

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství (FAPPZ)



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

**Přístup spotřebitelů v České republice k hmyzu jako
potravině nového typu**

Bakalářská práce

Autor práce: Karolína Bartáková

Obor studia: Živočišná produkce ABPP

Vedoucí práce: Ing. Martin Kulma, Ph. D.

©2020 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci „Přístup spotřebitelů v České republice k hmyzu jako potravině nového typu“ 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 neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala svému vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Martinu Kulmovi, Ph.D. za pevné nervy a ochotu. Dále slečně Ing. Veronice Tůmové za spolupráci při zpracování dotazníku a paní RNDr. Aleně Fialové, Ph. D. za pomoc při vyhodnocování sebraných dat z dotazníku. Dále administrátorům stránky „Hmyz na talíři“, za to, že mi pomohli dotazník rozšířit, Přírodovědnému centru v Hradci Králové za sdílení na jejich stránkách, Veterinární klinice Hloubětín a Zooparku Zájezd za pomoc při distribuci papírových dotazníků a všem mým přátelům za sdílení dotazníků po svých blízkých a na ostatních sociálních sítích. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat svým rodičům, kteří mě při studiu značně podporovali.

Přístup spotřebitelů v České republice k hmyzu jako potravině nového typu

Souhrn

Tato bakalářská práce je věnována využití šestinohých živočichů – hmyzu, jako potravin nového typu a jejího akceptování v České republice. Cílem práce bylo zjištění názoru veřejnosti na konzumaci hmyzu, produktů z hmyzu a masa z hospodářských zvířat krmených hmyzem. V teoretické části jsem se věnovala souhrnu základních informací o této alternativní potravině, jako jsou například důvody hledání nových zdrojů potravin, výživové hodnoty hmyzu, výhody a nevýhody jejich konzumace či neofobie.

Praktická část práce byla provedena metodou dotazníkového šetření. Dotazník v elektronické i papírové formě vyplnilo 1340 respondentů, kteří odpovídali na otázky týkající se zkušeností, názorů a preferencí ohledně konzumace hmyzu. Na základě dosažených výsledků bylo zjištěno že: 1) zkušenost s entomofágií mělo 37,8 procent respondentů; 2) 11,8 procent lidí, kteří hmyz ochutnali, považuje tuto zkušenost za pozitivní a konzumuje hmyz nadále a 43,8 procent dotázaných považuje svoji zkušenost za pozitivní a mají zájem hmyz znovu konzumovat; 3) 14 procent respondentů, kteří hmyz nikdy neochutnali, má zájem jej vyzkoušet a 21,5 procenta účastníků, kteří nikdy neochutnali, má spíše zájem hmyz vyzkoušet; 4) za neoptimálnější formu konzumace byla označena skrytá forma před kulinárně upraveným celým hmyzem; 5) při skryté formě konzumace nebyla zjištěna významná druhová preference; 6) za nejpopulárnější hmyz z hlediska konzumace celého hmyzu byli označeni cvrčci a sarančata; 7) švábi byli mezi respondenty nejméně populárním druhem hmyzu; 8) 77,7 procent respondentů by nemělo problém sníst maso z hospodářských zvířat, která byla krmena hmyzem; 9) lineární regrese neprokázala tzv. ideálního konzumenta, nejpozitivnější přístup k hmyzu jako potravině mají dle této analýzy mladí lidé s vysokoškolským vzděláním. Data jsou následně diskutována a porovnána s obdobnými výzkumy v dalších zemích Evropy.

Výsledky prezentované v této bakalářské práci jsou prvním komplexním výzkumem na téma přístupu spotřebitelů k hmyzu jako potravině v České republice. Kromě vědeckého přínosu tak mohou být data obsažená v této práci také cenným zdrojem informací pro producenty hmyzu, kteří se v dohledné době chystají uvést svoje produkty na český trh.

Klíčová slova: neofobie, potravin nového typu, hmyz, entomofágie, Česká republika

Acceptance of edible insects by Czech consumers

Summary

This bachelor thesis is dedicated to the use of six-legged animals - insects, as a novel food and its acceptance in the Czech Republic. The thesis aims to find out the public opinion on the consumption of insects, foods containing insects and meat from farm animals fed on insects. The theoretical part is focused on a summary of basic information about this alternative, such as the reasons for finding new food sources, the nutritional value of insects, advantages and disadvantages of their consumption or neophobia.

The practical part of the work was performed using the questionnaire survey. The survey in on-line and paper form was completed by 1340 respondents, who answered questions about experiences, opinions and preferences regarding edible insects. Based on the achieved results, it was found out that: 1) 37.8 percent of respondents had experience with entomophagy; 2) 11.8 percent of people who tasted insects consider this experience to be positive and consume insects regularly, and 43.8 percent of respondents consider their experience to be positive and are interested in consuming insects again; 3) 14 percent of respondents who have never tasted insects are interested in trying it and 21.5 percent of participants with no experience with entomophagy are rather interested in trying them in the future; 4) the hidden form was the most popular form of consumption followed by culinary prepared whole insects; 5) no significant species preference was found in the hidden form of consumption; 6) crickets and locusts have been identified as the most popular insects for the consumption of whole insects; 7) cockroaches were the least popular insect species among respondents; 8) 77.7 percent of respondents would not mind to eat meat from farm animals that have been fed by insects; 9) linear regression did not prove the so-called ideal consumer, according to this analysis, young people with a university degree have the most positive approach to insects as food. Datas are then discussed and compared with similar research in other European countries.

The results presented in this bachelor's thesis are the first comprehensive research on the topic of consumers to insects as food in the Czech Republic. In addition to the scientific contribution, the data contained in this work can also be a valuable source of information for insect producers who are about to launch their products on the Czech market in the foreseeable future.

Keywords: neophobia, new types of food, insects, entomophagy, Czech Republic

OBSAH

1	Úvod.....	8
2	Cíl.....	10
3	Literární rešerše.....	11
3.1	Entomofágie.....	11
3.2	Hmyz jako alternativní zdroj bílkovin.....	11
3.3	Neofobie v potravinovém průmyslu.....	15
	3.3.1 Potraviny nového typu.....	16
3.4	Hmyz ve výživě lidí.....	17
	3.4.1 Příklady konzumace hmyzu ze světa.....	17
	3.4.2 Sběr hmyzu.....	17
	3.4.3 Polodomestikace jedlého hmyzu.....	18
	3.4.4 Chov hmyzu.....	18
	3.4.5 Hmyz ve výživě zvířat.....	18
	3.4.6 Rizika spojená s konzumací hmyzu.....	19
	3.4.6.1 Mikrobiální kontaminace.....	19
	3.4.6.2 Bakterie.....	19
	3.4.6.3 Patogenní houby a plísně.....	20
	3.4.6.4 Priony.....	20
	3.4.6.5 Chemické nebezpečí.....	20
	3.4.6.6 Alergeny.....	20
	3.4.7 Legislativa ohledně bezpečnosti produkce hmyzu.....	21
	3.4.8 Formy konzumace hmyzu.....	21
3.5	Nutriční hodnota hmyzu.....	22
	3.5.1 Bílkoviny.....	22
	3.5.2 Tuky.....	22
	3.5.3 Sacharidy.....	22
	3.5.4 Chuť hmyzu.....	23
4	Metodika.....	24
4.1	Dotazník.....	24
4.2	Statistické vyhodnocení dat.....	25
5	Výsledky.....	26
5.1	Demografie.....	26
5.2	Výsledky dotazníku.....	27
5.3	Chi-kvadrátový test.....	31
5.4	Logistická regrese.....	35

6	Diskuze	38
7	Závěr	41
8	Zdroje.....	42
9	Přílohy	48

1 Úvod

Faktem je, že počet obyvatel na naší planetě každým dnem roste a je více než aktuální začít hledat nejnadhěji obnovitelné zdroje potravin s dobrou nutriční hodnotou a co nejnižší ekologickou stopou. Člověk, který přišel na svět v roce 1960, se narodil do populace 3 miliard obyvatel. O zhruba dalších 40 let později byla planeta obývána dvojnásobným počtem lidí a tyto počty se neustále zvyšují. V roce 2027 vědci předpokládají další nárůst již na 8 miliard a za dalších 23 let (rok 2050) na 9 miliard lidí. Lidstvo se tak rychle blíží k 10 miliardám obyvatel, což je pomyslný milník (tzv. kapacitní limit), který Země dokáže uživit. Bohužel nedostatek potravin je pouze špičkou pomyslného ledovce – odborníci se obávají dalších katastrof spojených s přelidněním planety – kritická nezaměstnanost, chudoba, války, environmentální znečištění. Je tedy jen na nás, jak se k problému postavíme a začneme jej řešit.

Vzhledem k faktu, že současné zdroje jsou přetíženy a hrozí jejich úplné vyčerpání, je více než nutné hledat alternativní zdroje živin jak pro hospodářská zvířata, tak i přímo pro lidskou populaci. Mezi potenciálními zdroji bílkovin, o kterých se v současné době hodně diskutuje v této souvislosti, patří právě i třída hmyzu. Hmyz k tomuto účelu předurčuje především to, že většina druhů má velmi dobrou reprodukční schopnost, rychlý životní cyklus, nejsou náročné na krmivo, mohou být kultivovány na pro lidskou spotřebu nevyužitelných nebo nevhodných potravinářských odpadech či na vedlejších produktech zemědělského průmyslu. Dále mají dobrou výživovou hodnotu, která je srovnatelná s konvenčními zdroji a v neposlední řadě také patří mezi přirozenou složku potravy zvířat a lidí v mnoha regionech, jako například Mexiko, Čína, Vietnam, Jižní Afrika atd.

V západních zemích není konzumace hmyzu obvyklá. V posledních letech, kdy se začíná brát v potaz dopad získávání zdrojů potravy na životní prostředí, dlouhodobá udržitelnost, hrozba nedostatku kvalitních potravin i krmiv pro zvířata, se i v těchto zemích včetně České republiky pomalu dostává konzumace hmyzu do povědomí jakožto alternativní potravina. Velký vliv na tuto skutečnost měl turismus do zemí, kde je pro turisty konzumace hmyzu atrakcí a mnoho lidí si z exotických destinací přivezlo svoji první zkušenost s entomofágií. Zvyšující se poptávku po hmyzích produktech potvrzovala vzrůstající návštěvnost kulinářských akcí a food festivalů zaměřených na ochutnávku hmyzu. Po zařazení hmyzu mezi povolené potraviny nového typu se pak na evropském trhu objevily i první produkty s hmyzem nejčastěji v podobě proteinových tyčinek s obsahem hmyzí mouky.

