

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky**



**Nové potraviny v Evropě**

**Bakalářská práce**

**Autor práce: Martina Vysoudilová**

**Obor: Výživa a potraviny**

**Vedoucí práce: Ing. Ivo Doskočil, Ph.D.**

**Konzultant: Ing. Pavla Vejvodová**

© 2021 ČZU v Praze

## **Čestné prohlášení**

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

V Praze dne \_\_\_\_\_

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Ing. Ivo Doskočilovi, Ph.D. a paní Ing. Pavle Vejvodové za odborné vedení bakalářské práce, věcné připomínky, rady a vřelý přístup při zpracování bakalářské práce.

# Nové potraviny v Evropě

## Souhrn

Již od pravěku se zpracování potravin postupně vyvíjelo a zdokonalovalo s hlavním cílem zajistit dostatečné množství dostupných potravin. Současný technologický pokrok dovolil zajímat se spíše než o kvantitu o kvalitu dostupných potravin se zájmem o množství makroživin a mikroživin obsažených v potravinách s možným zdravotním benefitem pro konzumenta. Z tohoto důvodu je snaha o stálé inovace technologií, vývoj nových postupů či hledání nových druhů rostlin i živočichů, které by mohly být přínosem pro potravinářství.

Nové potraviny jsou potraviny, které před rokem 1997 nebyly pěstovány ve významném množství. Jedná se o potraviny, pro jejichž vznik byly využity nové technologie, materiály nebo postupy při pěstování nebo produkci potravin. Autorizovaný seznam nových potravin uvádí již >120 potravin nového typu a mnoho dalších potravin čeká na schválení. Jedná se nejen o potraviny rostlinného a živočišného původu, ale také ze skupin hub, bakterií, řas a sinic či minerálů. Potraviny, které jsou zařazeny na seznam nových potravin, musí projít hodnocením bezpečnosti, během kterého jsou hodnocena rizika ve vztahu k lidskému zdraví. Pouze potraviny, které za daných podmínek nemají negativní vliv na lidské zdraví, mohou být uvedeny na trh. Na nové potraviny se vztahuje nařízení o označování potravin a nová potravina musí být na balení řádně vyznačena.

Jeden z aktuálních a stále rostoucích problémů týkající se potravin je nedostatek potravin v chudých zemích a zmenšování ploch úrodných půd ve vyspělých zemích. Nové technologie, které nevyžadují přílišnou finanční náročnost či technologie zvyšující výtěžnost a využitelnost živin z potravin by mohly být řešením pro chudé i vyspělé země.

**Klíčová slova:** Nové potraviny; tradiční potraviny; výživa; bezpečnost potravin; suplementy

# Novel Foods in Europe

## Summary

The processing of food has been evolving since prehistory when one of the main goals was to ensure ample amounts of food. Nowadays, thanks to the technological progress, people care more about the quality of food, the amount of micronutrients and macronutrients in the diet and health benefits of food. Therefore, there is an increased effort to innovate existing technologies, evolve new technological methods or finding new species of plants and animals which could prove useful in the food processing industry.

Novel Food is defined as food that had not been consumed to a significant degree by humans in the EU before 15 May 1997. They can be newly developed, innovative food, food produced using new technologies and production processes, as well as food which is or has been traditionally eaten outside of the EU. The authorised list of novel foods include more than 120 novel foods and a lot more are waiting to be approved. The Novel Food definition describes the various categories of foods originating from plants, animals, microorganisms, cell cultures, minerals, etc. Under the new Regulation, all authorisations (new and old) are generic as opposed to the applicant-specific, restricted novel food authorisations under the old Novel Food regime. This means that any food business operator can place an authorised Novel Food on the European Union market, provided the authorised conditions of use, labelling requirements, and specifications are respected.

One of the current and ever increasing world problems regarding food is the lack of food supply in the developing countries and reduction of fertile lands in the industrialized countries. New technologies that don't require huge amounts of capital or technologies that increase the yield and absorption of micronutrients from food could become the solution for the developing as well as the industrialized countries.

**Keywords:** Novel foods, traditional foods, nutrition, food safety, supplements

## Obsah

<b>1 Úvod</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Cíl práce</b> .....	<b>8</b>
<b>3 Literární rešerše</b> .....	<b>9</b>
<b>3.1 Výživa</b> .....	<b>9</b>
<b>3.2 Nové potraviny</b> .....	<b>10</b>
3.2.1 Definice nových potravin .....	11
3.2.2 Značení potravin .....	12
3.2.3 Hodnocení bezpečnosti.....	12
<b>3.3 Nové potraviny mikrobiálního původu</b> .....	<b>15</b>
3.3.1 <i>Clostridium butyricum</i> .....	15
3.3.2 Vitamin K <sub>2</sub> .....	15
<b>3.4 Nové potraviny rostlinného původu</b> .....	<b>16</b>
3.4.1 Semena chia ( <i>Salvia hispanica</i> L.) .....	16
3.4.2 Guarová guma ( <i>Cyamopsis tetragonoloba</i> (L.) Taub.) .....	17
3.4.3 Kanabinoidy ( <i>Canabis sativa</i> L.).....	18
3.4.4 Arganový olej ( <i>Argania spinosa</i> L.).....	19
3.4.5 Sušená dužina plodů <i>Adansonia digitata</i> L. ....	19
<b>3.5 Nové potraviny živočišného původu</b> .....	<b>20</b>
3.5.1 Hmyz.....	20
<b>3.6 Ostatní kategorie nových potravin</b> .....	<b>23</b>
3.6.1 Zeaxanthin .....	23
<b>3.7 Zdravé stravování</b> .....	<b>24</b>
3.7.1 Stanovení vhodné diety.....	24
3.7.2 Zdravý způsob stravování dle WHO .....	25
<b>4 Závěr</b> .....	<b>27</b>
<b>5 Literatura</b> .....	<b>28</b>

# 1 Úvod

Výživa je jedním z hlavních aspektů ovlivňujících lidské zdraví. Se zvyšující se populací je nutné produkovat větší množství potravin, než tomu bylo ještě v minulém století, z tohoto důvodu je kladen důraz na výzkum zaměřený na potraviny a jejich bezpečnost před uvedením na spotřebitelský trh. Současně s tím se větší část populace zajímá o složení své stravy a chtějí v co možná nejvyšší míře optimalizovat obsah makroživin a mikroživin.

Zároveň s tím stoupá i zájem o potravinové doplňky a dochází k větší suplementaci jednotlivých živin. Díky tomuto zájmu byly vyvinuty nové technologie a postupy pro výrobu těchto potravin, které mají nejčastěji rostlinný nebo živočišný původ. Současně však roste zájem i o potraviny mikrobiologického původu, řas, sinic nebo hub.

Pojem nové potraviny vychází z anglického spojení „novel foods“. V minulých letech bylo možné překládat tento pojem i jako „potraviny nového typu“, nicméně od roku 2015 je využíváno označení „nové potraviny“. Na nové potraviny je zaměřena i tato práce shrnující dosavadní poznatky o této kategorii potravin

## **2 Cíl práce**

### **Hypotéza**

Nové potraviny jsou pro člověka bezpečné a mohou pozitivně ovlivnit lidský jídelníček.

### **Cíle práce**

Cílem této práce bude vytvořit literární přehled, kde bude shrnuta aktuální problematika nových potravin či tradičních potravin v Evropě. Práce se bude věnovat jak obecným otázkám, tak konkrétním novým potravinám, jejich bezpečnosti/benefitům a zařazení do lidského jídelníčku.



## 3 Literární rešerše

### 3.1 Výživa

Již od doby paleolitu lidstvo čelilo velkým proměnám ve stravovacích vzorcích i složení těla. Za poslední tři století se tempo dietních změn velmi měnilo v různých oblastech světa. Jedná se o změny ve stravovacích návycích a v běžných aktivitách. Tyto změny se projevují změnou průměrné tělesné teploty a složení těla. Změny ve stravě a ve vzorcích činností jsou navíc doprovázeny velkými změnami zdravotního stavu a velkými demografickými a socioekonomickými rozdíly. Lidé se snaží uplatňovat své znalosti o potravinách k maximalizaci jejich množství a udržitelnosti. Postupně vzniká i směnný obchod (Popkin 2006).

Pod pojem výživa patří soubor procesů, které člověku dodávají energii potřebnou k životu. Výživa jako vědecký obor se zabývá příjmem, přeměnou a využitím živin v lidském těle. Bez ohledu na definici je začátek výživy již v zemědělském a potravinářském průmyslu. Zlepšování systémů ve zmíněných odvětví a pečlivá přeprava a úprava vstupních surovin mají pozitivní vliv na jakost potravin, kvalitu výživy a tím i na lidské zdraví. Důležitou roli zastává i minimalizace negativního dopadu na životní prostředí a přírodní zdroje (FAO 2021).

Výživa je důležitou součástí zdraví a růstu. Souvisí se zdravím kojenců, dětí a matek, silnějším imunitním systémem, bezpečnějším těhotenstvím a porodem, nižším rizikem vzniku civilizačních nemocí (jako je cukrovka a kardiovaskulární onemocnění) a s prodloužením délky života (WHO 2021).

Společně se sháněním a konzumací potravin se zároveň vyvíjela jejich úprava. Od prosté tepelné úpravy se technologie postupně dostaly až ke šlechtění rostlin a živočichů umožňující vyšší výnosy a tím i více potravy pro stále rostoucí populaci (Tabulka 1). Kromě dostatečného množství potravy se klade důraz na kvalitu a zastoupení jednotlivých makroživin i mikroživin, obsah vitamínů, minerálních látek a dalších složek tak, aby uspokojily potřeby daného jedince (Skerrett & Willett 2010). Se zvyšující poptávkou trh přichází s nabídkou suplementů, potravin či extraktů z potravin s učitou funkcí, které spotřebiteli umožňují optimalizovat složení stravy (Lentjes 2019).

**Tabulka 1:** Přehled vývoje technologií v potravinářství (Huggett and Conzelmann 1997).

Rok	Vynález	Rok	Vynález
500000 př.n.l.	Vaření na ohni	1861	Pasterizace
18000 př.n.l.	Chov zvěře	1920	Hloubkové mražení
10000 př.n.l.	Selekce rostlin	1940	Mikrovlnné trouby
8000 př.n.l.	Mletí obilí	1982	Genetické technologie v potravinářství
2000 př.n.l.	Fermentace, výroba sýrů, pečiva, piva	1988	Rekombinantní chymosin
500 př.n.l.	Uchovávání potravin pomocí soli, nakádáním	1994	Transgenní rajčata
300 př.n.l.	Roubování		

## 3.2 Nové potraviny

Mezi nejzávažnější globální problémy související s potravinami v současné době je jejich dostupnost a tento problém se bude dále prohlubovat s ohledem na budoucí přelidnění planety. Momentálně téměř 10 % z celosvětové populace trpí podvýživou, která je příčinou zhruba 45 % úmrtí dětí mladších pěti let (WHO 2020a).

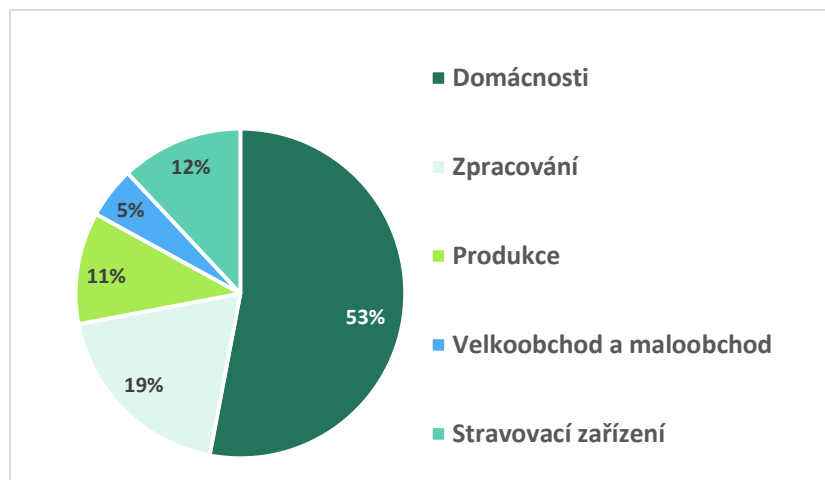
Hlad může být definován mnoha způsoby. Například FAO definuje hlad jako chronickou podvýživu, dle World Food Program (WFP) jde o situaci, kdy jedinec nemá dostatek potravy k zajištění příjmu energie a může být doprovázen slabostí či bolestmi. Přestože dlouhodobé období hladu vede k podvýživě, nemusí být samotná podvýživa doprovázena pocitem hladu. Mezinárodní institut pro výzkum potravinové politiky (IFPRI) vyvinul způsob, kterým lze hodnotit míru hladu v jednotlivých zemích. Jde o GHI (global hunger index), který se odvíjí od procenta podvyživených osob, podvyživených dětí mladších pěti let a úmrtí dětí mladších pěti let. GHI ovšem nezaznamenává výkyvy příjmu potravy během roku ani deficity mikronutrientů (Nigam 2019). V Evropě je globální index hladu nízký, dosahuje hodnoty  $\leq 9,9$ . Celosvětově nejvyšší GHI má Čad s hodnotou 44,7. Za posledních 20 let hodnota GHI na celém světě klesá (Global Hunger Index 2020).

