějaké benefity, které Vám dodržování veganského stravování přineslo z výživového hlediska?“



#### **Příloha č. 4: Seznam zkratk**

CNS	centrální nervový systém
BMI	Body Mass Index
BH	biologická hodnota proteinu
PDCASS	protein digestibility-corrected amino acid score (proteinová stravitelnost vzhledem k aminokyselinovému spektru)
MK	mastné kyseliny
ALA	kyselina alfa-linolenová
CLA	konjugovaná kyselina linolová
EPA	kyselina eikosapentaenová
DHA	kyselina dokosahexaenová
ARA	kyselina arachidonová
PUFA	polynenasycené mastné kyseliny
EFSA	European Food Safety Authority (Evropský úřad pro bezpečnost potravin)
KVO	kardiovaskulární onemocnění
DACH	společná Společnost pro výživu pro Německo-Rakousko-Švýcarsko
FAD	Flavinadenindinukleotid
NAD	Nikotinamidadenindinukleotid
NADP	Nikotinamidadenindinukleotidfosfát
ANS	autonomní nervový systém
T3	trijodtyronin
ČSU	Český statistický úřad