Jedlému hmyzu se od začátku 21. století dostává více pozornosti i na poli odborném a vědeckém. Jedna z největších mezinárodních organizací, Organizace pro výživu a zemědělství (FAO), uspořádala dvě velké konference zaměřené na využití hmyzu jako potravin v Thajsku a Nizozemsku. Další konference na toto téma proběhly například v Číně nebo Německu. Zvyšující se počet účastníků těchto událostí reflektuje i množství recentní vědecké literatury. Například v prestižní citační databázi „Web of Science“ přibýlo od roku 2000 více než 1000 vědeckých článků obsahujících klíčová slova „edible insects“.

Jedním z tématů, která v posledních letech rezonují odbornou veřejností ohledně entomofágie vůbec nejčastěji, je přístup a preference spotřebitelů k hmyzu jako potravine. Tato znalost je klíčová k uvedení a popularizaci hmyzích produktů na „západní“ jídelníček. V České

republice dosud ucelený soubor veřejného mínění o této problematice chyběl. Proto jsem se rozhodla zaměřit svou bakalářskou práci právě na toto téma.

2 Cíl

Cílem práce je formou dotazníkového šetření zjistit postoj české veřejnosti ke hmyzu jako potravíně nového typu.

3 Literární rešerše

3.1 Entomofágie

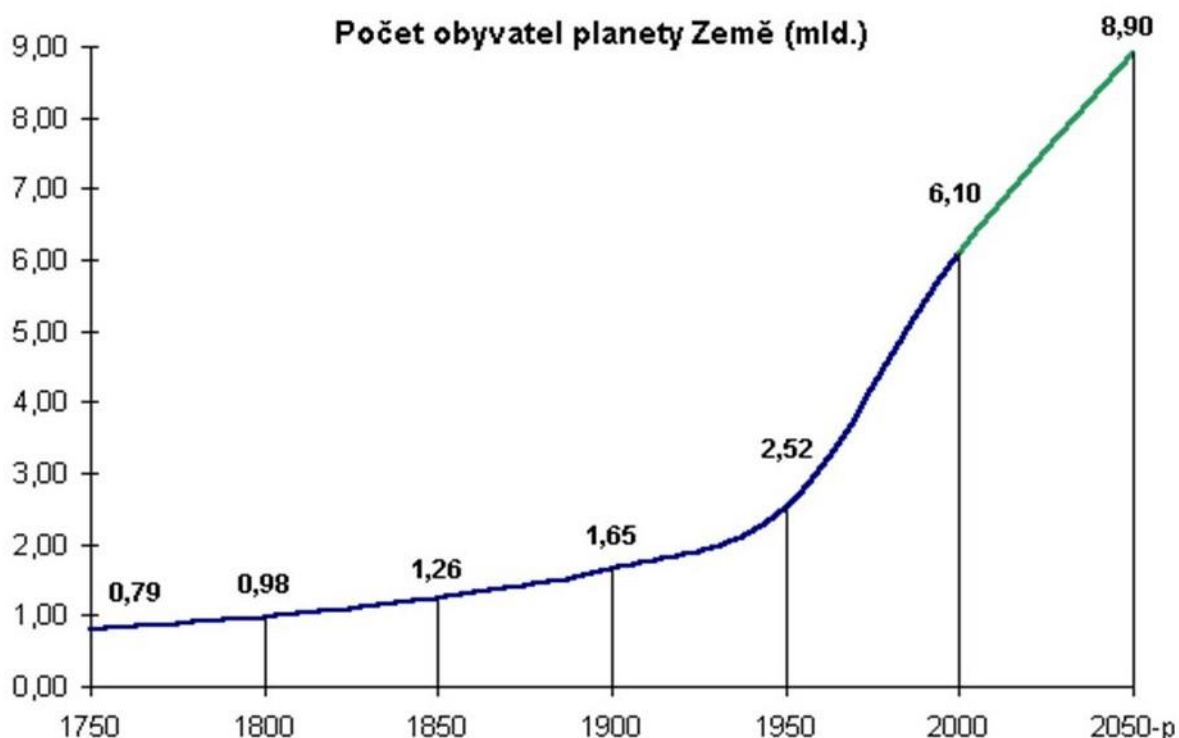
Entomofágie (z řeckého éntomon, „hmyz“ a phagein, „jíst“) je výraz pro využívání hmyzu jako potravin. Pokud se podíváme do historie k našim dávným předkům z pravěku, je více než pravděpodobné, že ještě před tím, než se z člověka stal lovec, hmyz byl konzumován pravidelně. Hmyz se využívá staletí nejen k jídlu, ale například i k náboženským účelům či v medicíně. V latinské Americe, Africe a jihovýchodní Asii se hmyz konzumuje nepřetržitě už přes 2500 let (van Huis et al., 2013). Přestože v Evropě entomofágie byla v posledních několika staletích na okraji zájmu, neznamená to, že vůbec nedocházelo k jeho konzumaci. V České republice například existuje první zmínka o kulinářském využití hmyzu v roce 1928, kdy šlo o recept na chroustovou polévku od Luisy Ondráčkové (Ondráčková 1928).

Zásadním důvodem, proč se hmyz neobjevuje na jídelníčích zemí západních civilizací je určitá fobie, jež je předávána z generace na generaci. Během druhé poloviny dvacátého století pak došlo ke snižování významu hmyzu jako potravin i v „tradičních“ zemích, a to zejména vlivem globalizace a postupného přijímání západních diet jako standardu (Yen 2009). Tato situace vedla k extrémním požadavkům na živočišnou produkci, kdy se při hledání zdrojů kvalitních bílkovin hmyz dostal opět do středu pozornosti (van Huis et al. 2013). Tématem se na počátku 21. století začala intenzivně zabývat i Organizace pro výživu a zemědělství (FAO), jež uspořádala první velké konference zaměřené na možnost využití hmyzu jako řešení možné potravinové krize proběhla v roce 2008 v Thajsku (FAO, 2010) či Wageningenu (FAO 2014). Celosvětově navíc probíhají osvětové kampaně, které cílí na využití hmyzu v zemích s akutním nedostatkem potravin. Po legislativním vyjmutí entomofágie z šedé zóny díky Nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2015/2283 má většina evropských zemí zájem entomofágií zpopularizovat a uvést výrobky s hmyzem na trh. V České republice lze jako příklad uvést dokument pro výrobce a zpracovatele jedlého hmyzu „Zásady správné zemědělské a výrobní praxe produkce hmyzu určeného pro lidskou spotřebu“ vydaný ministerstvem zemědělství ve spolupráci s odborníky zabývajícími se entomofágií a zástupci dozorových orgánů (MZe 2018).

3.2 Hmyz jako alternativní zdroj bílkovin

V současnosti obývá planetu Zemi téměř 7,8 miliard obyvatel (Worldometer 2020), což je skoro trojnásobek toho, kolik měla v roce 1960. Předpokládá se navíc, že tento trend nepoleví ani v blízké budoucnosti. Zatímco porodnost ve vyspělých zemích klesá (již nyní se pohybuje pod průměrem 2,1 porodu na ženu; Amerika a část Asie dokonce pod 1,72 porodu na ženu), v rozvojových zemích se porodnost nesnižuje. Například v Indii byl 1966 (Stoplusjednicka 2019) porodní stav 5,7 potomků na jednu ženu, nyní se i přes opatření vlády (antikoncepce) pohybuje stále ve vysokých hodnotách a v budoucnosti se předpokládá index 2,4. Porodnost se nesnižuje ani v Africe. Předpoklady pro Demokratickou Republiku Kongo (nyní 80 milionů obyvatel) predikují do budoucna 237 milionů obyvatel. Organizace pro výživu a zemědělství očekává, že Země bude mít v roce 2050 více než 9 miliard obyvatel (viz Obrázek 1). Vzhledem

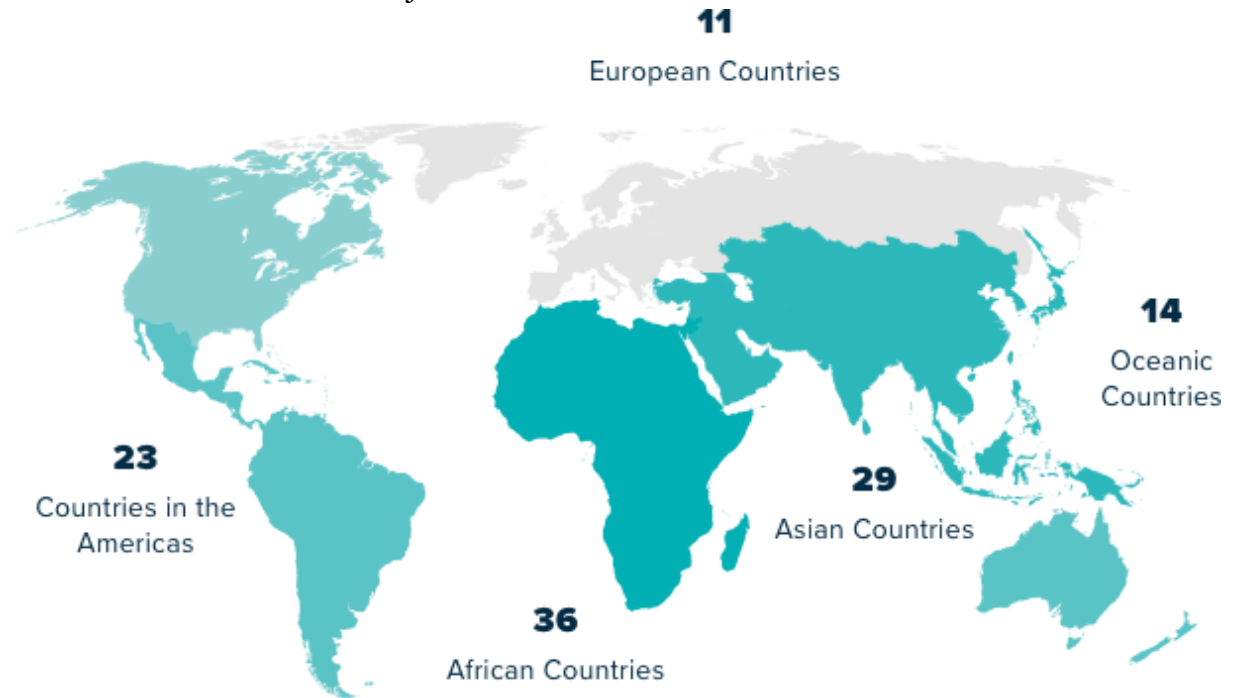
ke zvyšování životního komfortu a změny stravovacích návyků zejména v rozvojových zemích se poptávka po živočišných produktech oproti současnosti zvýší až o 50 % (FAO 2011), přičemž již dnes patří živočišná produkce k nejnákladnějším faktorům ovlivňujícím globální klima – spotřeba vody, spotřeba krmiva a s ní související orná plocha, skleníkové plyny. Pokud se nezapočítávají území pokrytá ledem, zabírá toto odvětví více než 30 % povrchu planety a spotřebovává 8 % celkově využitě vody. Dále je tento sektor zodpovědný za téměř 20 % z celkové produkce skleníkových plynů (Foley et al. 2011; Gerber et al. 2013; Oonincx et al. 2010) a v neposlední řadě je též znám jeho negativní dopad na biodiverzitu (Sakadevan et Nguyen 2017).