Podvýživa je často zaměňovaný výraz s pojmem malnutrice. Zatímco podvýživa je způsobena nedostatkem potravin, malnutrice nastává i při dostatečném příjmu potravin, které ovšem nemají potřebný obsah mikronutrientů. Nezáleží tedy pouze na kvantitativní stránce stravy, ale také na kvalitativní (Young 2012). Nejvíce ohroženou skupinou z hlediska malnutrice jsou lidé nad 65 let a chronicky nemocné osoby (EUFIC 2011).

Předpokládá se, že do 30 let bude na planetě přibližně 9 miliard lidí, což znamená zvyšující se potřebu potravin na následující období. Zároveň je zde stále větší problém s hlavními faktory hospodářství v podobě zmenšujících se využitelných ploch v důsledku sílící urbanizace. Dále se prohlubují problémy se zajištěním dostatečného množství energie či klesající zásoby vody a její znečišťování. Současné klimatické změny navíc mohou způsobit, že jednotlivé plodiny již nebude možné pěstovat na stanovištích, na kterých byly pěstovány doposud (Godfray et al. 2010). Z toho důvodu je nutné nejen omezit činnosti způsobující nevratné škody na životním prostředí, ale také hledat nové způsoby a technologie, které například zvýší výtěžnost či využitelnost potravin (Tian et al. 2016).

Dalším faktorem, který ovlivňuje dostatek potravin a využitelnost zemědělských půd, je plýtvání potravinami, a to jak jednotlivci, tak obchodními řetězci a celým potravinářským průmyslem. Například Spojené státy americké stojí plýtvání potravinami až 160 miliard dolarů ročně. Tato částka, respektive množství potravin, by zajistilo obživu zhruba 17 milionům domácností, které pomoc potřebují. Z celkového množství potravin je plýtváno 31 %, z toho 21 % je způsobeno zákazníky a 10 % výrobci. Důvodem je často označení potravin daty s popisem "Best if Used By" či "Use By", což v zákaznících vzbuzuje dojem, že po uplynutí stanovené doby je výrobek již nepoužitelný (Wilson et al. 2017). Nemusí to být ovšem pravda. Takto označené datum je pouze doba, do kdy výrobce ručí za kvalitu. Česky jsou uvedené popisky přeloženy jako „Minimální trvanlivost do“. Dále bývá na výrobku uvedeno „Spotřebujte do“. Takový popis značí, že po uplynutí doby již není bezpečné výrobek konzumovat. Zároveň ale obchodní řetězce musí potraviny, které mají dobu záruky uplynulou, vyřazovat z prodeje. V Evropě se ročně vyhodí zhruba 88 milionů tun potravin (Scherhauser et al. 2018) a i v tomto případě je plýtvání způsobeno například nevhodným uskladněním ze strany zákazníků, nebo právě nepochopením značení výrobku.

Celková produkce potravin v roce 2011 byla 865 kg na osobu, což znamená, že je plýtváno 20 % celkového množství potravin. Jak lze vidět v obrázku 1, nejvíce plýtvají domácnosti. Potraviny jsou navíc v polovině případů vyhazovány dříve, než jsou použity (Stenmarck et al. 2016). Nejvíce se plýtvá ovocem, zeleninou, výrobků z obilovin, mléčnými výrobky a vejci. Zastoupení masa je v celkovém plýtvání relativně malé (Priefer et al. 2016).



**Obrázek 1:** Procentuální rozdělení plýtvání potravinami v Evropě

Nové zdroje a nové technologie získávání potravin by měly přispět k řešení uvedených problémů. Potravinu či ingredience získané z nových zdrojů, nebo díky využití nových technologií nazýváme „**novel food**“, tedy nové potraviny. Technologie umožňující vyšší využitelnost živin či nové zdroje například v podobě hmyzu by mohly být odpovědí na otázku nedostatečného množství potravin.

Mezi velice slibné a výživově hodnotné nové potraviny patří například hmyz. V současné době ho běžně konzumují alespoň dvě miliardy lidí na světě nejen kvůli vysokému podílu bílkovin a množství minerálních látek, ale i kvůli chuti. V Evropě ovšem konzumace hmyzu není běžná. Kromě nutriční stránky s sebou hmyz přináší pozitiva i pro životní prostředí. Zastává roli opylovačů, umí biodegradovat některé složky odpadu, má vysokou efektivitu přeměny potravy a zároveň menší příjem vody, a přesto produkuje méně skleníkových plynů než klasická hospodářská zvířata. Díky nízkým nákladům může být hmyz produkován i v nejhudších zemích (Nowak et al. 2016). Do dnešních dní bylo již více jak 2000 druhů hmyzu popsáno a označeno za jedlé (Lucas et al. 2020).

Nevýhodou hmyzu v ohledu na zpracování a spokojenost spotřebitele by mohla být konzistence výrobků. Hmyz s pevnějším exoskeletem (například cvrčci) může být ve výrobku cítit více než například moucha bráněnka, která má exoskelet měkčí. Proto je vhodné některé části hmyzu před samotným zpracováním odstranit (Mishyna et al. 2020). Dalším problémem mohou být alergeny, kterých u členovců bylo zjištěno 239 (Lucas et al. 2020).

### 3.2.1 Definice nových potravin

Pojem nové potraviny označuje potraviny, které před rokem 1997 nebyly produkovány a konzumovány ve významném množství. Jde o potraviny z nových zdrojů či potraviny získané díky novým technologiím, materiálům, způsobům pěstování, potraviny produkované mikroorganismy, houbami, řasami, rostlinami a jejich částmi nebo potraviny z nich izolované, potraviny produkované živočichy a jejich částmi a potraviny produkované buněčnými kulturami. Za nové potraviny můžeme považovat i potraviny tradičně konzumované mimo Evropskou unii, které taktéž nebyly konzumovány v Evropě před rokem 1997 (například semeno z baobabu) (Turck et al. 2016).

Legislativně nové potraviny spadají pod Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2015/2283 ze dne 25. listopadu 2015, které určuje, jaké potraviny mohou nést toto označení, stanovuje pravidla pro uvádění potravin na trh a chrání zdraví spotřebitelů. Jde například o geneticky modifikované potraviny. Ty spadají pod nařízení číslo 1829/2003 z 22. září 2003, a tak nemohou být předmětem nařízení 2015/2283, přestože původní verze nařízení z roku 1997 je zahrnovala. Podobně jsou na tom potravinářské enzymy (působnost nařízení (ES)

č. 1332/2008), potravinářské přídatné látky (nařízení (ES) č. 1333/2008), potravinářská aromata (nařízení (ES) č. 1334/2008) a extrakční rozpouštědla používaná při produkci potravin nebo složek potravin nebo k ní určená (směrnice 2009/32/ES). Jelikož tedy tyto skupiny potravin nespádají do oblasti působnosti nařízení 2015/2283, nemohou nést označení nové potraviny, přestože splňují podmínku využití nových technologií.

### 3.2.2 Značení potravin

Na nové potraviny se vztahují požadavky na označování potravin z nařízení (EU) č. 1169/2011. Nařízení má za úkol primárně ochranu zdraví spotřebitele. Povinné údaje na výrobku jsou název potraviny, seznam složek, množství složek, množství potraviny, datum minimální trvanlivosti nebo spotřeby, podmínky pro uchování a použití, název a adresa provozovatele, země původu (v určitých případech), procenta alkoholu v nápojích nad 1,2 % objemu, výživové údaje. Zvláště vyznačeny musí být i alergeny. Z výživových údajů je nutné uvádět informace o energetické hodnotě, množství tuků, nasycených mastných kyselin, sacharidů, cukrů, bílkovin a soli. Informace se uvádí v procentech či gramech na 100 g nebo 100 ml nebo porci či jednotkovou spotřebu. Nesmí být uváděny zavádějící informace o složení, vlastnostech, původu, nebo zdůrazňování přítomnosti či nepřítomnosti složek, které daná potravina svým složením vždy musí nebo naopak nikdy nemůže obsahovat. Informace musí být na výrobku snadno dostupné a přímo připojené k balení. Jasně určená je i minimální velikost písmen v popisku. Příklad etikety lze vidět na obrázku 2.

**Nutriční hodnoty ve 100 g:**

Energie	1 948 kJ / 473 kcal
Tuky	35,0 g
- z toho nasycené mastné kyseliny	3,0 g
sacharidy	2,1 g
- z toho cukry	0,1 g
vláknina	29,9 g
bílkoviny	19,0 g
sůl	0,004 g

**Složení:** Chia semínka 100 %. (*Salvia hispanica*).  
**Doporučená denní dávka dle nařízení EU: 15 g za den.**

Vyrobena v ČR. **Výrobce:** Wolfberry s.r.o., Bohunická 5, 619 00 Brno. Skladujte v suchu a temnu. Minimální trvanlivost a šarže uvedeny na obalu výrobku.



**Obrázek 2:** Etiketa chia semínek. Vystihuje nutriční složení vztažené na 100 g výrobku, doporučenou denní dávku, výrobce a jeho adresu a poznámku, kde hledat datum minimální trvanlivosti.

### 3.2.3 Hodnocení bezpečnosti

#### Důvody nutnosti hodnocení bezpečnosti potravin

V souvislosti s evropskými zákony o potravinách nesmí být na trh uvedena potravina či ingredience, která by mohla být pro spotřebitele nebezpečná i po její správné přípravě, uskladnění a použití. Zjistit, zda je potravina bezpečná, lze díky hledání a testování případů, ve kterých bezpečná není. Pokud se prokáže, že je bezpečná, může být uvedena na trh. Věda ovšem nemůže se 100% jistotou říct, že konzumování dané potraviny není riskantní (de Boer & Bast 2018).

Reakci na potravinu může ovlivnit i složení střevního mikrobiomu, které se značně liší nejen u jedinců, ale hlavně mezi jednotlivými národy. Rozdíly jsou dané nejen geneticky i vlivem prostředí. Mikroorganismy, které má člověk geneticky předurčené, mohou ovlivňovat zdraví i například problémy s nadváhou. Vliv prostředí je určen hlavně dietou a potravinami,

kteřé se v dané lokalitě běžně konzumují a užíváním antibiotik. Antibiotikum, lék působící především proti bakteriím, zachránil od doby svého vzniku již nespočet lidí. Během let užívání antibiotik si ovšem mikroorganismy zvládly vytvořit resistenci, jejíž následky přinášejí oběti na lidských životech. V současné době se zároveň již zpomaluje objevování nových typů antibiotik, vůči kterým by mikroorganismy zatím nebyly odolné. Kromě vytvoření resistance má nadužívání antibiotik v lidském těle negativní dopad na diverzitu střevního mikrobiomu. Dysbióza může zamezit přísunu živin, tvorbě vitamínů nebo omezit obranyschopnost organismu (Langdon et al. 2016). Ze zmíněných důvodů je vhodné zamezit nadužívání antibiotik a konzumovat pestrou stravu, která zvyšuje diverzitu střevního mikrobiomu. Například v Nizozemsku a na severu Německa lidé užívají méně antibiotik v porovnání se zbytkem Evropy a zároveň konzumují více mléka (Gupta et al. 2017). Zdravý mikrobiom se vyznačuje vysokou různorodostí mikroorganismů, která pozitivně ovlivňuje jeho stabilitu a pružnost (Vandeputte et al. 2016). Ve studii (Lloyd-Price et al. 2016), která pracovala se 141 vzorky amerických občanů s různou dietou, vyšlo, že ve všech vzorcích byly bohatě zastoupeny bakterie rodu *Bacteroides* spp. a anaerobní koky. Bakterie rodu *Clostridium* spp. se naopak vyskytovaly v menší míře, nebo nebyly zjištěné vůbec. Dalšími méně zastoupenými rody byly *Bifidobacterium* spp., *Eubacterium* spp., *Lactobacillus* spp., *Streptococcus* spp. s *Escherichia coli*. V západní Evropě se předpokládá, že by až dvě třetiny střevních bakterií mohly být bakterie rodů *Bacteroides* spp., dva rody bakterie *Clostridium* spp., *Streptococcus* spp., *Lactococcus* spp. a *Eubacterium rectale*. Mezi vzorky, ze kterých studie vychází, byly velké rozdíly v zastoupení jednotlivých druhů bakterií. Z hlediska evoluce střevního mikrobiomu lze říci, že se diverzita mikrobiomu snižuje vlivem industrializace. Vliv životního stylu na mikrobiom je znázorněn v tabulce 2 (Gupta et al. 2017).