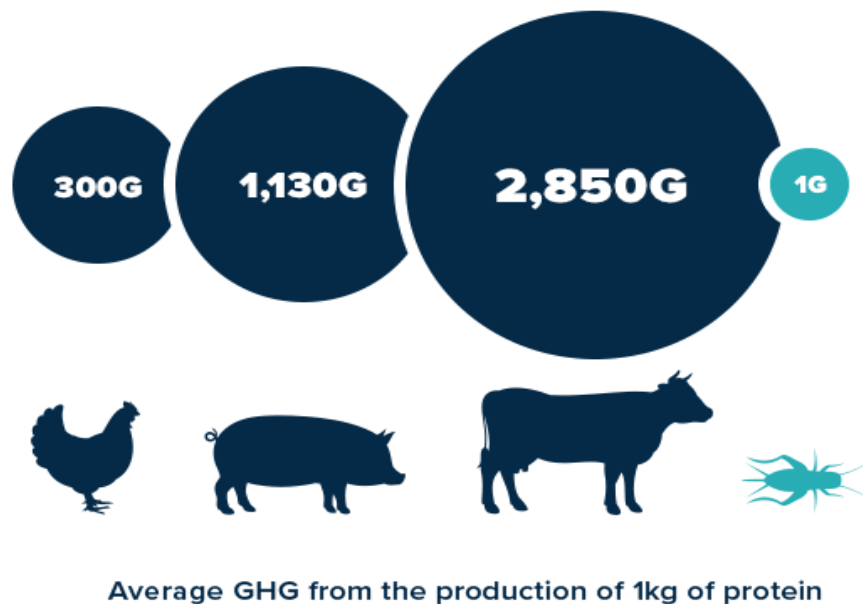
Obrázek 1: Předpokládaný vývoj růstu populace na planetě Zemi do roku 2050. Zdroj: Šimon Beneš, Demografická revoluce a její důsledky ve světě, dostupné z <https://slideplayer.cz/slide/3662914/>

Z výše zmíněných důvodů je nezbytně nutné hledat řešení, které povede k řešení situace nedostatku zdrojů proteinu, ale zároveň nebude mít devastující důsledky pro celou planetu. O hmyzu, jakožto potenciálním řešením při světovém nedostatku kvalitního proteinu, se poprvé zmínil Dr. Meyer Rochow již v roce 1975 (Meyer-Rochow 1975). Velké pozornosti se ovšem hmyzu z tohoto pohledu začalo dostávat až na prahu 21. století, kdy se výzkum rozběhl v celosvětovém měřítku. Hmyz se jeví jako ideální z několika různých důvodů. Z historického hlediska je důležitou složkou v potravním řetězci mnoha druhů zvířat z říše bezobratlých i obratlovců (Bernard 1997) včetně člověka. Bylo zdokumentováno, že celkem 1745 druhů hmyzu je součástí jídelníčku obyvatel ve více než 113 zemích světa (Durst 2010) jak ukazuje Obrázek 2. Dále je hmyz v porovnání s ostatními konvenčními zdroji živin ekologickou variantou, hlavně díky nižším emisím skleníkových plynů (Oonincx 2010).

Porovnání těchto emisí je zobrazeno na Obrázku 3.

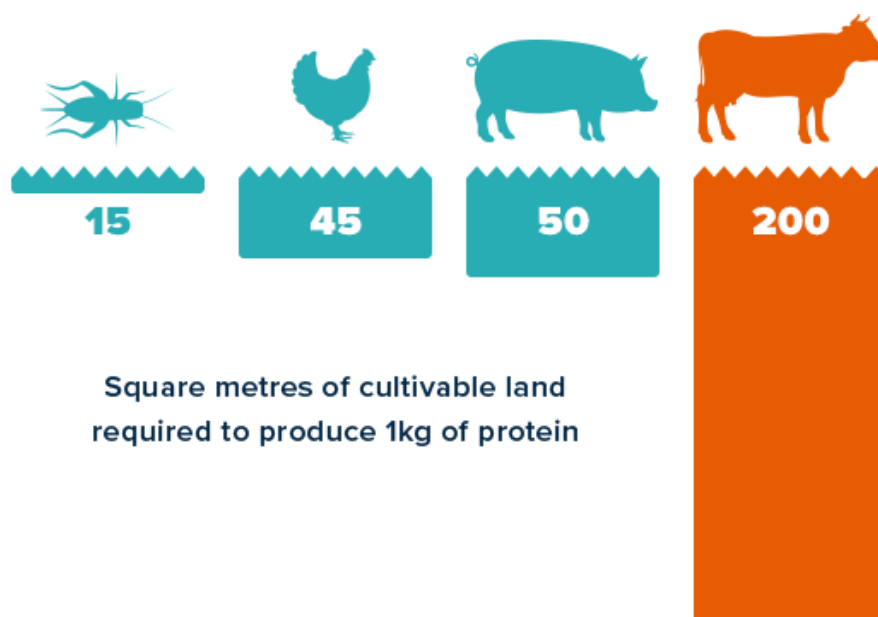


Obrázek 2: Konzumace hmyzu ve světě. Zdroj: <https://www.eatgrub.co.uk/why-eat-insects/>.



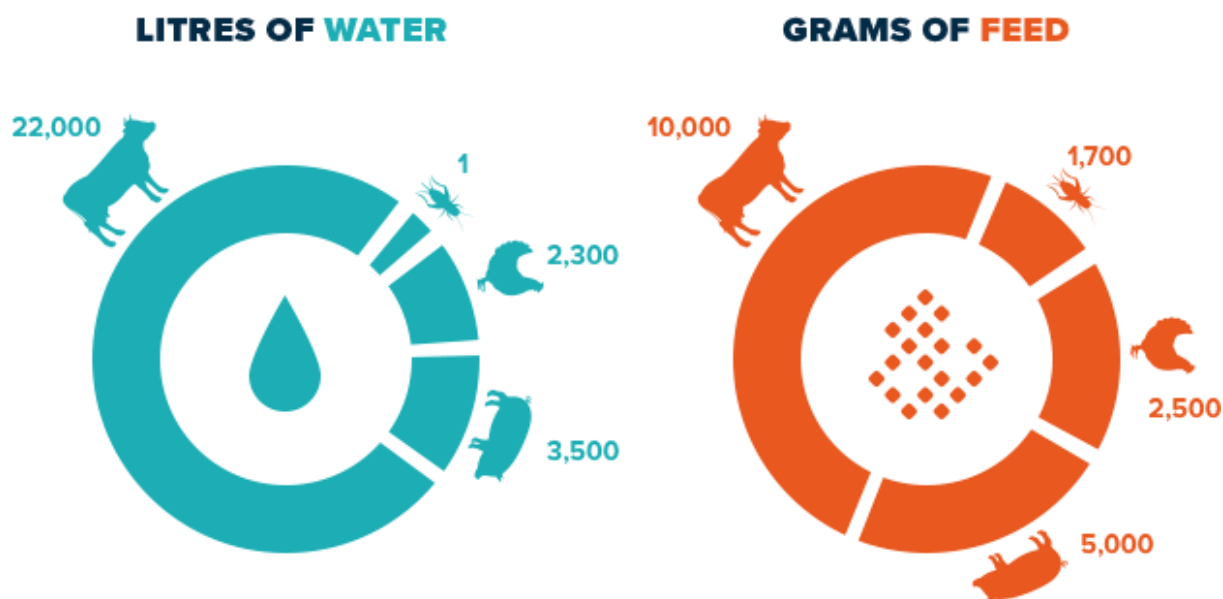
Obrázek 3: Porovnání emisí skleníkových plynů hmyzu a vybraných hospodářských zvířat. Zdroj: <https://www.eatgrub.co.uk/why-eat-insects/>.

Protože hmyz je skupina poikiloterních živočichů, nevyžaduje energii na udržení tělesné teploty, a proto dokáže produkovat velké množství biomasy při dobré konverzi krmiv (Payne et al. 2016). Navíc existuje i možnost kultivace na vedlejších či odpadních produktech potravinářského průmyslu (Čičková et al. 2015; Van Broekhoven et al. 2015).



Obrázek 4: Porovnání náročnosti chovu na prostor u hmyzu a vybraných hospodářských zvířat. Zdroj: <https://www.eatgrub.co.uk/why-eat-insects/>.

Výrazně nižší je, v porovnání s hospodářskými zvířaty (viz Obrázek 4 a 5), i spotřeba vody a náročnost na prostor (Akhtar & Isman 2018). V neposlední řadě je pak hmyz také dobrým zdrojem živin (Makkar et al. 2014; Sánchez-Muros et al. 2014; Nongonierma & FitzGerald 2017), které jsou srovnatelné s komerčně dostupnými potravinami či krmivy (Yi et al. 2013; Vrabec et al. 2015). Na základě souhrnu dostupných informací o nutriční hodnotě hmyzu je jasné, že obsah živin se liší mezi jednotlivými druhy hmyzu, ale i v rámci jednoho druhu (Van Huis et al. 2013; Sánchez-Muros et al. 2014; Vrabec et al. 2015). Přestože se na Zemi nachází odhadem přes 5,5 milionů druhů hmyzu, což je více než polovina celkové světové biodiverzity (Sweetlove 2011), jenom některé jsou jedlé či nejsou chráněny zákony o ochraně druhů (nejvíce ohrožených druhů je u motýlů a můr) a pouze několik stovek z nich se daří dlouhodobě udržet v chovech. Mezi nejčastější problémy zmiňované v souvislosti s chovem hmyzu jsou přílišné požadavky na teplotu a vlhkost, noční pokles teploty, specifické optimum hustoty populace, potravní preference či inbreeding (Sánchez-Muros et al. 2014). Na základě informací v kapitole o chovu hmyzu v Encyklopedii hmyzu jsou nejrozšířenější skupinou hmyzu, která dlouhodobě prosperuje v zajetí, motýli (*Lepidoptera*); jí se pouze jejich larvy a kukly; kterých je chováno více než 300 druhů, následování dvoukřídlými (*Diptera*) a brouky (*Coleoptera*), kterých je chováno více než 200 druhů (Leppä 2002). K chovu pro krmné účely se pak preferují druhy, které mají vysokou reprodukční schopnost, krátký životní cyklus, jsou nenáročné na potravu, snadno se s nimi manipuluje a je známá jejich nutriční hodnota.



Resources needed to produce 1kg of each protein source

Obrázek 5: Porovnání náročnosti chovu na spotřebu vody u hmyzu a vybraných hospodářských zvířat. Zdroj: <https://www.eatgrub.co.uk/why-eat-insects/>.

3.3 Neofobie v potravinovém průmyslu

Neofobie je definována jako chorobný strach z něčeho nového, osoba trpící touto chorobou má velký strach z nových věcí a zkušeností, to se v praxi projevuje například neochotou zkusit nové věci nebo narušovat své zaběhlé a ozkoušené rutiny. Stává se, že jedinec postižený touto fóbií může mít zájem danou věc vyzkoušet, nicméně jeho iracionální strach mu to nedovolí (Antony et al., 1997).

V rámci technologického a vědeckého postupu došlo k novému vývoji i v potravinářském odvětví, ať už z hlediska nových výrobních procesů či nanotechnologií. To souvisí i s inovacemi produktů. Potravinářské odvětví již několik let bojuje se stále více konkurenčním globalizovaným trhem a mnohem vybíravější poptávkou ze strany spotřebitelů. Ti začínají být čím dál více vzdělanější a tím pádem i náročnější. Informace jsou v dnešní době snad dohledatelné například na internetu (Barrena & Sánchez 2013). Potravina, která má dostatečnou výživnou hodnotu, avšak nemá přijatelné smyslové vlastnosti, pravděpodobně nebude veřejností přijata (Vidigal et al. 2011).

Při vyvíjení nových technologií je v určité fázi výzkumu nutné udělat plošný průzkum, zda by byl o cílový produkt zájem a předejít tak negativním reakcím ze strany spotřebitelů (van Kleef et al. 2005).

Při vývoji nekonvenční technologie je nutné investovat do informačních a vzdělávacích programů, které sníží případné obavy spotřebitele. Pro správné přijetí nových technologií a konečných produktů – nových potravin, je důležité u spotřebitelů probudit zájem, zdůraznit přínosy a vyvrátit případná rizika, protože mezi hlavní obavy spotřebitelů spadá například

bezpečnost potravin, welfare zvířat nebo vliv na životní prostředí. I díky takové kampani tomu může být neofobie daleko menší a nová potravina lépe přijata (Siegrist 2008).

3.3.1 Potraviny nového typu

Potraviny nového typu jsou potraviny, které se v Evropské unii běžně nevyskytovaly a nekonzumovaly před 15. 5. 1997, tedy před datem, než vstoupilo v platnost nařízení Evropského Parlamentu č. 258/1997, ze dne 27. ledna 1997 – „O nových potravinách a nových složkách potravy“. To zahrnuje potraviny obsahující nové složky či potraviny, u nichž se uplatňuje nový výrobní postup (fosfolipidy z vaječného žloutku, hmyz, UV zářením ošeržený chléb apod.). Od 1. ledna 2018 platí nové nařízení o nových potravinách – nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2015/2283. Nové potraviny mohou být nově vyvinuté, vyrobené novou technologií nebo novým technologickým procesem, ale také potraviny, které jsou tradičně konzumovány mimo státy EU. Jednou z takových potravin je i hmyz. Díky tomuto nařízení je tedy možno využívat hmyz pro lidskou konzumaci. Každý subjekt, který bude prodávat hmyz pro lidskou spotřebu na území EU, musí projít procesem schvalování u Evropského úřadu pro bezpečnost potravin – EFSA (Pěchová 2019). Dalšími příklady pak jsou třeba olej z antarktického krilu (*Euphausiasuperba*), oleoresin bohatý na astaxantin z řas *Haematococcuspluvialis*, zemědělské produkty ze třetích zemí (semena chia, noni džus) nebo potraviny produkované novým technologickým procesem (UV záření).

Nové potraviny nesmí:

- představovat pro spotřebitele nebezpečí;
- uvádět spotřebitele v omyl;
- být odlišné od potraviny nebo složky potraviny, k jejíž náhradě jsou určeny, tak, že by její běžná spotřeba byla pro spotřebitele z hlediska výživy nevhodná.

Jak bylo uvedeno výše, hmyz je skupina členovců s velkou druhovou diverzitou, nicméně, v rámci Evropské unie se dle (MZe 2018) pro potravinářské účely chovají jen následující druhy:

Acheta domestica (cvrček domácí)

Locusta migratoria (saranče stěhovavá)

Alphitobius diaperinus (potemník stájový)

Tenebrio molitor (potemník moučný)

Zophobas atratus (potemník brazilský)

Bombyx mori (bourec morušový)

Galleria mellonella (zavíječ voskový)

Gryllus assimilis (cvrček stepní)

Schistocerca gregaria (saranče pustinná)

3.4 Hmyz ve výživě lidí

3.4.1 Příklady konzumace hmyzu ze světa

Konzumace hmyzu v různých světových kulturách není zvláštností. V různých státech, popřípadě jejich částech se konzumují odlišné druhy s různými způsoby přípravy, což je dáno kulturou zeměpisné oblastí nebo náboženstvím. Jako příklad lze uvést – v Severním Thajsku jsou velmi oblíbené bambusové housenky, kdežto v Jižním Thajsku se nejvíce konzumují včely, vosy a termiti (Hanboonsong et al. 2013). V Číně je hmyz konzumován po více, než 3 000 let, konzumuje se zde 177 druhů z 96 rodů hmyzu. Tato alternativa je považována za běžnou součást jídelníčku i léčivo (Chen et al. 2009). V Africe je zvykem konzumovat různé druhy kobylek a termitů, zatímco obyvatelé Japonska a Korey nejvíce vyhledávají kukly bource morušového.

Začlenění hmyzu do diety se v současné době již nepovažuje za neobvyklou praxi. V určitých oblastech se hmyz začal konzumovat v rámci boje s přemnoženými škůdci. Před 40 lety se v Thajsku nedařilo vyhubit svatojánské kobylky (*Patanga succincta*), které následně devastovaly úrody. V letech 1978 až 1981 došlo ke kampani, která vyzývala ke konzumaci těchto kobylek. Díky tomu se postupy kuchyňských úprav a konzumace dostávala do podvědomí lidí. V současnosti je to jedna z nejvyhledávanějších pochoutek Thajska a díky tomu již zemědělci nepokládají tento druh za významného škůdce (Roffey 1979). V Austrálii se konzumuje medový mravenec (*Myrmecocystus mimicus*) známý pro vysoký obsah cukru.

Zatímco v některých částech světa se hmyz konzumuje spíše v případě nedostatku jiných zdrojů, jinde je hmyz konzumován, i když je v okolí dostupný jiný zdroj bílkovin. Například v Thajsku je to zejména kvůli chuti a ceně, jelikož spousta hmyzích zástupců se nachází ve volné přírodě v oblasti bydliště obyvatel, což z něj dělá ideální surovinu pro sběr (Hanboonsong et al. 2000). Co se týče sběru hmyzu, Thajci spoléhají na místní a rodinné znalosti, některé praktiky se předávají z generace na generaci – v minulosti se stávalo, že přes neznalost daného druhu byl hmyz pozřen a člověk zemřel, a to například po pozření brouka z čeledi majkovitých *Mylabris phalerata*, který obsahuje toxické látky (Pitug 1989)

3.4.2 Sběr hmyzu

V zemích, kde má entomofágie tradičně místo mezi stravovacími návyky, bylo nejvíce hmyzu určenému k následné konzumaci sbíráno ve volné přírodě. Místní obyvatelé mají rozsáhlé a podrobné znalosti o životních cyklech a bionomii různých druhů hmyzu, což umožňuje efektivní sběr. Tím si zajistí nejen pravidelný přísun bílkovin, ale i případnou potravinovou rozmanitost. Načasování sběru závisí tedy na konkrétním druhu a jeho vývojovém cyklu (některé druhy se sbírají pouze sezónně, jiné lze sbírat celý rok) (Yotapan et.al. 2014). Díky místním znalostem se sběr cvrčků zefektivnil pomocí různých místních sběračských praktik – například krtonožka z čeledi *Gryllotalpidae* zahrabává svá vajíčka do země. V místě hnízd se vytvoří malý otvor, do které se napustí voda a larvy se vyhrabávají na povrch, aby se vyhnuly utonutí. Cikády se brzy k ránu shromažďují a odpočívají na vysoké trávě, kdy sníží svou aktivitu. Lze je sbírat ručně či pomocí hole, bavlny a igelitového sáčku.

V kousku bavlny se cikádám zamotají nohy a tím je imobilizujeme. Ráno se také vychází na sběr brouků, kteří se živí hnojem (Hanboonsong et al. 2013).

Tyto domorodé znalosti mohou nabídnout velkou výhodu z hlediska domestikace hmyzu a je tak možné přejít z extenzivních na intenzivní chovy; z divoké formy k polodivoké až plně domestikované formě. To zahrnuje celou řadu možností, od ochrany či obnovy přírodních zdrojů a stanovišť po rozmnožování jedlého hmyzu za vysoce kontrolovaných podmínek v zajetí (Schabel 2010).

3.4.3 Polodomestikace jedlého hmyzu

Někteří Thajští zemědělci mají praktický přístup k využití mravence krejčíka *Oecophylla smaragdina* a zakládají proto mraveniště přímo ve svých mangových a citrusových sadech, kdy z jedné plodiny na druhou naplétají provázky nebo vinnou révu, aby tím umožnili snadnější přesun mravenců ze stromu na strom. Ti pak následně chrání plodinu před škůdci. Zbytky jídla z domácností jsou pak využívány právě ke krmení těchto mravenců (Hanboonsong & Durst 2014).