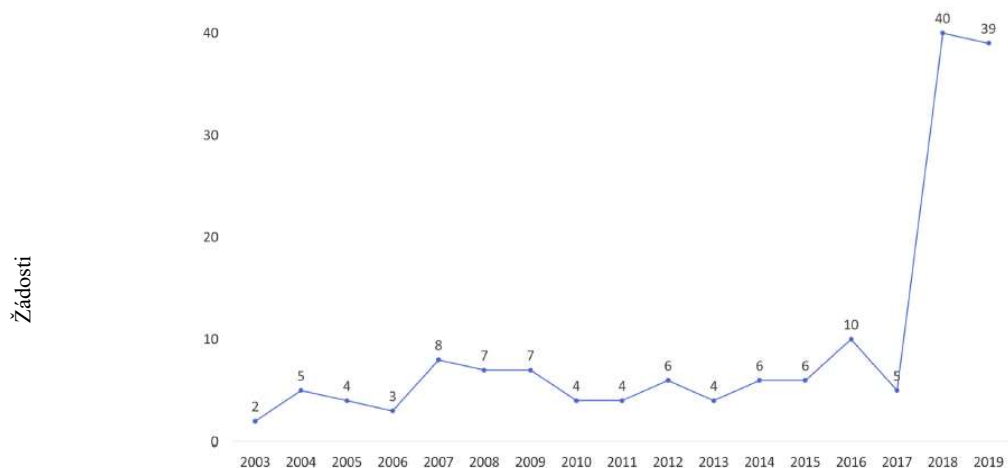
**Tabulka 2:** Závislost diverzity střevních mikroorganismů na životním stylu:

Národnost	Dieta, životní styl	Střevní mikrobiom
<b>Afričtí Pygmejové ze střední Afriky</b>	Bez přístupu k antibiotikům a moderní medicíně, lov, ryby, listy, ovoce, ořišky	Vysoký nadbytek rodu <i>Prevotella</i> spp., <i>Clastridiaceae</i> spp. a <i>Treponema</i> spp., bez <i>Bacteroidales</i> spp.
<b>Obyvatelé Batu ze střední Afriky</b>	Částečně westernizovaný životní styl, výrobky z mouky, kozi maso	Mírný nadbytek rodu <i>Prevotella</i> spp., <i>Clastridiaceae</i> spp. a <i>Treponema</i> spp., zvýšené rody <i>Rickenellaceae</i> spp. a <i>Bacteroides</i> spp., dominují <i>Firmicutes</i> spp.
<b>Obyvatelé USA</b>	Typický moderní životní styl, dietě obvykle chybí pestrost, vysoká míra zpracovaných potravin	Vysoce zvýšené <i>Rickenellaceae</i> spp. a <i>Bacteroides</i> spp.

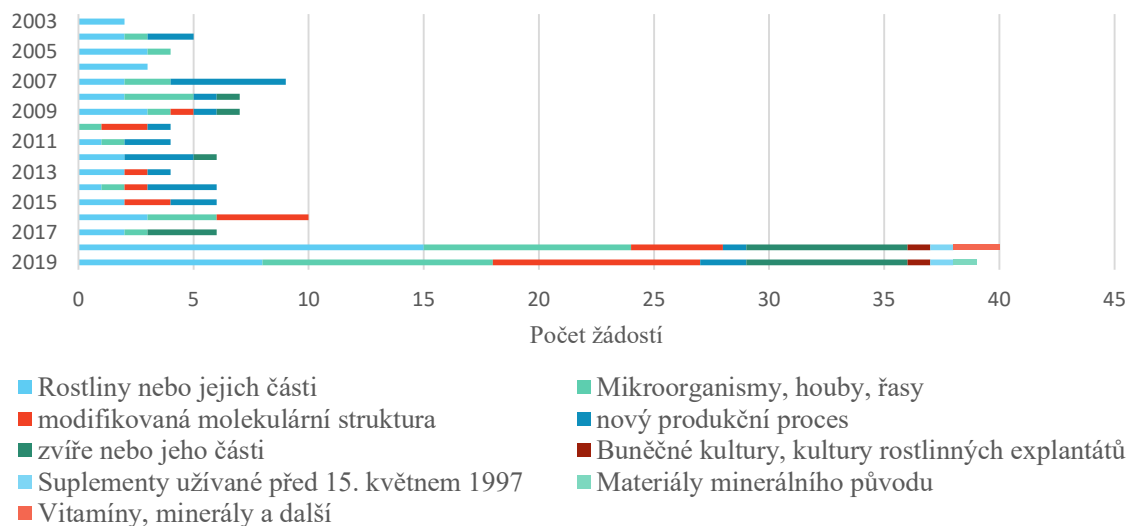
### Průběh procesu hodnocení bezpečnosti potravin

Rizika bezpečnosti nových potravin vyhodnocuje Evropský úřad pro bezpečnost potravin (European Food Safety Authority - EFSA) a to již od roku 2003. Jejím úkolem je charakterizovat rizika spojená s danou potravinou a jejím užíváním. Žádosti na schválení nových potravin EFSA získává z ROQ (register of question) databáze, a tak jsou k celkovému hodnocení posunuty pouze žádosti schválené EFSou. Mezi roky 2003 a 2017 obdržela EFSA průměrně pět žádostí ročně. Se zavedením nové vyhlášky v roce 2018 vzrostlo toto číslo na 40 za rok 2018 a 39 za rok 2019. Nárůst počtu žádostí je zobrazen na obrázku 3. Důvodem nárůstu je pravděpodobně přidání nových kategorií-potravin sestávající se nebo získané z nanomateriálů, získané z materiálu miniaturního původu, potraviny derivované z buněčné kultury, potraviny využívané primárně jako suplementy před 15. květnem 1997 na území

Evropské unie, vitamíny, minerální látky a další látky spadající pod nové znění vyhlášky. Hlavním zájmem žadatelů jsou kategorie botanických preparátů, potraviny živočišného původu (především hmyz) a potraviny vyrobené z částí hub, mikroorganismů a řas (Ververis et al. 2020). Kategorie jsou zobrazeny na obrázku 4.



**Obrázek 3:** Nárůst počtu žádostí po roce 2017. Zobrazení počtu žádostí od roku 2003 do roku 2019 (E. Ververis et al. 2020).



**Obrázek 4:** Kategorie zastoupené v žádostech. Z grafu je patrné, které kategorie převládaly v daný rok. Zároveň zobrazuje značný nárůst žádostí po přidání nových kategorií (Ververis et al. 2020)

Ve spolupráci s národními autoritami a dalšími organizacemi EFSA poskytuje vědecky podložené dokumenty a připravuje doporučení pro politiky a legislativu. Dále bere v potaz i ovlivnění potravinového řetězce a s ním biodiverzitu rostlin či habitaty živočichů (EFSA 2020).

Pokud chce žadatel uvést na trh doposud neautorizovanou novou potravinu, musí předat dokumentaci o potravině evropské komisi prostřednictvím elektronického formuláře (Food standards agency 2020). V případě, že potravina může negativně ovlivnit lidské zdraví, požádá komise EFSA o zhodnocení rizik. Ta sdělí své poznatky v následujících devíti měsících od obdržení žádosti od komise. Do sedmi měsíců pak předloží komise Stálému výboru pro

rostliny, zvířata, potraviny a krmiva návrh schválení umístění potraviny na trh a aktualizace seznamu nových potravin. Poté, co je návrh schválen a vydán komisí, může být potravina z právního hlediska umístěna na trh (European Commission 2017).

### 3.3 Nové potraviny mikrobiálního původu

#### 3.3.1 *Clostridium butyricum*

*Clostridium butyricum* (Prazmowski, 1880) patří mezi anaerobní, gram pozitivní, sporotvorné bakterie tyčinkovitého tvaru, tedy bacilus. Své jméno nese podle kyseliny máselné (anglicky butyric acid), kterou produkuje ve značném množství a která slouží jako energie pro střevní buňky hostitele. Žije komenzálně ve střevech zvířat i lidí a v současné době se používá také jako suplement ve formě probiotik (Cassir, Benmar and La Scola 2016). Na seznam nových potravin byly přidány 11. prosince 2014. Jsou schopné produkovat probiotika bakteriocin, lipoteichoovou kyselinu a vodík. Lipoteichoová kyselina může zmírnit růst patogenů, jako jsou *Esheria coli* (Theodor Escherich, 1885), *Salmonella* spp. (Salmon, 1884) a *Vibrio parahaemolyticus* (Fujino et al. 1951) nebo u broilerů zvýšit růst a zlepšit funkci imunity (Duan et al. 2018). Z další studie (Jia et al. 2017) vyplývá, že by *Clostridium butyricum* mohla chránit před rozvojem diabetu melitu, zlepšit inzulinovou rezistenci a glukózovou senzitivitu, snížit hladinu tuků v játrech a krevním séru a zlepšit střevní permeabilitu. Z toho lze odvodit, že mohou mít clostridie pozitivní vliv na redukci tělesné hmotnosti (Shang et al. 2016). Některé druhy clostridií ovšem mohou působit jako patogeny kvůli produkováným toxinům. Byly zaznamenány případy botulismu (Cassir et al. 2016). Dle prováděcího nařízení komise (EU) 2017/2470 ze dne 20. prosince 2017 lze *C. butyricum* využívat jako doplněk stravy v maximálním množství  $1,35 \times 10^8$  KTJ/den. V označení takových výrobků musí být použit název „*Clostridium butyricum* MIYAIRI 588 (CBM 588)“ nebo „*Clostridium butyricum* (CBM 588)“. V potravinách nesmí být zjištěna *E. coli*, *Staphylococcus aureus* a *Pseudomonas aeruginosa*. Kvasinky a plísně smí být přítomny v množství  $\leq 10^2$  KTJ/g.

#### 3.3.2 Vitamin K<sub>2</sub>

##### Charakteristika

Vitamin K patří do skupiny vitaminů rozpustných v tucích a byl objeven v roce 1929 Henrikem Damem. Na seznam nových potravin byl vitamin K<sub>2</sub> zařazen 22. dubna 2009. Vitamin K hraje roli ve strážení krve a zdraví kostí (Palermo et al. 2017). Existují dvě formy vitaminu K vyskytující se přirozeně v přírodě: vitamin K<sub>1</sub> a vitamin K<sub>2</sub>. Fylochinon, tedy vitamin K<sub>1</sub> se hojně vyskytuje v zelené listové zelenině a některých rostlinných olejích. Vitamin K<sub>2</sub>, jinými slovy menachinon se odlišuje od fylochinonu počtem izoprenových reziduí. Je produkován bakteriemi, které se využívají při mléčné fermentaci. Hlavním zdrojem vitaminu K<sub>2</sub> v potravě jsou sýry. Přirozeně ho produkují bakterie ve střevech (Yamaguchi & Weitzmann 2011). V tabulce 3 je znázorněn obsah vitaminu K ve vybraných potravinách. Obě přírodní formy vitaminu K působí jako kofaktory pro posttranslační karboxylaci reziduí bílkovinného glutamátu na  $\gamma$ -karboxyglutamát, který je nezbytný pro aktivaci bílkovin závislých na vitaminu K. Některé specifické typy vitaminu K<sub>2</sub> mají delší poločas životnosti a dosahují vyšších cirkulujících hladin než vitamin K<sub>1</sub>. U vitaminu K<sub>1</sub> jsou to hodina až dvě, u vitaminu K<sub>2</sub>, konkrétně formy MK-7 a MK-9 trvají poločasy dva až tři dny. Rozdíly v biologické dostupnosti mohou mít funkční důsledky – například vyvolání úplnější karboxylace osteokalcinu s doplněním MK-7. Vitamin K<sub>2</sub> je tedy důležitý pro zdraví a kvalitu kostí (Mozaffarian & Wu 2018). Z hlediska zdraví kostí je doporučeno užívat vitamin K<sub>2</sub> dohromady s vitaminem D (Schwalfenberg 2017). Studie Beulens et al. (2009), Geleijnse et al. (2004) a Gast et al. (2009) také naznačují, že K<sub>2</sub> souvisí s nižším rizikem

kardiovaskulárních chorob. Suplementace vitamínu K<sub>2</sub> snižuje zánětlivost u revmatoidní artritidy a redukuje karcinom prostaty (Schwalfenberg 2017). Kromě vitamínů K<sub>1</sub> a K<sub>2</sub>, které jsou dostupné z přírodních zdrojů, existuje také vitamin K<sub>3</sub>, který je chemicky syntetizován. K<sub>3</sub> spolu se svými deriváty tlumí růst nádorových buněčných linií *in vitro* (Mizuta et al. 2006).

Nedostatek vitamínu K je klinicky charakterizován tendencí ke krvácení v důsledku ztráty funkce faktorů jaterní srážlivosti závislých na vitamínu K. Nedostatek vitamínu K není u dospělých příliš častý a obvykle je spojován se specifickými stavy, jako je malabsorpce, užívání antibiotik a lékové interakce, zejména s antikoagulanty na bázi kumarinu, nebo se stravou obsahující extrémně nízké množství vitamínu K.

**Tabulka 3:** Množství vitamínu K v potravinách (Palermo et al. 2017)

Potravina	Obsah vitamínu K (mg/100 g)
Mangold	830
Kapusta	817
Špenát	482,9
Čekanka	297,6
Cibule	193,4
Sója	47
Kiwi	40,3

### Chemická syntéza

Chemická syntéza vitamínu K<sub>2</sub> byla popsána již před 40 lety, přesto je složitá vzhledem k potřebě stereoselektivní syntézy bioaktivní all-trans konfigurace. Vysoká cena a nízká výtěžnost vitamínu K<sub>2</sub> byly důvodem k hledání nových a optimalizovaných způsobů pro jeho syntézu s vyšší čistotou (99,9 %) a výtěžností. Ve srovnání s chemickou syntézou byly biosyntetické způsoby produkce přírodního vitamínu K<sub>2</sub> využívající bakteriální fermentaci studovány více. Dělo se tak díky výhodě selektivní produkce all-trans izomerů mikroorganismy a snadné manipulaci a optimalizaci podmínek kultivace mnoha bakteriálních kmenů. V posledních letech se výzkumy posunuly od identifikace organismů produkujících K<sub>2</sub> až k jejich genetické úpravě vedoucí k vyšší výtěžnosti. Pro výrobu vitamínu K<sub>2</sub> byly vyvinuty biotechnologické strategie využívající fermentační procesy v kapalném nebo pevném stavu a úpravy kultivačních podmínek, jako je složení média a zdroj uhlíku, teplota, rychlost třepání a doba v kultuře. Tyto procesy byly využity u bakterií *Flavobacterium* sp. (Bergey et al. 1923), bakterií mléčného kvašení, *Bacillus subtilis* (Cohn, 1872), *B. amyloliquefaciens* (Priest et al. 1987) a *B. licheniformis* (Chester 1901). Nejvíce produktivní jsou rody *Bacillus* spp. *Bacillus subtilis* je největším producentem vitamínu K, který se využívá na výrobu potravinových doplňků ke zlepšení lidského zdraví. Bylo prokázáno, že *B. subtilis* produkuje řadu homologů vitamínu K<sub>2</sub> (MK-4, MK-5, MK-6, MK-7 a MK-8), přičemž hlavní složkou je MK-7 a tvoří více než 90% celkového množství produkce vitamínu K<sub>2</sub> (Simes et al. 2020).

## 3.4 Nové potraviny rostlinného původu

### 3.4.1 Semena chia (*Salvia hispanica* L.)

Chia semínka se získávají z rostliny šalvěje hispánské (*Salvia hispanica* L., Carl Linné, 1753) patřící do čeledi hluchavkovitých. Tato zhruba metr vysoká rostlina vyprodukuje 500 - 600 kg semínek na jeden akr, tedy kolem 1300 semínek na hektar. Při spárvných agronomických podmínkách je možné dosáhnout výnosu až téměř 6200 semínek na hektar. Rostlina pochází z Mexika a Guatemaly. Byla konzumována již Aztéky a Mayi. Slovo chia je odvozeno španělského slova chian, což znamená olejnatý. Chia semínka jsou olejnatá semena bohatá na omega-3 mastné kyseliny, bílkoviny, vlákninu, minerální látky a antioxidanty (Ullah et al. 2016). Na seznam nových potravin byla přidána v roce 2009.



Obsah bílkovin v chia semínkách představuje 20 %, tedy zhruba stejné množství bílkovin jako v mase. Množství proteinů je vyšší než u řady jiných rostlinných potravin, a navíc obsahují devět esenciálních aminokyselin. Porovnání obsahu bílkovin s jinými rostlinnými zdroji znázorňuje tabulka 4. Absence lepku z chia semínek dělají vhodnou potravinu i pro osoby s celiakií. Hlavní bílkovinu představuje globulin s 52% zastoupením a dále albuminy, prolaminy a globulininy. Ve 100 g semínek je 34 — 40 g vlákniny, tedy celá denní doporučená dávka dle WHO. Obsahuje tedy vyšší podíl vlákniny než například quinoa, lněné semínko nebo amarant. Porovnání s dalšími rostlinnými zdroji vlákniny zobrazuje tabulka 5. Zastoupení minerálních látek je taktéž vyšší než u jiných potravin, jako je pšenice, kukuřice či rýže. Ve 100 g obsahují chia semínka je 631 mg vápníku, 407 mg draslíku, 335 mg hořčíku a 860 mg fosforu, z mikroprvků potom 55,2 µg selenu, 0,924 µg mědi, 7,72 µg železa, 2,72 µg manganu, 0,2 µg molybdenu, 16 µg sodíku a 4,58 µg zinku. Obsah oleje z chia semínek (CSO z anglického chia seed oil) je variabilní v závislosti na agronomických a klimatických podmínkách, způsobu zavlažování a hnojení. Obsah oleje se pohybuje kolem 35 %. Ze všech známých zdrojů chia semínka obsahují největší množství omega 3 alfa linoleové kyseliny (ALA) a omega 6 linoleové kyseliny. Průměrné zastoupení omega 3 mastných kyselin je 64 % a omega 6 mastných kyselin 19 % (Ullah et al. 2016).

**Tabulka 4:** Porovnání obsahu bílkovin (Ayerza a Coates 2005)

Potravina	Bílkoviny (%)
Chia	20,70
Vločky	16,89
Ječmen	12,48
Kukuřice	9,42
Rýže	6,50

**Tabulka 5:** Porovnání obsahu vlákniny (U.S. Department of Agriculture, 2011)

Potravina	Vláknina (g/100 g)
Chia	34,4
Lněné semínko	27,3
Amarant	6,7
Quinoa	7,0
Mandle	12,2
Buráky	8,5
Sojový bob	9,6

Díky svému nutričnímu složení mohou chia semínka pomáhat v prevenci kardiovaskulárních onemocnění, stresu i epilepsii či snižovat cholesterol. Již 37 g chia semínek denně stabilizuje hladinu krevní glukózy u diabetiků a snižuje krevní tlak.

V potravinářství se chia semínka využívají jako součást sušenek, tyčinek, těstovin, jogurtů, dezertů nebo například smoothie (Ullah et al. 2016).

### 3.4.2 Guarová guma (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.)

Rostlina *Cyamopsis tetragonoloba* (Paul Hermann Wilhelm Taubert) roste v aridních oblastech severní a severozápadní Indie, v Pákistánu, v Súdánu a částech USA. Asi 60 cm vysoká rostlina produkuje 5—12,5 cm dlouhé lusky, které obsahují v průměru 5-6 hnědých semen. Ze semen, konkrétně z endospermu, který zaujímá 35—42 % z celkové hmotnosti semene, lze získat guarovou gumu v prášku. Endosperm rostliny obsahuje komplexní polysacharid galactomanan, což je polymer D-galaktosy a D-manosy. Díky své schopnosti

viskozity a zahuštění po přidání do ody a dalším benefitům jako jsou gelotvorba, vysoká rozpustnost ve studené vodě, stabilita pH v širokém rozpětí a schopnosti biodegradace nachází guarová guma uplatnění v mnohých odvětvích průmyslu, například v textilním, papírenském i farmaceutickém průmyslu (Thombare et al. 2016). Dále se využívá k zahušťování a jako stabilizátor. Ve zdravotnictví může mít pozitivní vliv při léčbě tlustého střeva, srdečních chorob či cukrovky (Mudgil et al. 2014). V potravinářství se guarová guma využívá při výrobě jogurtů, kysaného mléka, čerstvých sýrů a dalších mléčných výrobků v maximálním množství 1,5 g/100 g nebo do výrobků na bázi ovoce a zeleniny typu smoothie (maximální množství 1,8 g/100 g) a kompotů (maximální množství 3,25 g/100 g). Dále také může být součástí obilovin, které jsou odděleně u některých mléčných výrobků. Dle prováděcího nařízení komise (EU) 2017/2470 ze dne 20. prosince 2017 musí být na etiketě všech potravin, které guarovou gumu obsahují, viditelně uvedena specifická zmínka o možných rizicích trávicích obtíží při požití osobami mladších osmi let. Na seznam nových potravin byla přidána 20. května 2010.

Ve střevě guma plní roli probiotika, čímž stimuluje růst probiotických bakterií. Studie Mudgil et al. (2016) ukázala, že jogurt obohacený o hydrolyzovanou guarovou gumu vykazuje odlišné vlastnosti než kontrolní vzorek jogurtu bez přidání guarové gummy. Jogurt měl vyšší pH, vyšší viskozitu a vaznost vody, ale nižší titrační kyselost a měl dobré funkční i senzorké vlastnosti (Fazilah et al. 2018).

Hlavním producentem guarových semen je Indie s 80 % celkové produkce. V letech 2013 a 2014 Indie vyprodukovala 3 388,4 tisíc tun semen, z čehož 84,5 % produkce pocházelo z Rajasthanu. Tím se stává i největším producentem samotné guarové gummy, které ve zmíněném časovém období vyprodukovala 650 tisíc tun a 601 tisíc tun exportovala. Polovina exportované gummy bylo pro USA (Thombare et al. 2016).

### 3.4.3 Kanabinoidy (*Canabis sativa* L.)

Kanabinoidy jsou účinné látky obsaženy v rostlině *Canabis sativa* (Carl Linné, 1753). Nejvýznamnější jsou tetrahydrokanabinol (THC), kanabidiol (CBD), kanabinol (CBN) a kanabichromen (CBC). Organismy látky využívají díky kanabinoidovému systému za pomoci kanabinoidních receptorů CB1 a CB2. Receptor CB1 je kódován genem CBR1 a skládá se ze 472 aminokyselin, receptor CB2 je kódovaný genem CBR2 a je utvořen z 360 aminokyselin (Zou & Kumar 2018).

Rostlina *Canabis sativa* byla užívána pro medicínské účely již před 5 000 lety v Číně pro tlumení bolesti a křečí (Zou & Kumar 2018). Nyní se odlišné druhy rostliny využívají v potravinářském, textilním i farmaceutickém průmyslu (Pellati et al. 2018).

Samotné konopí a konopné semeno bylo využíváno již před 15. květnem 1997, a tak nemůže být zařazeno mezi nové potraviny. V případě synteticky získaných kanabinoidů a CBD extraktů tomu tak není, a tak mohou výrobky obsahující výše jmenované látky být po autorizaci označovány jako nové potraviny. Nařízení vzešlo v účinnost v lednu 2019. Je ovšem mnoho požadavků, které musí potravina splnit, aby mohla být po autorizaci na seznam nových potravin zařazena. U olejů jde například o způsob lisování. Extrakty CBD spadají do nových potravin, pokud je jejich obsah CBD vyšší než obsah CBD v rostlině konopí. V EU je pěstování konopí povoleno pod podmínkou, že je druh rostliny registrován ve Společném katalogu odrůd druhů zemědělských rostlin a že obsah THC nepřevyšuje 0,2 % z hmotnosti rostliny. Ačkoliv se momentálně na trhu nachází poměrně mnoho výrobků s výše uvedenými parametry, jen málo z nich bylo schváleno jako nová potravina (Máslíko et al. 2019).

Jednotlivé země v EU si momentálně mohou samy regulovat, zda nebo za jakých podmínek budou CBD produkty uváděny na trh. Je ale vysoká pravděpodobnost, že v budoucnu budou muset mít všechny potraviny s CBD status nové potraviny. Ve Velké Británii je například stanoveno, že do 31. března 2021 musí mít všechny produkty podanou žádost o zařazení potraviny mezi nové potraviny. Potraviny, které tuto podmínku nesplní, budou

vyřazeny z prodeje. Proces schválení ovšem může být zdlouhavý a finančně náročný (Askew 2020).

#### 3.4.4 Arganový olej (*Argania spinosa* L.)

Arganový olej je získáván ze semen rostliny *Argania spinosa* (Linné, 1753), která se vyskytuje v jihozápadním Maroku. Typicky se pěstuje v polosuchém až suchém prostředí. Snáší teploty nad 40 °C díky svému účinnému systému přenosu vody, který využívá dostupnou půdní vlhkost. V období sucha se zbavuje přebytečných listů, aby zabránila ztrátě vody transpirací (Chakhchar et al. 2017). Rostlina je hospodářsky významná díky svým plodům, které se využívají ke krmení hospodářských zvířat a samozřejmě i kvůli semenům. Mezi roky 1970 a 2007 se snížila plocha jejího pěstování o 44,5 %. Hlavním důvodem jsou vyšší teploty a větší sucho a rozšíření pěstování oliv na původním stanovišti arganie (Lin et al. 2018). Od roku 2010 přesáhla roční produkce arganového oleje 5 000 tun. Tradiční výrobu arganového oleje zajišťují obyvatelé žijící v blízkosti arganových lesů. Po sběru plodů *A. spinosa* se rozbije jejich skořápka, opraží se a následuje mechanické lisování (El Monfalouti et al. 2012).

Arganový olej je složen z 80 % z mononenasyčených mastných kyselin a zbylých 20 % tvoří nasycené mastné kyseliny. Své využití najde arganový olej tradičně v potravinářství, péči o pokožku a vlasy nebo léčení kožních infekcí. Denní aplikace oleje na pokožku vede ke zvýšení její elasticity a schopnost zadržovat vodu a tím pokožku hydratovat. Byly také vyvinuty nanoemulze na bázi arganového oleje bohaté na tokoferol s protikarcinogenní buněčnou aktivitou v buňkách myšího prsu a kolonálního karcinomu. U myší byl dále zjištěn pozitivní vliv arganového oleje na hojení popálenin (Lin et al. 2018).