3.4.4 Chov hmyzu

Historicky byl a je hojně chován bourec morušový (*Bombyx mori*). Zatímco dříve se však jednalo převážně o tisíce malochovatelů, dnes je tento motýl produkován hlavně velkofarmami. Kukly bourece morušového jsou nejvýznamnějším vedlejším produktem tohoto živočicha, který se v minulosti konzumoval na úrovni domácností. V současné době dováží Thajsko, kde je registrováno více než 20 000 chovatelů hmyzu, do Číny velké množství kukel hedvábných červů pro lidskou spotřebu, protože lokální produkce již není schopna pokrýt poptávku (Hanboonsong et al. 2013). Kromě bourece morušového je v jihovýchodní Asii také velice rozšířený velkochov cvrčka domácího (*Acheta domestica*). V různých státech se pak chovají další různé druhy rovnokřídlých, hlavně kobyly a sarančata. Dále jsou za účelem entomofágie chovány některé druhy brouků. Například v subsaharské Africe je zase tradičně chován za účelem konzumace brouk rodu *Rhynchoporus*, jehož krmným substrátem je dřevo palem rodu rafia. Celosvětově se chovají další brouci z čeledi poterníkovitých, švábi, dvoukřídlé mouchy a bráněnky (van Huis & Tomberlin 2017).

3.4.5 Hmyz ve výživě zvířat

V roce 1991 bylo přijato omezení kvůli výskytu bovinní spongiformní encefalopatie (BSE) aneb „onemocnění šílených krav“ (onemocnění mozku projevující se změnou chování, poruchami koordinace a končící smrtí), kdy bylo zakázáno používání masokostních mouček (produkt vyráběný z jatečných odpadů a mrtvých těl zvířat, využíván zejména jako bílkovinné krmivo pro přežvýkavce). Další vyhlášky pak vyústily v plošný zákaz zkrmování masokostních mouček všem zvířatům – nařízení (ES) č. 1774/2002, které v České republice platí od 1. května 2004. Po tomto zákazu je důležité hledat potenciální přísun kvalitního bílkovinného krmiva zvířatům pro využití maximální možné produkce.

V současnosti jsou využívány převážně sójové šroty a rybí moučka, přičemž sója je považována za nejvýznamnější zdroj bílkovin pro hospodářská zvířata v EU. Z hlediska složení

obsahuje až 35 % bílkovin. Kvalitou se sójový protein vyrovná mléčným a masným výrobkům. Poskytuje všech 9 esenciálních aminokyselin a představuje tak plnohodnotný protein. Obsahuje však také významné antinutriční látky jako například trypsin inhibitor, antivitaminy a hemaglutinin. Zvýšený příjem sóji může mít také negativní dopad na periferní reprodukční orgány, kdy kumulující se fytoestrogeny konkurují pohlavním hormonům a mohou tak mít nepříznivý vliv na hormonální rovnováhu jedince. Dále byl popsán negativní účinek genisteinu (Rajavel & Devi 2019) (přírodní látka ze skupiny isoflavonů), který má vliv na motilitu spermií či vývoj oocytů. Při nádorovém onemocnění může genistein negativně ovlivňovat průběh nemoci tím, že naopak nádorové bujení podporuje. (Domingo et al. 2020).

Producenti hmyzu pro krmné účely musí být ze zákona registrováni a řídit se nařízeními EU – ES č. 183/2005 pojednávající o bezpečnosti a hygienických normách. Pro krmné účely je hmyz označován jako „vedlejší produkt živočišného původu“ – není určeno k lidské spotřebě. Pro producenty je důležité dodržovat nařízení č. 1069/2009 a jeho prováděcí nařízení č. 142/2011 – právní předpisy EU o vedlejších produktech živočišného původu. V současnosti je dle nařízení Komise EU 2017/893 povoleno používat hmyzí produkty ke krmení pouze v akvakultuře a u zájmových druhů, jako jsou například ptáci, plazi, exotická zvířata. Studie však naznačují, že do budoucna by mohlo dojít k průlomům a využívat hmyz ke krmení.

3.4.6 Rizika spojená s konzumací hmyzu

3.4.6.1 Mikrobiální kontaminace

Jako mikrobiální kontaminace ať v lidské výživě či při zkrmování zvířatům, jsou brány v potaz dva typy mikrobiot. První skupinou jsou ty, které jsou nedílnou součástí hmyzu a jsou spojeny s jeho životním stylem tzn. jsou pro hmyz důležité, jsou součástí mikroflóry hmyzu a podílejí se na zpracování živin. Hmyz se zpracovává celý a nelze jej vyvrhnout, tudíž toto riziko nelze zcela vyloučit. Hmyz proto musí vždy projít tepelnou úpravou. Druhou skupinu pak tvoří mikrobiota, která si chovatelé zavlečou do chovu. Hlavně na povrchu hmyzu se mohou nacházet nechtěné mikroorganismy, jež mohou být patogenní jak pro samotný hmyz, tak i pro spotřebitele (zvíře; člověk). Pokud jsou v chovu dodržovány odpovídající hygienické standardy, neměl by hmyz z tohoto prostředí představovat žádné další riziko při krmení hmyzem ve srovnání s jinými schválenými potravinami nebo krmivy (EFSA 2008).

3.4.6.2 Bakterie

Rizika spojená s bakteriemi a jejich toxiny pro lidi a zvířata související s hmyzem, budou především pocházet z rezidenční mikrobioty. Ty jsou spojené s podmínkami chovu a okolním prostředím (včetně sběru z volné přírody). Mezi vlivy okolního prostředí spadá například substrát, krmivo, manipulace a zdraví pracovníků, zpracování a konzervace. Ohledně strachu ze zoonóz (nemoci přenosné ze zvířat na člověka) byly testovány hlavně dvě skupiny bakterií *Salmonella* a *Campylobacter*. Tyto bakterie byly vpraveny do těla brouků, švábů a much. Z výsledků je však patrné, že pro hostitele a následného konzumenta, nebyly bakterie nikterak patogenní (Belluco et al. 2013). Aby se předešlo bakteriální kontaminaci, všechny hmyzí produkty by měly projít tepelným opracováním tzn. alespoň minimální pasterací, popřípadě smažením, vařením či dušením a procesem vylučování hmyzu (Elzerman et al. 2011).

3.4.6.3 Patogenní houby a plísně

Entomopatogenní houby jsou pro hmyz letální, často se proto využívají jako biopesticidy proti hmyzu (ochrana plodin před napadením hmyzem). Díky nedostatku informací není zřejmé, zda mají tyto houby přímý vliv i na lidi nebo zvířata.

Hmyz přenáší poměrně značné množství plísní a kvasinek, které byly nalezeny jak u čerstvého, tak i u vymraženého hmyzu. Proto je opět nutná tepelná úprava (FASFC 2014).

Při nevhodné manipulaci, sušení a skladování, či jiném nedodržení základních hygienických postupů, může dojít ke kontaminaci produktů aflatoxiny, skupinou mykotoxinů, které jsou produkty plísní a jsou vysoce toxické a karcinogenní (Schabel 2010)

3.4.6.4 Priony

Co se týče nebezpečí prionů, u hmyzu nebyly nalezeny geny, které by kódovaly priony nebo jejich bílkoviny. Z toho usuzujeme, že není možné, aby měl hmyz specifická prionová onemocnění. Hmyz by mohl být vektor pro zvířecí a lidské priony, pokud by se jednalo o hmyz, jenž se krmí na rozkládajících se organických hmotách včetně mršín, jako například larvy mouchy domácí. Hmyz nemá geny kódující proteinové priony, proto nemohou být tyto bílkoviny přirozeně exprimovány a priony tedy nelze tedy replikovat.

Závěrem se hmyz nepovažuje za možného vektora a zesilovače prionů (Thackray et al. 2012; Klunder et. al. 2012)

3.4.6.5 Chemické nebezpečí

I v hmyzích produktech se mohou hromadit nebezpečné chemické kontaminanty. Ty mohou pocházet například z krmného substrátu, kde se mohou nacházet těžké kovy a arsen, mykotoxiny či rostlinné toxiny. Lze najít i stopové prvky jako selen, který se hromadí v těle z právě zmíněného krmného substrátu, avšak záleží i na vývojovém stádiu hmyzu. Během chovu se využívá řady chemikálií (např. čistící prostředky, veterinární léky), které mohou mít negativní dopad při zpracování a následnou konzumaci (Gaylor et. al. 2012). Některé druhy hmyzu produkují své vlastní toxiny, kdy se jedná o evoluční strategii v rámci přežití. Některé tyto toxiny je možné odstranit kulinářskou úpravou například vařením (Belluco et al. 2013)

3.4.6.6 Alergeny

Po konzumaci hmyzu mohou nastat alergické projevy, které souvisí s imunitním systémem jedince, jako je ekzém, rinitida, konjunktivitida, angioedém, astma a byl i zdokumentován případ, kdy po požití hmyzu došlo až k anafylaktickému šoku (Pisanello & Caruso 2018).

Dále by hmyz neměli konzumovat lidé s alergií na mořské plody, jelikož složení exoskeletu hmyzu je podobné, jako u mořských plodů, a to z chitinu (Xiaoming et al. 2008; Ji et. al. 2009)

3.4.7 Legislativa ohledně bezpečnosti produkce hmyzu

V Evropské Unii by však problém s kontaminací nastat neměl, jelikož byla přijata opatření týkající se bezpečnosti potravin a s ní související bezpečnost zkrmovaného hmyzu. Evropská Unie se tomu snaží předcházet zákony. Každý chovatel musí splňovat podmínky ohledně prostorů na chov hmyzu (paragraf č. 50, vyhláška č. 268/2009), dále se musí řídit zákonem o veterinární péči (paragraf č. 4 a 5, zákona číslo 166/1999), který povoluje zkrmovat hmyzu pouze zdravotně nezávadná krmiva (mohou to být zbytky, ovšem bez plísní a jiného mikrobiálního nebezpečí) a vodu. Chov musí být pravidelně kontrolován a podroben dezinfekci a dalším preventivním úkonům, které zajistí zabránění kontaminaci například s hlodavci či ptáky. Chovatel také musí zajistit odstranění uhynulého hmyzu a jeho exkrementů v souladu s legislativou ES č. 1069/2009. Jakákoliv porušení legislativy se trestá (Ministerstvo zemědělství 2018).

3.4.8 Formy konzumace hmyzu

Z bezpečnostního hlediska se obecně se nedoporučuje konzumace hmyzu za syrového stavu, byť z historického hlediska probíhala právě konzumace v tomto stavu nejčastěji (Ramos-Elorduy 1997). Pokud dochází ke konzumaci hmyzu vcelku, tak nejčastější úpravou bývá smažení, pečení, dušení a vaření živočichů, kteří jsou následně podáváni například napíchaní na špejli nebo baleni do sáčků (Yong et al. 2010). Další možností je kombinace hmyzu s oblíbenými potravinami. Například v Mexiku lze zakoupit čokoládu zdobenou celým hmyzem (převážně mravenci). V Itálii se za delikatesu považuje červí sýr Casu Marzu – vyráběný na Sardinii, který je zvláštní tím, že je záměrně infikovaný larvami sýrohloďky drobné (*Piophilidae casei*). Casu marzu se vyrábí z místní varianty sýra Pecorino Sardo. Pojídá se ve vysokém stadiu rozkladu a s živými larvami. Sardinský znamená casu marzu „shnilý sýr“ (Kittler & Sucher 2008).

Dále lze využít porcovaný nebo hmyz jako přísadu do dalších pokrmů. V Mexiku lze hmyz najít například v tortillách, kdy se na začátku května sbírají kobylky (nejlépe čerstvě vylíhlé označované jako chapulines), které se následně nechají pár dní bez potravy, dále se vaří s česnekem a limetou a pak se prodávají i na běžných společenských událostech typu například fotbalového utkání. Chapulines chutnají skoro jako slané či octové brambůrky, ale jsou vlhčí. Díky exoskeletu dopřávají i uspokojujivé křupnutí. Sehnat lze také konzervované kukly bource morušového, mražené směsi nebo dokonce i různé šťávy z brouků (Bukkens 2005).

Další možností konzumace je ve skryté formě, kdy je hmyz nadrcen na jemný prášek (moučku), který se pak přidává do pečiva, dortů, proteinových tyčinek, těstovin, párků, pizzy a dalších běžně známých produktů (Verbeke 2015). Moučka nemá specifickou chuť, po přidání do potravin tedy vylepší výživnou hodnotu, ovšem na chuti to nelze poznat. To ovšem dokazuje i studie, kdy byly 2 vzorky tortil. Jedna „obyčejná“ kukuřičná a druhá s přísadou hmyzí moučky. I přes „handicap“ hmyzí tortily v podobě tmavšího zbarvení, dopadla lépe než varianta klasická. Konzumenti ohodnotili hmyzí tortillu jako chuťově velmi dobrou, barvou i texturou přijatelnou. Navíc díky přísadě hmyzu došlo k nárůstu proteinu o dvě procenta, značnému nárůstu esenciálních aminokyselin a jednoho procenta tuku (Aguilar-Miranda et al. 2002). Vzhledem k tomu, že lidé v západních zemích by byli ochotni hmyz konzumovat hlavně kvůli

jeho příznivé nutriční hodnotě, ovšem často se hmyzu štítí, konzumace ve skryté formě je považována za první krok ve snižování neofobie (Elzerman et al. 2011).

3.5 Nutriční hodnota hmyzu

Chemické složení hmyzu může záviset na faktorech vnějšího prostředí, jako například vliv ročního období nebo technologický postup v chovu (Oonincx et al. 2015), i faktorech vnitřních jako je vývojové stádium či pohlaví jedince (Kulma et al. 2019).

Hmyz je považován za velmi dobrý zdroj především bílkovin a tuku, ovšem lze z něj získávat i sacharidy v podobě chitinu. Dále je hmyz velmi dobrým zdrojem pro stopové prvky a minerály jako je třeba zinek, železo a vápník (Aguilar-Miranda et al. 2002; Xiaoming et al. 2008; Yen 2008; Gahukar 2011)

Nutriční potenciál hmyzu můžeme ovlivnit i následným zpracováním, kam spadá hlavně tepelná úprava, kdy může dojít ke snížení stravitelnosti (tvorba disulfidických vazeb) (Stanley & Tunaz 2009) nebo zvýšení stravitelnosti proteinu díky rozbalení polypeptidového řetězce (Kinyuru et al. 2010)

3.5.1 Bílkoviny

Obsah proteinu se liší jak u vývojového stádia, tak i druhu hmyzu, ovšem se vždy jedná o kvalitní protein, který by později mohl nahradit animální protein. Obsah proteinu se pohybuje od 15 do 81 procent a někdy bývá i vyšší, než u některých mas či vajec. Dle analýzy více než 100 kusů jedlého hmyzu se ukázalo, že zastoupení jednotlivých aminokyselin je velmi příznivé a z celkového množství pokrývá 35 až 80 procent všech typů aminokyselin. To se blíží modelu doporučeného FAO a WHO (Xiaoming et al. 2008).

Z pohledu obsahu esenciálních aminokyselin jsou vyrovnaným, či lepším zdrojem bílkovin než sója s lepší stravitelností (Finke 2002) s lepší stravitelností.

3.5.2 Tuky

Na obsah tuku má vliv především druh, věk, reprodukční fáze, pohlaví, strava a prostředí. Obecně jsou larvy a kukly tučnější, než dospělci (Xiaoming et al. 2008) a i těla samic jsou tučnější, než u samců. (Finke 2002) Rozmezí se průměrně pohybuje od 10 do 50 procent. Pro porovnání saranče *Oxya chinenses* má nízký obsah tuků (2,2 procent) a oproti tomu zavíječ *Ostrinia furnacalis* 46 procent tuku (Xiaoming et al. 2008). Co se týče kvality tuků, hmyz má podobné složení mastných kyselin, jako drůbeží a rybí maso (Kulma et al. 2019).

3.5.3 Sacharidy

Obsah se pohybuje do 10 procent a jsou zastoupeny převážně polysacharidem chitinem, jehož obsah se mění v závislosti na druhu jedince (Mlček et al. 2015).

3.5.4 Chut' hmyzu

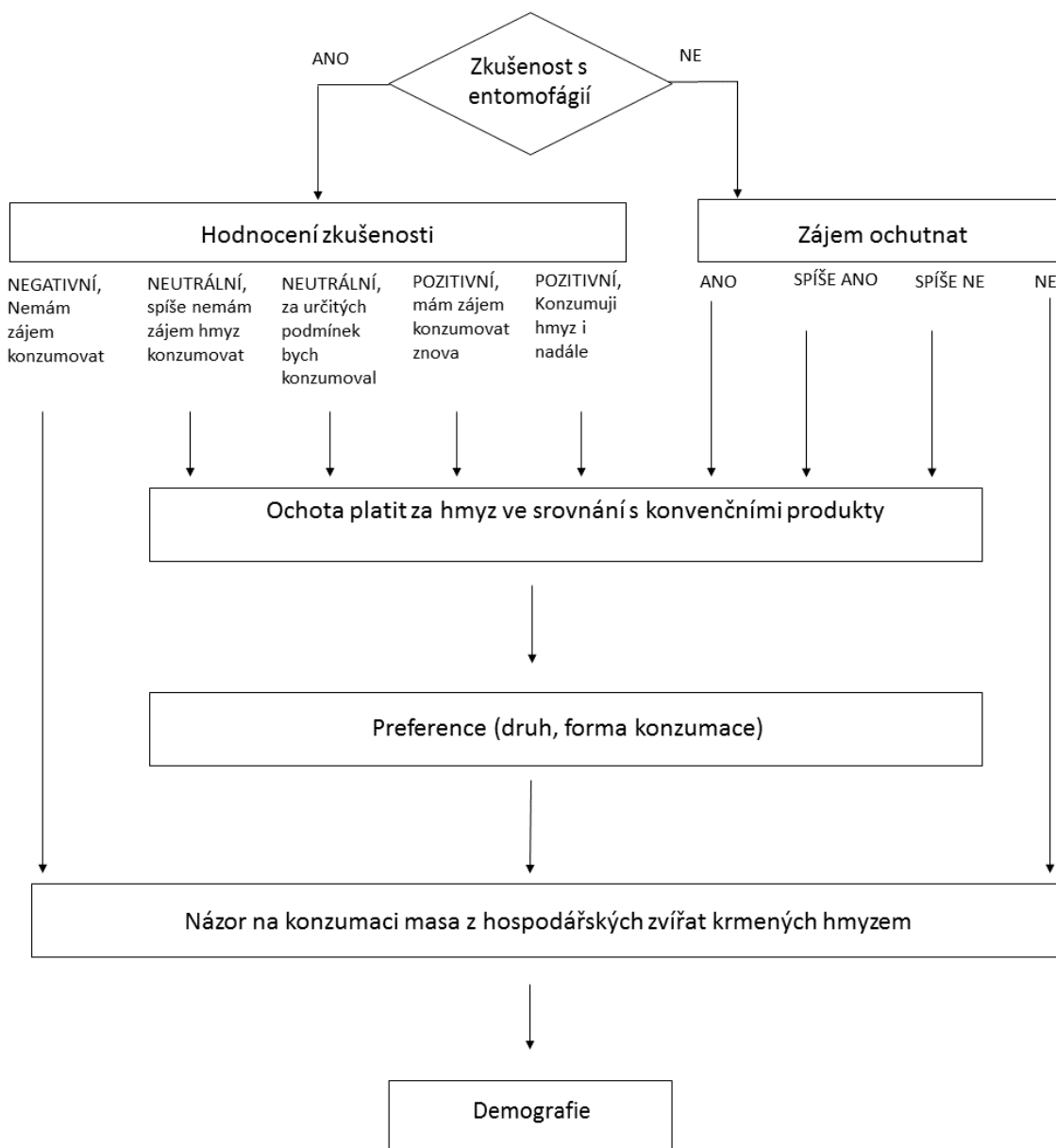
Chut' hmyzu z části odpovídá tomu, co daný hmyz pozřel za potravu před konzumací. Díky tomu je možné chut' ovlivnit například zkrmováním ovoce, aromatických bylin či kořením. Bez takového dochucení má hmyzu sklon chutnat nahořkle a díky vyššímu obsahu tuku se do celkové chuti promítá chut' oříšková (Zovi 2018).

4 Metodika

Pro sběr dat byl vytvořen on-line dotazník, který autorka práce distribuovala pomocí online sociálních sítí jako Facebook, Instagram a email. Dále byly dotazníky vytištěny a svépomocí distribuovány na vybraných místech v působnosti pracoviště autorky a rodinných příslušníků, fotbalových zápasech, v Zooparku Zájezd, food festivalech a veterinárních ordinacích. Vzhledem k převaze žen v online dotazníku byla pozornost při distribuci papírových dotazníků zaměřena na skupiny mužů, hlavně ve věku od 26 do 47 let a starší.