Dle Prováděcího nařízení komise (EU) 2017/2470 se jedná o koření přípravků a doplňků stravy. Při využití v potravinách nese název „arganový olej“ a při využití jako koření přípravků „rostlinný olej pouze pro koření“.

#### 3.4.5 Sušená dužina plodů *Adansonia digitata* L.

Baobab (*Adansonia digitata* L., Malvaceae) je významným původním druhem ovocných stromů důležitým pro zajišťování potravy, výživy a vytváření příjmů pro venkovské obyvatelstvo v Africe. Baobab se vyskytuje v suchých oblastech subsaharské Afriky a je zástupcem dřevěné „velké pětky“, která zahrnuje také *Tamarindus indica*, *Zizyphus mauritiana*, *Sclerocarya birrea* a *Mangifera indica*. Jedlé části baobabu (listy, semena a ovocná dřevina) konzumují většinou venkovské komunity, které je také prodávají na místních trzích, zatímco nepotravinářské části (dřevo, krmivo a vlákna) se používají hlavně k vytváření příjmů v subsaharské Africe (Muthai et al. 2017). Zralé plody mají vejcovitý tvar a jsou 15-20 cm dlouhé. Jsou pokryty tvrdou skořápkou, na které se nachází žlutohnědé chmýří. Dřevina má bílou barvu a hrání semeno fazolovitého tvaru a hnědé barvy. Čerstvé plody chutí mírně připomínají chuť citronu (Saka et al. 2007).

Druh *A. digitata* má významnou roli v tradiční medicíně a kulturních a náboženských obřadech. Existují víry, které strom často považují za posvátný. Přirozeně suchá ovocná dřevina je bohatá na vitamín C, vápník, draslík a vlákninu. V tabulce 6 jsou vypsány obsahy minerálních látek v ovoci pocházejícího z různých zemí. Buničina se obvykle používá při přípravě ovocných šťáv, občerstvení, sladkostí, jako fermentačního činidla v místní kuchyni. Semena baobabu se praží a konzumují, nebo se používají jako zahušťovadla nebo ke zvýraznění chuti při fermentaci. V Burkina Faso jsou fermentovaná semena baobabu běžně známá jako Maari, jsou bohatá na mastné kyseliny a esenciální aminokyseliny a jsou součástí místní stravy (Muthai et al. 2017). Na seznam nových potravin byly plody baobabu přidány 27. června 2008.

**Tabulka 6:** Obsah minerálních látek v dužině ovoce baobabu

Země	Ca (mg/kg)	K (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Na (mg/kg)	P (mg/kg)	Cu (µg/g)	Fe (µg/g)	Mn (µg/g)	Zn (µg/g)
Tanzanie	3200	20,3	1600	600	700	47,7	34,0	11,9	38,6
Zambie	3200	20,0	1600	400	800	42,9	48,3	19,4	41,3
Keňa	2700	21,2	1300	500	600	45,4	57,4	27,2	71,6
Malawi	4300	22,2	2300	1000	1100	28,9	26,7	16,3	22,5
Mali	2500	14,1	1600	500	820	53,1	13,1	8,6	27,5

Listy, kůra a dřevina ovoce se tradičně používají jako imunostimulanty či analgetika při léčbě nemocí jako je horečka, průjem, kašel, úplavice, hemoptýza, tuberkulóza a mikrobiální infekce. Semena a olej se používají jako léky při léčbě ran, lupů a jiných kožních onemocnění (Li et al. 2017). Dužina plodů baobabu se také tradičně využívá ke stimulaci tvorby mléka u kojících žen (Braca et al. 2018). Proto je baobab přezdíván jako „Malý lékárenský strom“ nebo „Chemický strom“. Dužina ovoce baobabu má nízký obsah bílkovin a tuků, je však bohatá na pektiny, vápník, minerály, vitamín B a obsahuje sedm až desetkrát vyšší obsah vitamínu C než pomeranče. Vitamin C může být rozpuštěn ve vodě nebo mléku a používán jako nápoj nebo jako náhrada smetany při pečení (Li et al. 2017). Byl zjištěn také vysoký obsah antioxidantů (Tembo et al. 2017), hepatoprotektivní (Hanafy et al. 2016) a kardioprotektivní funkce (Ghoneim et al. 2016). V poslední době byl baobab kvůli svému nutričnímu profilu označován jako „super ovoce“. V roce 2008 byla sušená dužina plodu baobabu přidána na seznam nových potravin v Evropě a v roce 2009 byla schválena jako přísada i v Spojených státech amerických. Od té doby poptávka po této potravine roste (Li et al. 2017).

Dle Prováděcího nařízení komise (EU) 2017/2470 se nejdříve rozlouskne tvrdá skořápka a oddělí se dužina od semene i skořápky. Následně se dužina drtí, rozdělí na jemné a hrubé částice a zabalí. Úbytek hmotnosti během sušení činí 4,5-13,7 g/100 g, bílkoviny 1,8–9,3 g/100 g, tuky 0–1,6 g/100 g, sacharidy celkem 76,3–89,5 g/100 g. Cizorodé látky nejsou obsaženy více než v množství 0,2 %.

### 3.5 Nové potraviny živočišného původu

#### 3.5.1 Hmyz

Hmyz je od 1. 1. 2018 považován za novou potravinu. V té souvislosti obdržela EFSA mnoho žádostí o autorizaci nových potravin. Jednotliví zástupci hmyzu či konkrétní potraviny ovšem zatím nebyli zařazeni na seznam nových potravin. Ačkoliv potraviny obsahující celý hmyz teprve čekají na schválení, mohou být již nyní v prodeji, jelikož byl jejich prodej povolen i před označením hmyzu za novou potravinu. Rozhodování o bezpečnosti konzumace hmyzu je velmi obtížné, jelikož je třeba zhodnotit velké množství vědeckých posudků z oblasti výživy, toxikologie, chemie, mikrobiologie a dalších odvětví. Další nebezpečí představují alergie. Mnoho alergií je spjato s bílkoviny a bílkoviny obsažené v hmyzu zatím nejsou dostatečně prozkoumány a zhodnoceny z hlediska nebezpečí výskytu alergií. Alergické reakce by mohly vyvolávat i rezidua alergenů z potravy pro hmyz (EFSA 2021).

Ročně je produkováno zhruba 500 tun potravin na základě hmyzu, které jsou určeny pro lidskou spotřebu. Firmy, které se zabývaly výrobou potravin obsahující hmyz již před rokem 2018, se aktuálně připravují na zvýšení produkce. Pokud dojde k zařazení potravin na seznam nových potravin, mohou firmy očekávat nárůst konkurence. Klíč k úspěchu vidí v masivní produkci a v následujících letech očekávají velké pozitivní změny pro potraviny z hmyzu (Boffey 2020). Jednou z firem zabývajících se výrobou potravin na bázi hmyzu je Protifarm. Firma byla založena v roce 2015 v Nizozemsku a specializuje se na šlechtění potměníka, tedy *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797). Věřící, že se hmyz brzy stane běžkou součástí lidského jídelníčku například v pečárenských výrobcích, sportovní výživě, těstovinách, náhražkách masa a mnoho dalších potravinách. Kromě lidské stravy vyvíjí společnost Protifarm i krmivo

pro domácí mazlíčky. Další evropskou firmou zabývající se výrobou produktů z hmyzu je Micronutris, firma na jihu Francie. Zpracovává larvy *Tenebrio molitor* (Linnaeus, 1758) a dospělé jedince cvrčka domácího *Grillodes sigillatus* (Walker, 1869). Micronutris používá ke krmení hmyzu převážně mrkve a cukety a snaží se hmyzu zajistit životní komfort, aby bylo dosaženo maximální kvality produktů a vysokých podílů bílkovin a omega-3. V porovnání s produkcí hovězího masa je spotřebováno sedmkrát méně krmiva, padesátkrát méně vody a je vyprodukováno stokrát méně skleníkových plynů. V nabídce produktů jsou výrobky typu snack, čokolády, těstoviny či energetické tyčinky.

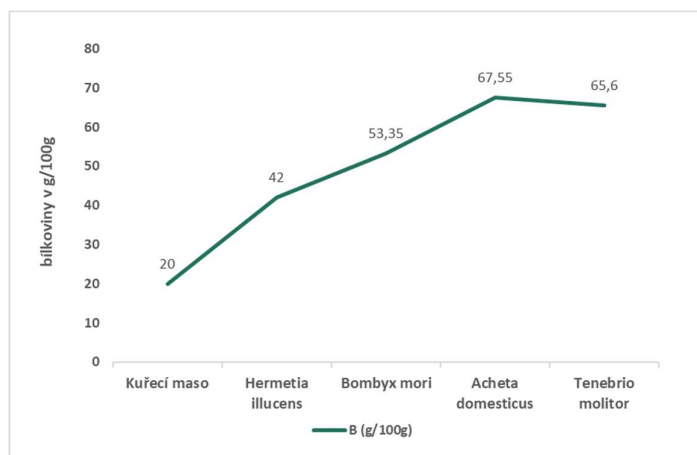
### Nutriční hodnoty hmyzu

Nutriční hodnoty hmyzu jsou odlišné nejen v závislosti na druhu a rodu hmyzu, ale také na životním stádiu jedince. Vliv na podíl živin v tělech hmyzu má i jejich výživa a habitat (Huis et al. 2013). Kalorické hodnoty vybraných druhů a stádií hmyzu jsou zaznamenány v tabulce 7.

**Tabulka 7:** Energetické hodnoty vybraných zástupců hmyzu (FAO, 2012)

Země	Živočich	kcal / 100 g
Austrálie	<i>Chortoicetes terminifera</i>	499
Kanada	<i>Melanoplus femurrubrum</i>	160
Nizozemsko	<i>Locusta migratoria</i>	179
Spojené státy americké	<i>Tenebrio molitor</i> , larva	206
Spojené státy americké	<i>Tenebrio molitor</i> , dospělý jedinec	138
Thajsko	<i>Bombyx mori</i>	94

Průměrně hmyz obsahuje 13-77 % bílkovin se 76-98% stravitelností, což je sice méně než ostatní zdrojů živočišné bílkoviny, ale více než většina rostlinných zdrojů bílkovin. Obsah tuků ve hmyzu je 10-50 %. Hmyz je zároveň zdrojem omega-3 a omega-6 mastných kyselin (Mishyna, Chen and Benjamin 2020). Například larvy mouchy *Hermetia illucens* (Linnaeus, 1758) známé pod českým názvem bráněnka obsahují 42 % bílkovin a 29 % tuku. Jejich hlavní výhodou je schopnost konverze organických materiálů na vlastní biomasu a současné metabolizování případných mykotoxinů. Mohou tedy jako potravu využívat i zbytky potravin vyprodukované člověkem (Wang and Shelomi 2017). Bourec morušový (*Bombyx mori*, Linnaeus, 1758) obsahuje 48,7-58 % bílkovin a 30,1-35 % tuku, cvrček domácí (*Acheta domestica*, Linné, 1758) obsahuje 64,4-70,7 % bílkovin a 18,5-22,8 % tuku, potměnák moučný (*Tenebrio molitor*) obsahuje 65,6 % bílkovin a 28,2 % tuku (Lucas et al. 2020). Na obrázku 5 lze vidět porovnání obsahu bílkovin v kuřecím masu s obsahem bílkovin ve výše uvedených druzích hmyzu. Všechny živiny se vyskytují v různém poměru v závislosti na druhu a výživě jedince (Mishyna et al. 2020).



**Obrázek 5:** Obsah bílkovin v kuřecím mase a ve vybraném hmyzu. Graf zobrazuje znatelně větší množství bílkovin v hmyzu než v kuřecím mase. U hmyzu, kde se obsah bílkovin může lišit, je uveden průměr hodnot.

Jedním z nejvíce využívaných zástupců hmyzu pro výrobu potravin je *T. molitor*. V porovnání s hovězím masem má jeho larva vyšší obsah tuku a lehce vyšší obsah bílkovin. Obsah železa, zinku, mědi, sodíku, selenu a draslíku je téměř stejný. Kromě vitamínu B<sub>12</sub> je obsah vitamínů vyšší u *T. molitor* (Huis et al. 2013).

### Zpracování hmyzu

Aby mohl být hmyz zpracován, musí nejdříve dojít k usmrcení a konzervaci, které se provádí sušením mrazem, sušením teplem nebo varem. Zpracovává a konzumuje se celý hmyz, pasta či prášek z hmyzu nebo pouze extrakty hmyzích proteinů, tuků a chitinu (Comm 2015). Extrakty mohou sloužit k fortifikaci potravin. V zemích, kde je hmyz běžnou součástí potravy, často nedochází k průmyslovému zpracování hmyzu, ale rovnou se přidává do pokrmů například osmažený. Pokud je hmyz konzumován v celku, dochází u některých druhů k odstranění některých částí. Například u kobylek a sarančat dochází k odstranění křídel a nohou. Pokud nejsou odstraněny, hrozí jejich uvíznutí ve střevech (Huis et al. 2013).