4.1 Dotazník

Online dotazník byl vytvořen z 16 otázek. Dotazník je k nahlédnutí v Příloze 1. Aby byla zajištěna anonymita, od respondentů nebyla v demografické části vyžadována žádná osobní data, na základě kterých by mohli být následně identifikováni (např. jméno nebo email). V úvodu byla dotazovaným poskytnuta informace o tom, co je entomofágie. Většina otázek byla omezena na výběr jedné odpovědi, pokud to ovšem charakter otázky vyžadoval, bylo možné zvolit odpovědi více (např. preference) – na tento jev je ve výsledcích upozorněno. Na základě odpovědí byli respondenti odkazováni na příslušné otázky dle schématu na Obrázku 6 tak, aby nedošlo ke sběru nerelevantních odpovědí (např. lidé, kteří vyplnili, že nemají zájem hmyz konzumovat dále neodpovídali na preference formy a druhu). Po ukončení sběru dat byla data zkontrolována a nesprávně vyplněné či neúplné dotazníky byly ze souboru vyřazeny.



Obrázek 6: Schéma použitého dotazníku.

4.2 Statistické vyhodnocení dat

Přetříděná data byla statisticky vyhodnocena. Výsledné hodnoty jsou uváděny ve formě aritmetických průměrů. Vzhledem náročnosti statistických analýz byla pro vyhodnocení vybrána pouze data z šesti nejdůležitějších otázek viz Příloha 1. K posouzení efektů jednotlivých proměnných byl proveden Pearsonův chí-kvadrátový test a Fisherův exaktní test. Pro vyhodnocení vlivu socio-demografických ukazatelů (hledání ideálního konzumenta) na vybrané ze sledovaných charakteristik (zkušenost s konzumací) byla použita lineární regrese. Všechny statistické analýzy byly provedeny v prostředí IBM SPSS Statistics for Windows, verze 24 (IBM Corp., Armonk, N.Y., USA). Rozdíly byly považovány za významné, pokud spočítaná hodnota $p < 0.05$.

5 Výsledky

5.1 Demografie

Správně vyplněný (vyplněny všechny otázky v sekci zaměřené na konzumaci hmyzu) dotazník byl získán od 1340 respondentů (1121 online a 219 papírových dotazníků). Dotazník vyplnilo 63,3 % (845 dotázaných) žen, 35,8 % (478 dotázaných) mužů a 0,8 % (11 dotázaných) se neidentifikovalo. U šesti účastníků zůstalo pole nevyplněné. Základní vzdělání mělo pouze 3 % (40 dotázaných), ukončené střední vzdělání 51,6 % (689 dotázaných) a vysokoškolské vzdělání 45,4 % (605 dotázaných). Z měst s více než 100 tisíci obyvateli pocházelo 43,7 % (581 dotázaných), 29,0 % (385 dotázaných) uvedlo jako bydliště města s 10 až 100 tisíci obyvateli a 27,3 % (363 dotázaných) pak uvedla sídla do 10 tisíc obyvatel. Co se týče věkových skupin, nejvíce respondentů bylo ve věku 0-25 let 45,9 % (614 dotázaných) následováno skupinou ve věku 26–47 let (40,8 %, 546 dotázaných) a respondenty ve věku 48 a více (13,4 %, 179 dotázaných). Výsledky demografické části, které byly následně statisticky vyhodnoceny jsou zobrazeny v Tabulce 1.

Tabulka 1: Demografické údaje využité ke statistickému vyhodnocení pokusu. (N=1340).

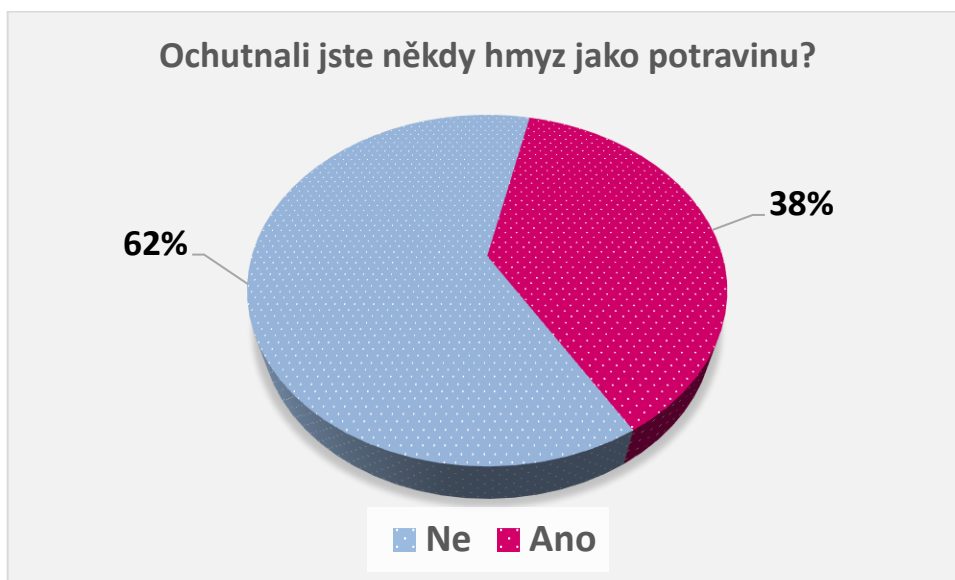
Demografická charakteristika	n (%)
Pohlaví	
Ženy	845 (63.3)
Muži	478 (35.8)
Neidentifikovalo se	11 (0.8)
Věk (roky)	
15-25	614 (45.9)
26-47	546 (40.8)
48 a více	179 (13.4)
Vzdělání	
Základní (ISCED 0-2)	40 (3.0)
Střední (ISCED 3-4)	689 (51.6)
Vysokoškolské (ISCED 5-8)	605 (45.4)
Bydliště (Tisíce obyvatel)	
0-9.99	363 (27.3)
10-99	385 (29.0)
100 a více	581 (43.7)

ISCED (International Standard Classification of Education) = mezinárodní standardní klasifikace vzdělávání.

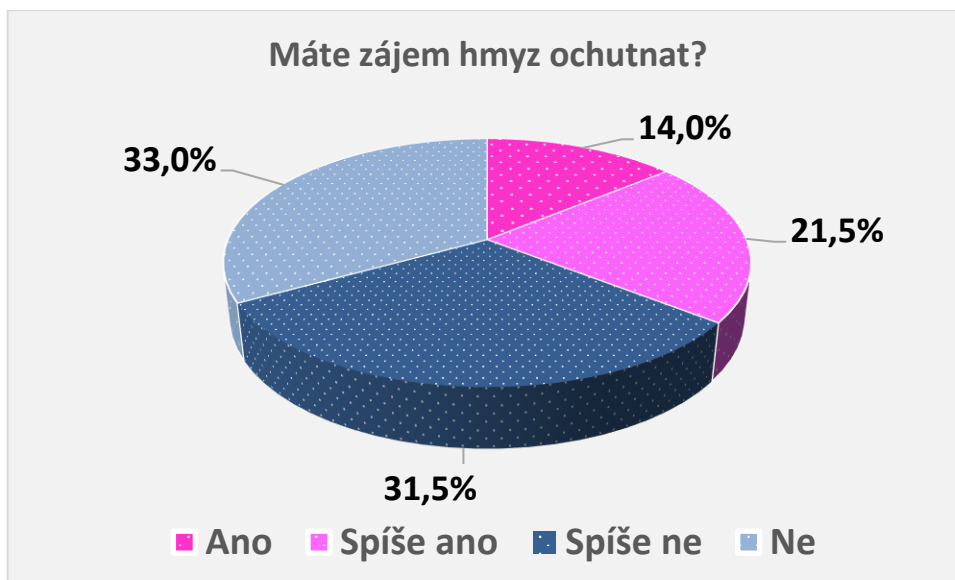
Poznámka: Nevyplněná pole ($n_{\text{pohlaví}} = 6$; $n_{\text{věk}} = 1$; $n_{\text{vzdělání}} = 6$; $n_{\text{bydliště}} = 11$) nebyla zařazena do procentuálního výpočtu zastoupení respondentů.

5.2 Výsledky dotazníku

Z celkového počtu 1340 dotazníků, nemělo zkušenost s konzumací hmyzu 833 respondentů (62,2 %, viz Graf 1). Více, než polovina dotázaných respondentů nemá zájem nebo spíše nemá zájem hmyz do budoucna konzumovat. Nicméně 179 respondentů bez předchozí zkušenosti s entomofágií (21,5 %) uvedlo, že za určitých okolností by konzumaci byli nakloněni a 117 respondentů (14,0 %) by bylo ochotno hmyz jako potravinu vyzkoušet (viz Graf 2).



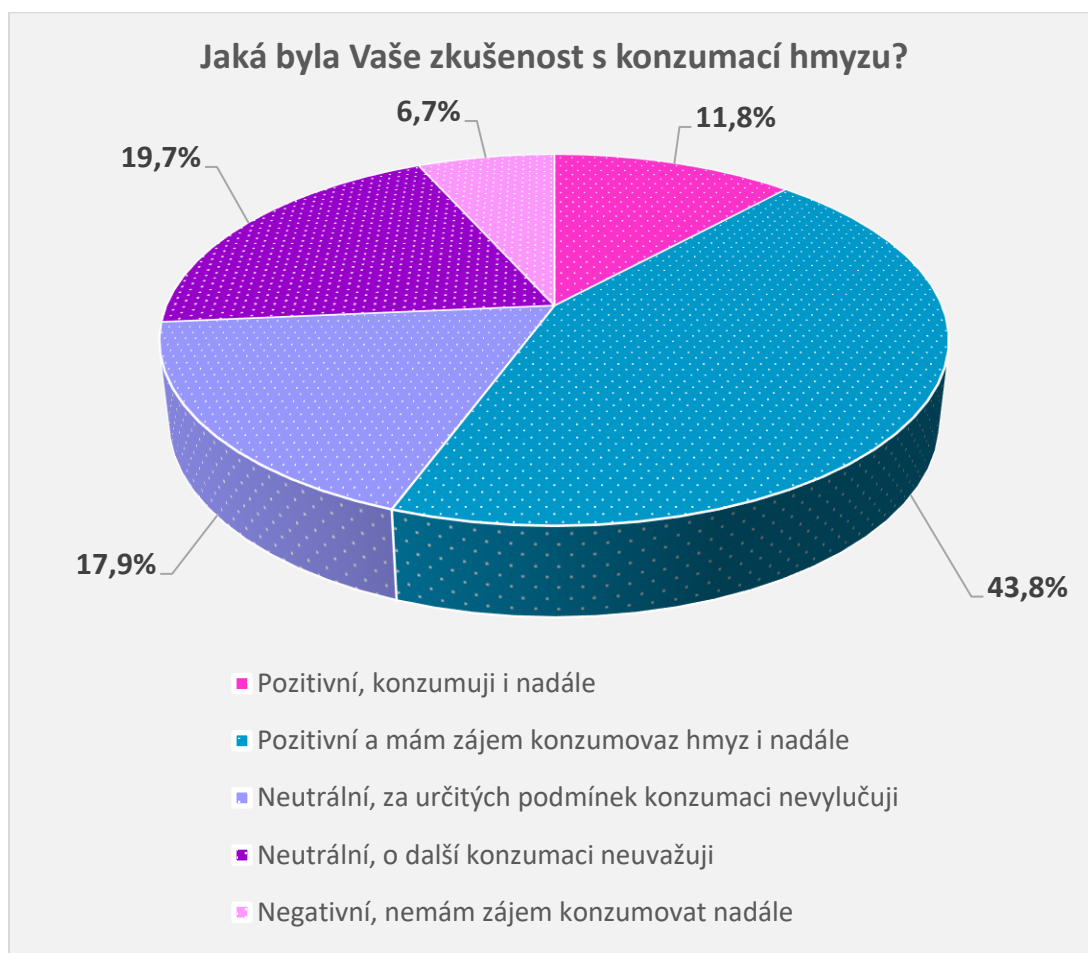
Graf 1: Souhrn odpovědí na otázku „Ochutnali jste někdy hmyz jako potravinu?“. Celkem odpovědělo 1340 dotázaných.