Při extrakci proteinů je nutná znalost vlastností jednotlivých proteinů zastoupených v daném druhu hmyzu. Jedná se o termostabilitu, rozpustnost, gelotvornost či emulgaci (Bussler et al. 2016). Je využívána například separace proteinů na základě vodorozpustnosti, nebo enzymatická separace proteinů se specificky dlouhým řetězcem aminokyselin. Alternativní metody pro separaci bílkovin jsou chromatografie a ultrafiltrace (Huis et al. 2013).

### Bezpečnost konzumace hmyzu

Podobně jako masné výrobky i výrobky z hmyzu podléhají mikrobiologické skáze. Předchází se jí výše zmíněnou konzervací. Problém ovšem může nastat, pokud je hmyz sušen například na kontaminované půdě, nebo pokud se k němu dostane kontaminovaný vzduch, případně během převozu či vlivem nadměrné vzdušné vlhkosti. Pokud je převážen čerstvý hmyz bez předchozího zpracování, převáží se v chladicích zařízeních. V domácnostech se poté koupený nezpracovaný hmyz může zpracovat tepelně, naložit do octa, nebo přidat do fermentovaných potravin (Huis et al. 2013).

Ačkoliv každá potravina může teoreticky vyvolat alergickou reakci, u hmyzu je zvýšené riziko alergické reakce (Ayuso 2011), jelikož členovci obsahují bílkovinu tropomyosin, která alergické reakce vyvolává. Tropomyosin se nachází ve svalové i nesvalové tkáni obratlovců i bezobratlých (Leung et al. 1996). Dalším zdravotním rizikem konzumace hmyzu jsou mikroorganismy. Hmyz může být hostitelem virů, bakterií a dalších patogenů. Riziko představuje jak hmyz z volné přírody, tak i hmyz z uměle vytvořených farem. Patogeny parazitující na hmyzu jsou ovšem rozdílné od lidských, a tak nejsou pro člověka nebezpečné. Stejně tak i mikroorganismy ve střevech hmyzu nepředstavují pro člověka riziko. Problémem ovšem mohou být spory přichycené na tělech hmyzu, které mohou způsobit zkázu následných produktů (Huis et al. 2013). Mouchy žijící poblíž kontaminovaného prostředí mohou přenášet bakterie *Salmonella* spp. a *Campylobacter* spp. (Wales et al. 2010). Studie Allotey & Mpuchane (2003) se zabývá zjištěním obsahu patogenů v housence *Imbrasia belina* (Westwood, 1849), která je v mnoha zemích v Africe konzumována i se střevy, ve kterých se mohou nacházet patogeny. Sřeva se mohou odstranit, nebo není housence dodávána potrava dva dny před konzumací. Takové postupy ovšem nejsou zcela běžné. Z této studie vyplývá, že nejvíce zastoupené houbyv housence byly zástupci rodů *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Cladosporium* spp. a *Phycomycetes* spp. V roce 2012 byl proveden experiment na larvách *Tenebrio molitor* a *Acheta domesticus*. Vyplývalo z něj, že vaření několik minut usmrtí enterobakterie, ale spory proces vaření přežijí. Účinnou metodou pro odstranění enterobakterií i spor se stala fermentace. Fermentována byla hmota s obsahem

10 až 20 % prášku z hmyzu (Klunder et al. 2012). Další informace poukazují na fakt, že je vhodné, aby hmyz před konzumací prošel tepelnou úpravou, čímž se eliminují zdravotní rizika pro člověka. Některé druhy hmyzu mohou obsahovat toxické látky, které jim slouží na vlastní obranu. Části těl, ve kterých jsou nebezpečné látky obsaženy, musí být před konzumací odstraněny, aby nedošlo k otravě. Rizikovým faktorem jsou i těžké kovy či pesticidy. Ačkoliv je používání pesticidů v současné době omezováno a některé perzistentní látky jsou v Evropě zcela zakázány, stále existují země, kde se pesticidy využívají. Jedná se o některé země v Africe, kde jsou pesticidy povoleny za účelem eliminace smrtelných onemocnění přenosných hmyzem. Kontaminace vod a půd polutanty by tedy mohla představovat riziko pro chov hmyzu za účelem lidské výživy (Huis et al. 2013).

### 3.6 Ostatní kategorie nových potravin

#### 3.6.1 Zeaxanthin

Zeaxanthin patří mezi xantophyly, do skupiny karotenoidů. Karotenoidy jsou pigmenty rozpustné v tucích a nachází se v rostlinách, houbách, řasách, bakteriích, v ovoci i zelenině (El-Agamey et al. 2004), (Tapiero et al. 2004). Xantophyly se liší od ostatních karotenoidů oxidovanými substituenty, tedy volnými hydroxylovými skupinami na konci každé molekuly, které umožňují jejich orientaci v buněčných membránách a lipoproteinech (Roberts et al. 2009). Zeaxanthin se spolu s luteinem chovají jako antioxidanty chránící fotoreceptorové buňky před poškozením způsobeným volnými radikály. Zároveň se jako jediné dva karotenoidy vyskytují v oku (Milani et al. 2017).

Vzhledem k tomu, že se zeaxanthin akumuluje v oční sítnici, byl zkoumán jeho vliv na rozvoj či zpomalení věkem podmíněné makulární degenerace (VPMD), která je hlavní příčinou slepoty u starších lidí (Lim et al. 2012). Ze studie Ma et al. (2012) pracujících s vlivem zeaxanthinu a luteinu na VPMD vyplývá, že příjem těchto dvou karotenoidů redukuje rozvoj VPMD až o 32 %. Porovnáván byl jedinec s nejvyšším stanoveným příjmem karotenoidů s jedincem s nejnižším příjmem karotenoidů. Dále také lze říci, že pozitivní vliv bude mít příjem zeaxanthinu a luteinu v množství alespoň 2 060–2 488 μg při konzumaci 2000 kcal. Je ovšem nutné brát na vědomí genetické předpoklady pro VPMD. U jedinců s vysokým rizikem vzniku VPMD je i vyšší šance na potlačení vzniku nemoci než u jedinců s nízkým rizikem (Chew et al. 2014), (Druesne-Pecollo et al. 2010). V tabulce 8 lze vidět potraviny, které se dají považovat za zdroj zeaxanthinu a kterými můžeme zvýšit jeho množství ve stravě přímo jejich zařazením do jídelníčku (Eisenhauer et al. 2017). Pokud je potřeba navýšit příjem zeaxanthinu, lze využít suplement. Dle Prováděcího nařízení komise (EU) 2017/2470 je možno touto formou přijmout až 2 mg zeaxanthinu za den. Přípravky musí nést označení syntetický zeaxanthin. Za novou potravinu se považuje zeaxanthin od roku 2012 a může být nabízen jako prášek připravený rozprašovacím sušením s želatinovým nebo škrobovým základem s přidáním  $\alpha$ -tokoferolem a askorbylpalmitátem nebo ve formě roztoku kukuřičného oleje s přidáním  $\alpha$ -tokoferolem. Jelikož může mít zeaxanthin různý původ, je zařazen do smíšené kategorie (Suková 2013).

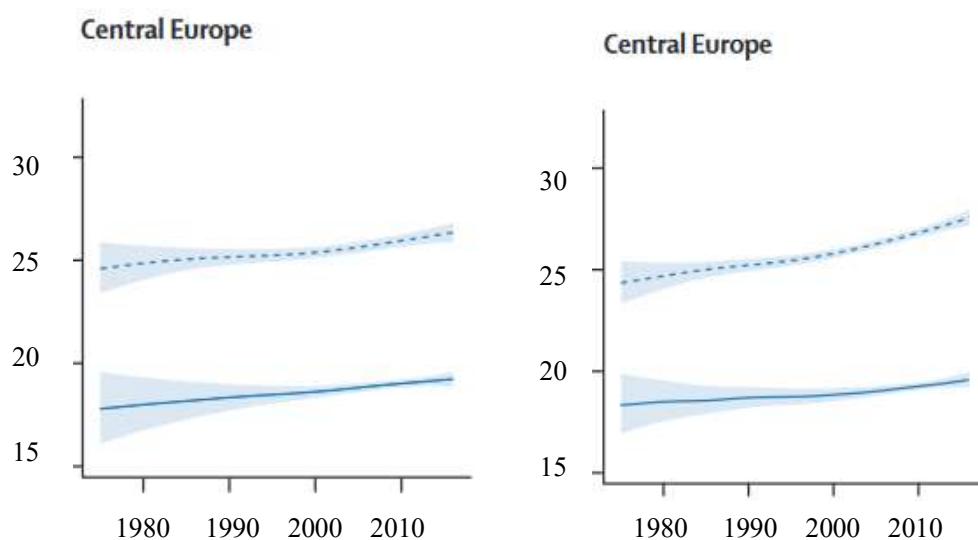
**Tabulka 8:** Obsah zeaxanthinu v potravinách

Potravina	Obsah zeaxanthinu v $\mu\text{g}$ na 100 g
Oranžová paprika, syrová	1655
Kukuřice, vařená	202
Celé vejce, vařené	216
Vaječný žloutek, vařený	587
Celé vejce, syrové	289
Vaječný žloutek, syrový	762

## 3.7 Zdravé stravování

### 3.7.1 Stanovení vhodné diety

Obezitou trpí 1,9 miliard dospělých a přes 38 milionů dětí (WHO 2020a). Dle Světové zdravotnické organizace (WHO) se nadváha a obezita určují dle body-mass indexu (BMI), který znázorňuje poměr tělesné výšky a tělesné hmotnosti. Nepracuje tedy s procentem zastoupení tuku v těle, což může výsledky zkreslovat. Doporučené rozmezí tuku v těle u dospělých žen je 18-28 %, u mužů 15-25 %. Nadváhu značí BMI v rozmezí 25-30, obezitu prvního stupně rozmezí 30-35, obezitu druhého stupně rozmezí 35-40 a nad 40 obezita třetího stupně (Di Angelantonio et al. 2016). Ve střední Evropě v posledních desetiletích hodnota BMI neustále roste u dospělých i dětí (Ezzati et al. 2017), což může vést k rozvoji chronických onemocnění, kardiovaskulárním chorobám, rozvoji diabetes mellitus, chronickým onemocněním ledvin, nádorovým onemocněním či poruchám pohybového aparátu. Za rok 2015 jsou s vysokým BMI spojována umrtí 4 milionů lidí na světě (Afshin et al. 2017). Vývoj hodnoty BMI je patrný na obrázku 6.



**Obrázek 6:** Vývoj zvyšování hodnoty BMI. Grafy znázorňují růst hodnoty BMI obyvatelstva střední Evropy v průběhu uplynulých desetiletí. Levý graf se týká žen, pravý mužů. Vodorovná osa značí roky, svislá hodnota BMI. Plná čára znázorňuje děti a dospívající (5-19 let), přerušovaná čára dospělé osoby (20 let a více) (Ezzati et al. 2017).

Prvním krokem k optimalizaci diety je zjištění správného množství kalorií, které tělo vydá i bez fyzické aktivity. Jedná se o energii potřebnou k nervové a svalové činnosti a dalším základním biochemickým procesům v lidském těle. Hodnota se nazývá bazální metabolismus a představuje minimální hodnotu energie potřebnou k přežití organismu (Nilsson & Nilsson 2016). Další složka pro určení potřebné energie je výdej fyzickou aktivitou. Může to být sport, ale i běžné činnosti v průběhu dne (Roubík et al. 2018). Výslednou energii ovlivní i termický efekt potravin (Svačina, 2010), stres či psychicky náročné zaměstnání. Se všemi těmito údaji pracují rovnice a přístroje, které poskytují buď jen hodnotu bazálního metabolismu (např. Harris-Benediktova rovnice, nebo rovnice KatchArdle zobrazené v tabulkách 9 a 10), nebo rovnou celkový doporučený příjem energie, za předpokladu znalosti energetického výdeje nad rámec bazálního metabolismu. Nutno dodat, že všechny výpočty jsou spíše orientační, kvůli rozdílnému metabolismu živin každého jedince (Roubík et al. 2018).



## Tabulka 9: Harris-Benedictova rovnice

### Harris-Benedict

$$\text{Muži (kcal/den)} = 66,5 + (13,8 \times \text{hmotnost v kg}) + (5 \times \text{výška v cm}) - (6,8 \times \text{věk v rocích})$$

$$\text{Ženy (kcal/den)} = 665 + (9,6 \times \text{hmotnost v kg}) + (1,8 \times \text{výška v cm}) - (4,7 \times \text{věk v rocích})$$

Výsledkem Harris-Benedictovi rovnice je hodnota bazálního metabolismu. Rovnice nezahrnuje procento tělesného tuku, a tak mohou být výsledky zkreslené.

## Tabulka 10: Rovnice Katch-McArdle

### Katch-McArdle

$$\text{Muži i ženy (kcal/den)} = 21,6 \times \text{FFM} + 370$$

Znázornění rovnice Katch-McArdle, kde je FFM rovno tělesné hmotnosti (kg) po odečtení hmotnosti tuku (kg).

Pokud je záma celková energie, kterou tělo vydá, stačí už jen stanovit, kolik energie tělu bude dodáno. Je-li cílem snižování tělesné hmotnosti, je nutné využít kalorický deficit, tedy snížit množství přijímané energie oproti vydávané o 10-20 % (Bales & Kraus 2013). Stále ale platí pravidlo, že by příjem energie neměl být dlouhodobě nižší, než je hodnota bazálního metabolismu. Výjimkou jsou například diety před operací nebo jiná zdravotní omezení, kdy je množství stravy určeno lékařem. K nárůstu hmotnosti dochází při pozitivní energetické bilanci, tedy když kalorický příjem přesáhne množství vydané energie. Během kontrolované diety s cílem zvýšení tělesné hmotnosti (například nabírání svalové hmoty) je tělu poskytováno o 5-10 % více energie, než je vydáno. Ať už jde o přidávání nebo ubírání kalorií, změny by měly být pozvolné (Roubík et al. 2018). Důležitou součástí jídelníčku je i rozdělení energie do jednotlivých makroživin. Doporučený podíl sacharidů činí 45-55 % celkově přijaté energie, bílkoviny 15-20 % a tuky 25-35 %. Množství makroživin lze vyjádřit i v gramech na kilogram tělesné hmotnosti: sacharidy 3–5 g/kg, bílkoviny 0,8-1,2 g/kg a tuky 0,5-1,5 g/kg (Kerksick et al. 2018). Údaje jsou pouze doporučené, každému jedinci může vyhovovat jiné rozložení makroživin. Rozdíly v potřebě živin ovlivňuje pohlaví, věk nebo například fyzická aktivita.

Pokud je výdej energie roven energii v přijatých potravinách, nemělo by u zdravého jedince docházet k přibírání hmotnosti. Z hlediska zdraví však nelze na potraviny nahlížet jen jako na zdroj energie. Vhodně zvolené potraviny by tělu měly zajistit i dostatek vitamínů a minerálních látek pro správnou funkci metabolismu a tím i optimální vstřebávání živin. Pro získání potřebných mikronutrientů je tedy vhodné mít co nejvíce pestrou stravu s různými zdroji všech živin. Ty by měly být tělu dodávány v přirozené formě, tedy v potravinách, nikoli v připravených suplementech (Skerrett & Willett 2010). V přírodní formě se totiž obvykle vyskytují již za přítomnosti dalších složek nutných k jejich využití. Jinými slovy nejde pouze o množství dodaných živin, ale i o formu jejich dodání. Opomínán by neměl být ani na pitný režim, který by se měl pohybovat kolem 40 ml na kilogram tělesné hmotnosti (Caha 2013). Při sportu nebo vysokých teplotách je vhodné příjem tekutin zvýšit. Poslední doposud nezmíněná složka potravy je vláknina. Její optimální příjem činí 25-35 gramů za den (Lattimer & Haub 2010).

### 3.7.2 Zdravý způsob stravování dle WHO

Stravování dospělého člověka je podle WHO zdravé, pokud splňuje daná kritéria. Tyto kritéria jsou denně přijmout nejméně 400 g ovoce a zeleniny mimo brambory a batáty nebo jiné druhy kořenové zeleniny obsahující vysoký podíl škrobu. Obsah cukru v dietě tvoří maximálně 10 % z celkového kalorického příjmu (ideálně však méně než 5 %), obsah tuků v dietě je maximálně 30 % z celkového energetického příjmu. Měly by být preferovány nenasycené tuky před nasycenými a trans tuky. Nenasycené tuky se vyskytují v rybách, ořechích nebo například v avokádu. Nasycené tuky se vyskytují v tučném mase, sýru, smetaně, másle, kokosovém a palmovém oleji a trans tuky v pečených a smažených pokrmech a v balených

potravínách jako je mražená pizza, koláče, sušenky, oplatky a pomazánky na vaření. Doporučuje se snížit příjem nasycených tuků na méně než 10 % celkového energetického příjmu a trans-tuků na méně než 1 % celkového energetického příjmu. Dalším kritériem je příjem soli maximálně pět gramů. Sůl by měla obsahovat jód. Během přípravy pokrmů by mělo být preferováno vaření nebo dušení. (WHO 2021).

Pro splnění požadavků na zdravý způsob stravování dle WHO lze využít i nové potraviny. Například hmyz, chia semínka nebo arganový olej lze považovat za zdroj nenasycených mastných kyselin (Mishyna et al. 2020) (Ullah et al. 2016) (Lin et al. 2018). Množství vlákniny, které WHO doporučuje alespoň 25g (Reynolds et al. 2019), lze doplnit například chia semínky (Ullah et al. 2016) nebo plody baobabu (Muthai et al. 2017). Množství bílkovin by mělo být rovno 0,8g na jeden kilogram tělesné hmotnosti (Harvard Health Publishing 2019). K jejich doplnění lze využít opět chia semínka (Ullah et al. 2016) nebo hmyz (Mishyna et al. 2020).

## 4 Závěr

Velké množství průmyslově zpracovaných potravin a obecně moderní způsob života často vedou k neplnohodnotné dietě, nedostatečnému zastoupení makroživin a mikroživin a v neposlední řadě také k zatěžování životního prostředí značným množstvím odpadu. Nové potraviny mohou být prospěšné pro zdraví konzumentů, a tak by měly být alespoň částečně zařazovány do jídelníčků. Zdravá a vyvážená strava je základem pro celkové zdraví a lze díky ní předcházet řadě civilizačních onemocnění jako jsou například infarkt myokardu, obezita, diabetes mellitus a další.

## 5 Literatura

- Afshin A, et al. 2017. Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. *New England Journal of Medicine* **377**:13-27.
- Allotey, J. & Mpuchane, S. 2003. Utilization of useful insects as food source. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 3(2): 1–6.
- Askew K. 2020. CBD and Novel Foods: A guide to who, what and when, Available from <https://www.foodnavigator.com/Article/2020/05/05/CBD-and-Novel-Foods-A-guide-to-who-what-and-when> (accessed December 2020).
- Ayerza R.J., Coates W. (2007) Seed yield oil content and fatty acid composition of three botanical sources of & ohgr: 3 fatty acid planted in the Yugas ecosystem of tropical Argentina. *Trop Sci* 47(4):183–187
- Ayuso R. 2011. Update on the Diagnosis and Treatment of Shellfish Allergy. *Current Allergy and Asthma Reports* **11**:309-316.
- Bales CW, Kraus WE. 2013. Caloric Restriction IMPLICATIONS FOR HUMAN CARDIOMETABOLIC HEALTH. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* **33**:201-208.
- Beulens JWJ, Bots ML, Atsma F, Bartelink M, Prokop M, Geleijnse JM, Witteman JCM, Grobbee DE, van der Schouw YT. 2009. High dietary menaquinone intake is associated with reduced coronary calcification. *Atherosclerosis* **203**:489-493.
- Braca A, Sinisgalli C, De Leo M, Muscatello B, Cioni PL, Milella L, Ostuni A, Giani S, Sanogo R. 2018. Phytochemical Profile, Antioxidant and Antidiabetic Activities of *Adansonia digitata* L. (Baobab) from Mali, as a Source of Health-Promoting Compounds. *Molecules* **23**.
- Bussler S, Rumpold BA, Jander E, Rawel HM, Schluter OK. 2016. Recovery and techno-functionality of flours and proteins from two edible insect species: Meal worm (*Tenebrio molitor*) and black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae. *Heliyon* **2**.
- Boffey Daniel. 2020. The guardian. *Guardian News*, Brusel. Available from <https://www.theguardian.com/environment/2020/apr/03/insects-likely-approved-human-consumption-by-eu> (accessed February 2021).
- Caha J. 2013. Aktin. Selltime s.r.o., Česko. Available from <https://aktin.cz/2164-zdrava-vyziva-zakladni-doporuceni> (accessed January 2021).
- Cassir N, Benamar S, La Scola B. 2016. *Clostridium butyricum*: from beneficial to a new emerging pathogen. *Clinical Microbiology and Infection* **22**:37-45.
- Chakhchar A, Haworth M, El Modafar C, Lauteri M, Mattioni C, Wahbi S, Centritto M. 2017. An Assessment of Genetic Diversity and Drought Tolerance in Argan Tree (*Argania spinosa*) Populations: Potential for the Development of Improved Drought Tolerance. *Frontiers in Plant Science* **8**:1-11.
- Chew EY, et al. 2014. Secondary Analyses of the Effects of Lutein/Zeaxanthin on Age-Related Macular Degeneration Progression AREDS2 Report No. 3. *Jama Ophthalmology* **132**:142-149.
- Comm ES. 2015. Risk profile related to production and consumption of insects as food and feed EFSA Scientific Committee. *Efsa Journal* **13**.
- Council of Europe. 2015. Regulation (EU) 2015/2283 of the European Parliament and of the Council of 25 November 2015 on novel foods, amending Regulation (EU) No 1169/2011 of the European Parliament and of the Council and repealing Regulation (EC) No 258/97 of the European Parliament and of the Council and Commission Regulation (EC) No 1852/2001. Strasbourg.
- de Boer A, Bast A. 2018. Demanding safe foods - Safety testing under the novel food regulation (2015/2283). *Trends in Food Science & Technology* **72**:125-133.

- Di Angelantonio E, et al. 2016. Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. *Lancet* **388**:776-786.
- Druesne-Pecollo N, Latino-Martel P, Norat T, Barrandon E, Bertrais S, Galan P, Hercberg S. 2010. Beta-carotene supplementation and cancer risk: a systematic review and metaanalysis of randomized controlled trials. *International Journal of Cancer* **127**:172-184.
- Duan YF, Wang Y, Dong HB, Ding X, Liu QS, Li H, Zhang JS, Xiong DL. 2018. Changes in the Intestine Microbial, Digestive, and Immune-Related Genes of *Litopenaeus vannamei* in Response to Dietary Probiotic *Clostridium butyricum* Supplementation. *Frontiers in Microbiology* **9**:12.
- EFSA. 2021. EFSA. European Union. Available from <https://www.efsa.europa.eu/en/news/edible-insects-science-novel-food-evaluations> (accessed February 2021).
- Eisenhauer B, Natoli S, Liew G, Flood VM. 2017. Lutein and Zeaxanthin-Food Sources, Bioavailability and Dietary Variety in Age-Related Macular Degeneration Protection. *Nutrients* **9**.
- El Monfalouti H, Charrouf Z, Belviso S, Ghirardello D, Scursatone B, Guillaume D, Denhez C, Zeppa G. 2012. Analysis and antioxidant capacity of the phenolic compounds from argan fruit (*Argania spinosa* (L.) Skeels). *European Journal of Lipid Science and Technology* **114**:446-452.
- El-Agamey A, Lowe GM, McGarvey DJ, Mortensen A, Phillip DM, Truscott TG, Young AJ. 2004. Carotenoid radical chemistry and antioxidant/pro-oxidant properties. *Archives of Biochemistry and Biophysics* **430**:37-48.
- European food safety authority. European Union. Available from <https://www.efsa.europa.eu/en/aboutefsa> (accessed October 2020).
- European Commission. European Union. Available from [https://ec.europa.eu/food/safety/novel\\_food/authorisations\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/novel_food/authorisations_en) (accessed November 2020).
- Evropská komise. 2017. PROVÁDĚCÍ NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) 2017/2470 ze dne 20. prosince 2017, kterým se zřizuje seznam Unie pro nové potraviny v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2015/2283 o nových potravinách
- Ezzati M, et al. 2017. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *Lancet* **390**:2627-2642.
- FAO. FAO's role in nutrition, <http://www.fao.org/nutrition/en/>. Available from <http://www.fao.org/nutrition/en/> (accessed 1.3.2021 2021).
- Food standatds agency. 2020. GOV.eu. Available from <https://www.food.gov.uk/business-guidance/novel-foods#process-for-authorisation-of-a-novel-food> (accessed January 2021).
- Gast GCM, de Roos NM, Sluijs I, Bots ML, Beulens JWJ, Geleijnse JM, Witteman JC, Grobbee DE, Peeters PHM, van der Schouw YT. 2009. A high menaquinone intake reduces the incidence of coronary heart disease. *Nutrition Metabolism and Cardiovascular Diseases* **19**:504-510.
- Geleijnse JM, Vermeer C, Grobbee DE, Schurgers LJ, Knapen MHJ, van der Meer IM, Hofman A, Witteman JCM. 2004. Dietary intake of menaquinone is associated with a reduced risk of coronary heart disease: The Rotterdam Study. *Journal of Nutrition* **134**:3100-3105.

- Ghoneim MAM, Hassan AI, Mahmoud MG, Asker MS. 2016. Protective Effect of *Adansonia digitata* against Isoproterenol-Induced Myocardial Injury in Rats. *Animal Biotechnology* **27**:84-95.
- Global Hunger Index. 2020. Global hungerindex. Ethical Sector. Available from <https://www.globalhungerindex.org/results.html> (accessed November 2020).
- Gupta VK, Paul S, Dutta C. 2017. Geography, Ethnicity or Subsistence-Specific Variations in Human Microbiome Composition and Diversity. *Frontiers in Microbiology* **8**:16.
- Hanafy A, Aldawsari HM, Badr JM, Ibrahim AK, Abdel-Hady SE. 2016. Evaluation of Hepatoprotective Activity of *Adansonia digitata* Extract on Acetaminophen-Induced Hepatotoxicity in Rats. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* **2016**.
- Huis Av, Itterbeeck Jv, Klunder H, Mertens E, Halloran A, Muir G, Vantomme P. 2013. Edible insects: future prospects for food and feed security. Page 187. FAO, Rome.
- Jia LL, et al. 2017. *Clostridium butyricum* CGMCC0313.1 Protects against Autoimmune Diabetes by Modulating Intestinal Immune Homeostasis and Inducing Pancreatic Regulatory T Cells. *Frontiers in Immunology* **8**.
- Kerksick CM, et al. 2018. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* **15**:57.
- Klunder HC, Wolkers-Rooijackers J, Korpela JM, Nout MJR. 2012. Microbiological aspects of processing and storage of edible insects. *Food Control* **26**:628-631.
- Langdon A, Crook N, Dantas G. 2016. The effects of antibiotics on the microbiome throughout development and alternative approaches for therapeutic modulation. *Genome Medicine* **8**:16.
- Lattimer JM, Haub MD. 2010. Effects of Dietary Fiber and Its Components on Metabolic Health. *Nutrients* **2**:1266-1289.
- Lentjes MAH. 2019. The balance between food and dietary supplements in the general population. *Proceedings of the Nutrition Society* **78**:97-109.
- Leung PSC, Chow WK, Duffey S, Kwan HS, Gershwin ME, Chu KH. 1996. IgE reactivity against a cross-reactive allergen in crustacea and mollusca: Evidence for tropomyosin as the common allergen. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* **98**:954-961.
- Li XN, Sun JH, Shi HM, Yu L, Ridge CD, Mazzola EP, Okunji C, Iwu MM, Michel TK, Chen P. 2017. Profiling hydroxycinnamic acid glycosides, iridoid glycosides, and phenylethanoid glycosides in baobab fruit pulp (*Adansonia digitata*). *Food Research International* **99**:755-761.
- Lim LS, Mitchell P, Seddon JM, Holz FG, Wong TY. 2012. Age-related macular degeneration. *Lancet* **379**:1728-1738.
- Lin TK, Zhong LL, Santiago JL. 2018. Anti-Inflammatory and Skin Barrier Repair Effects of Topical Application of Some Plant Oils. *International Journal of Molecular Sciences* **19**.
- Lloyd-Price J, Abu-Ali G, Huttenhower C. 2016. The healthy human microbiome. *Genome Medicine* **8**.
- Lucas AJD, de Oliveira LM, da Rocha M, Prentice C. 2020. Edible insects: An alternative of nutritional, functional and bioactive compounds. *Food Chemistry* **311**.
- Ma L, Dou HL, Wu YQ, Huang YM, Huang YB, Xu XR, Zou ZY, Lin XM. 2012. Lutein and zeaxanthin intake and the risk of age-related macular degeneration: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Nutrition* **107**:350-359.
- Micronutris. Available from <https://www.micronutris.com/en/our-insects> (accessed February 2021).

- Mishyna M, Chen JS, Benjamin O. 2020. Sensory attributes of edible insects and insect-based foods - Future outlooks for enhancing consumer appeal. *Trends in Food Science & Technology* **95**:141-148.
- Mizuta T, Ozaki I, Eguchi Y, Yasutake T, Kawazoe S, Fujimoto K, Yamamoto K. 2006. The effect of menatetrenone, a vitamin K2 analog, on disease recurrence and survival in patients with hepatocellular carcinoma after curative treatment - A pilot study. *Cancer* **106**:867-872.
- Mozaffarian D, Wu JHY. 2018. Flavonoids, Dairy Foods, and Cardiovascular and Metabolic Health A Review of Emerging Biologic Pathways. *Circulation Research* **122**:369-384.
- Mudgil D, Barak S, Khatkar BS. 2014. Guar gum: processing, properties and food applications- A Review. *Journal of Food Science and Technology-Mysore* **51**:409-418.
- Mudgil D, Barak S, Khatkar BS. 2016. Development of functional yoghurt via soluble fiber fortification utilizing enzymatically hydrolyzed guar gum. *Food Bioscience* **14**:28-33.
- Muthai KU, Karori MS, Muchugi A, Indieka AS, Dembele C, Mng'omba S, Jamnadass R. 2017. Nutritional variation in baobab (*Adansonia digitata* L.) fruit pulp and seeds based on Africa geographical regions. *Food Science & Nutrition* **5**:1116-1129.
- Másliko M, Sadílek T, Martin T, Erik, Jurado. 2019. Cannabidiol (CBD) and hemp: Novel food status in the EU. International Cannabis and Cannabinoids Institute.
- Nigam AK. 2019. Improving Global Hunger Index. *Agricultural Research* **8**:132-139.
- Nilsson JF, Nilsson JA. 2016. Fluctuating selection on basal metabolic rate. *Ecology and Evolution* **6**:1197-1202.
- Nowak V, Persijn D, Rittenschober D, Charrondiere UR. 2016. Review of food composition data for edible insects. *Food Chemistry* **193**:39-46.
- Palermo A, et al. 2017. Vitamin K and osteoporosis: Myth or reality? *Metabolism-Clinical and Experimental* **70**:57-71.
- Pellati F, Borgonetti V, Brighenti V, Biagi M, Benvenuti S, Corsi L. 2018. Cannabis sativa L. and Nonpsychoactive Cannabinoids: Their Chemistry and Role against Oxidative Stress, Inflammation, and Cancer. *Biomed Research International* **2018**.
- Pendick D. 2019. Harvard Health Publihg. Harvard University. Available from <https://www.health.harvard.edu/blog/how-much-protein-do-you-need-every-day-201506188096> (accessed March 2021).
- Popkin BM. 2006. Global nutrition dynamics: the world is shifting rapidly toward a diet linked with noncommunicable diseases. *American Journal of Clinical Nutrition* **84**:289-298.
- Priefer C, Jorissen J, Brautigam KR. 2016. Food waste prevention in Europe - A cause-driven approach to identify the most relevant leverage points for action. *Resources Conservation and Recycling* **109**:155-165.
- Protifarm. Protifarm Holding NV, Netherlands. Available from <https://protifarm.com/about-us/who-we-are/> (accessed February 2021).
- Reynolds A, Mann J, Cummings JH, Winter N, Mete E, Te Morenga L. 2019. Carbohydrate quality and human health: a series of systematic reviews and meta-analyses. *Lancet* **393**:434-445.
- Roberts RL, Green J, Lewis B. 2009. Lutein and zeaxanthin in eye and skin health. *Clinics in Dermatology* **27**:195-201.
- Roubík L, Šindelář M, Vašík R 2018. Moderní výživa ve fitness a silových sportech. Erasport, s.r.o., Prague.
- Saka J, Rapp I, Akinnifesi F, Ndolo V, Mhango J. 2007. Physicochemical and organoleptic characteristics of *Uapaca kirkiana*, *Strychnos cocculoides*, *Adansonia digitata* and *Mangifera indica* fruit products. *International Journal of Food Science and Technology* **42**:836-841.

- Scherhauser S, Moates G, Hartikainen H, Waldron K, Obersteiner G. 2018. Environmental impacts of food waste in Europe. *Waste Management* **77**:98-113.
- Schwalfenberg GK. 2017. Vitamins K1 and K2: The Emerging Group of Vitamins Required for Human Health. *Journal of Nutrition and Metabolism* **2017**.
- Shang HX, Sun J, Chen YQ. 2016. Clostridium Butyricum CGMCC0313.1 Modulates Lipid Profile, Insulin Resistance and Colon Homeostasis in Obese Mice. *Plos One* **11**.
- Simes DC, Viegas CSB, Araujo N, Marreiros C. 2020. Vitamin K as a Diet Supplement with Impact in Human Health: Current Evidence in Age-Related Diseases. *Nutrients* **12**.
- Skerrett PJ, Willett WC. 2010. Essentials of Healthy Eating: A Guide. *Journal of Midwifery & Womens Health* **55**:492-501.
- Stenmarck A, Jensen C, Quested T, Moates G. 2016. Estimates of European food waste levels. FUSIONS.
- Suková I. 2013. Informační centrum bezpečnosti potravin. Ministerstvo zemědělství. Available from 2020<https://www.bezpecnostpotravin.cz/synteticky-zeaxanthin-schvalen-doplňku-stravy.aspx> (accessed November).
- SVACHINA, Štěpán, 2010. Poruchy metabolismu a výživy. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-676-2.
- Tapiero H, Townsend DM, Tew KD. 2004. The role of carotenoids in the prevention of human pathologies. *Biomedicine & Pharmacotherapy* **58**:100-110.
- Tembo DT, Holmes MJ, Marshall LJ. 2017. Effect of thermal treatment and storage on bioactive compounds, organic acids and antioxidant activity of baobab fruit (*Adansonia digitata*) pulp from Malawi. *Journal of Food Composition and Analysis* **58**:40-51.
- The European Food Information Council. 2011. EUFIC. Available from <https://www.eufic.org/en/food-today/article/time-to-recognise-malnutrition-in-europe> (accessed November 2020)
- Tian J, Bryksa BC, Yada RY. 2016. Feeding the world into the future - food and nutrition security: the role of food science and technology. *Frontiers in Life Science* **9**:155-166.
- Turck D, et al. 2016. Guidance on the preparation and presentation of an application for authorisation of a novel food in the context of Regulation (EU) 2015/2283. *Efsa Journal* **14**.
- Ullah R, Nadeem M, Khalique A, Imran M, Mehmood S, Javid A, Hussain J. 2016. Nutritional and therapeutic perspectives of Chia (*Salvia hispanica* L.): a review. *Journal of Food Science and Technology-Mysore* **53**:1750-1758.
- USDA (2011) National Nutrient Database for Standard Reference, Release 24. Nutrient Data Laboratory Home Page. US. Department of Agriculture, Agricultural Research Service
- Vandeputte D, Falony G, Vieira-Silva S, Tito RY, Joossens M, Raes J. 2016. Stool consistency is strongly associated with gut microbiota richness and composition, enterotypes and bacterial growth rates. *Gut* **65**:57-62.
- Ververis E, et al. 2020. Novel foods in the European Union: Scientific requirements and challenges of the risk assessment process by the European Food Safety Authority. *Food Research International* **137**.
- Wales AD, Carrique-Mas JJ, Rankin M, Bell B, Thind BB, Davies RH. 2010. Review of the carriage of zoonotic bacteria by arthropods, with special reference to Salmonella in mites, flies and litter beetles. *Zoonoses Public Health* **57**(5):299-314
- WHO. 2020a. WHO. Available from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition> (accessed October 2020).
- WHO. 2020b. Available from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet> (accessed March 2021).
- WHO. 2021. Available from <https://www.who.int/health-topics/nutrition> (accessed February 2021).



- Wilson NLW, Rickard BJ, Saputo R, Ho ST. 2017. Food waste: The role of date labels, package size, and product category. *Food Quality and Preference* **55**:35-44.
- Yamaguchi M, Weitzmann MN. 2011. Vitamin K2 stimulates osteoblastogenesis and suppresses osteoclastogenesis by suppressing NF-kappa B activation. *International Journal of Molecular Medicine* **27**:3-14.
- Young EM 2012. *Food and Development*. Routledge, London.
- Zou SL, Kumar U. 2018. Cannabinoid Receptors and the Endocannabinoid System: Signaling and Function in the Central Nervous System. *International Journal of Molecular Sciences* **19**.

### Seznam tabulek:

<b>Tabulka 1:</b> Přehled vývoje technologií v potravinářství. ....	9
<b>Tabulka 2:</b> Závislost diverzity střevních mikroorganismů na životním stylu.....	13
<b>Tabulka 3:</b> množství vitamínu K v potravinách.....	16
<b>Tabulka 4:</b> Porovnání obsahu bílkovin.....	17
<b>Tabulka 5:</b> Porovnání obsahu vlákniny.....	17
<b>Tabulka 6:</b> Obsah minerálních látek v dužině ovoce baobabu.....	20
<b>Tabulka 7:</b> Energetické hodnoty vybraných zástupců hmyzu.....	21
<b>Tabulka 8:</b> Obsah zexnthinu v potravinách.....	23
<b>Tabulka 9:</b> Harris-Benedictova rovnice .....	25
<b>Tabulka 10:</b> Rovnice Katch-McArdle .....	25

### Seznam obrázků:

<b>Obrázek 1:</b> Procentuální rozdělení plýtvání potravinami v Evropě.....	11
<b>Obrázek 2:</b> Etiketa chia semínek.....	12
<b>Obrázek 3:</b> Nárůst počtu žádostí po roce 2017 .....	14
<b>Obrázek 4:</b> Kategorie zastoupené v žádostech.....	14
<b>Obrázek 5:</b> Obsah bílkovin v kuřecím mase a ve vybraném hmyzu.....	22
<b>Obrázek 6:</b> Vývoj zvyšování hodnoty BMI. ....	24