Graf 2: Souhrn odpovědí na otázku „Máte zájem hmyz ochutnat?“ Celkem odpovídalo 833 dotázaných, kteří v předchozí otázce odpověděli, že nemají zkušenost s hmyzem.

Otázka týkající se zkušenosti s konzumací hmyzu byla zodpovězena 507 respondenty. Více, než polovina dotázaných respondentů označila svou zkušenost s hmyzem jako

„pozitivní“. Nicméně pouze 60 respondentů (11,8 %) konzumuje hmyz opakovaně. Pouze 34 (6,7 %) respondentů popsalo svoji zkušenost jako „negativní“, z čehož vyplývá neochota konzumovat hmyz v budoucnu. Dalších 191 respondentů označilo svou zkušenost za „neutrální“ z čehož 100 z nich (19,7 %) se o další zkušenosti nezajímalo a 91 (17,9 %) opětovnou konzumaci hmyzu nevyloučilo.



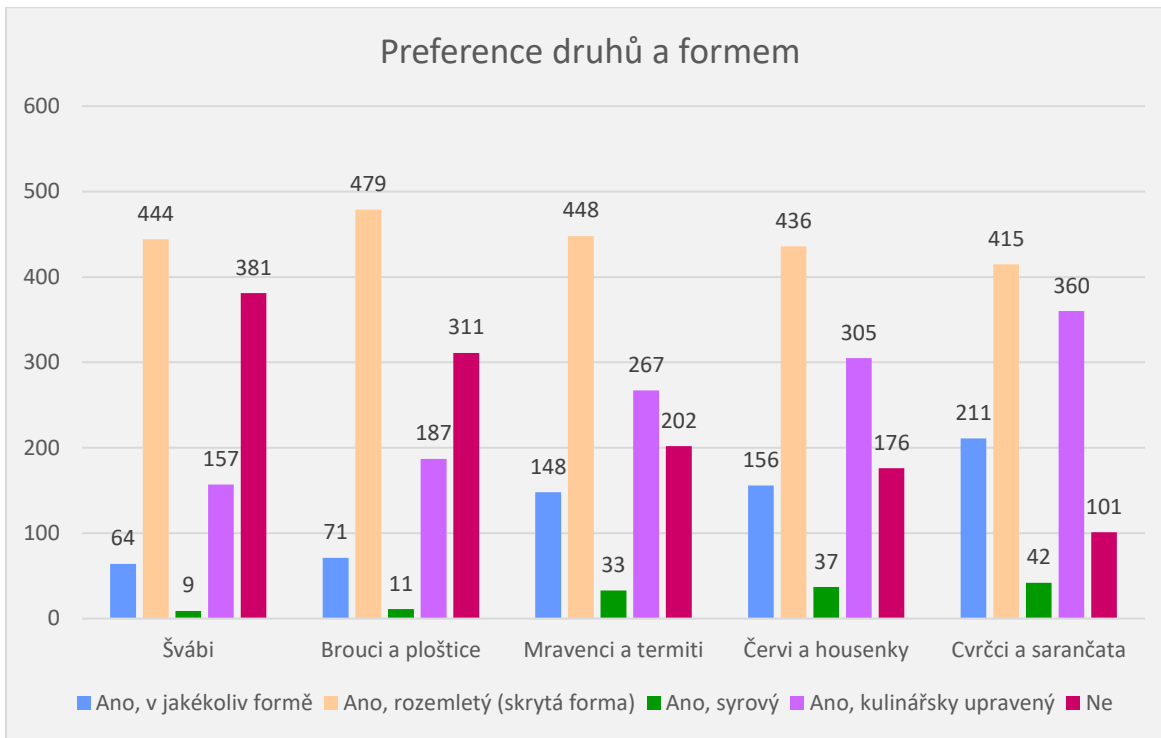
Graf 3: Souhrn odpovědí na otázku „Jaká byla Vaše zkušenost s konzumací hmyzu?“ Odpovědělo 507 dotázaných, kteří hmyz již ochutnali.

Více, než polovina respondentů zajímající se o konzumaci hmyzu uvedla, že by hmyz do svého jídelníčku zařadili, pokud by byla cena srovnatelná s konvenčními potravinovými zdroji. Pouze 18,8 % by bylo ochotno pořizovat hmyzí produkty i za vyšší pořizovací náklady, zatímco 27,3 % respondentů by zařadilo hmyzí produkty do svého jídelníčku pod podmínkou, že by byla cena nižší, než u konvenčních potravinových výrobků (Graf 4).

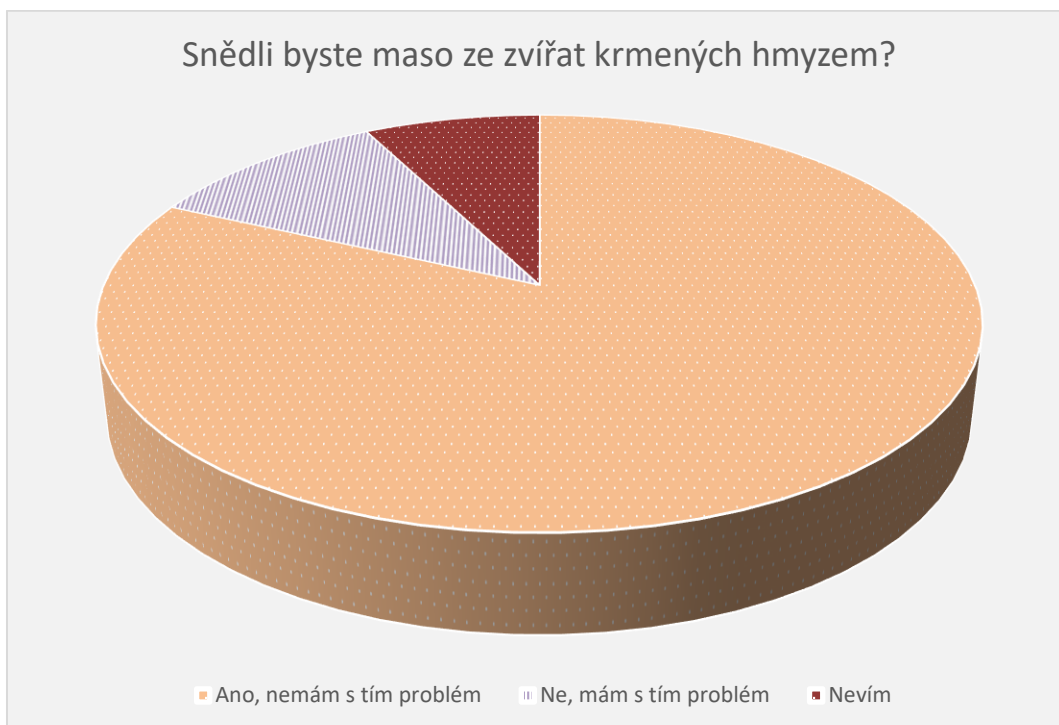


Graf 4: Na otázku ohledně ochoty utráčet za hmyz odpovědělo celkem 943 respondentů, kteří nevyloučili zájem o konzumaci hmyzu. Celkem 509 (54,0 %) by si hmyzí produkty koupila za cenu srovnatelnou s běžnými potravinami. Dalších 257 (27,3 %) respondentů by jej koupilo pouze, pokud by cena byla nižší.

Pokud jde o preferované formy hmyzu, jako nejžádanější se ukázala skrytá forma (hmyzí moučka) bez preference druhu ($p = 0.069$) následována kulinářsky zpracovaným, celým hmyzem. V rámci konzumace takto upraveného celého hmyzu byla shledána jako nejatraktivnější ($p = 0.001$) skupina obsahující cvrčky, sarančata a kobyly. Naopak, nejvyšší averze byla zjištěna u švábů. Podrobné výsledky preferencí jsou vyobrazeny v Grafu 5. Při zvažování hmyzu jako alternativního zdroje bílkovinného krmiva pro hospodářská zvířata, většina respondentů (77,7 %) vyjádřila ochotu konzumovat maso pocházející z takto krmených hospodářských zvířat (Graf 6).



Graf 5: Hodnocení jednotlivých druhů hmyzu a formy konzumace podle preferencí. Otázku vyplnilo 999 dotázaných, kteří v první fázi dotazníku projevíli zájem o hmyz (neodpovídali lidé, kteří odpověděli, že nemají zájem hmyz konzumovat). U této otázky bylo povoleno více možností.



Graf 6: Na otázku „Jaký je Váš názor na krmení hospodářských zvířat (drůbež, ryby) moučkou z hmyzu nebo samotným hmyzem? Snědli byste maso z takto krmených zvířat?“ se měl možnost vyjádřit každý, kdo se účastnil dotazníkového šetření. Celkem odpovědělo 1252 respondentů.

5.3 Chí-kvadrátový test

Pokud jde o výsledky demografických charakteristik, ukázalo se, že některé odpovědi byly ovlivněny například pohlavím, věkem, vzděláním a bydlištěm. Muži měli více zkušeností ($p < 0.001$) s entomofágií než ženy (46.0 % vs. 33.5 %) (Table T). Kromě toho výrazně vyšší procento mužů ($p = 0,034$) považovalo své zkušenosti (60,0 % vs. 51,9 %) pozitivní ve srovnání se ženami. Kromě toho více mužů ($p < 0,001$), kteří nikdy nejedli hmyz, uvedlo, že mají zájem konzumaci hmyzu alespoň vyzkoušet (42,6% vs. 32,0%), ve srovnání se ženami. Žádný významný rozdíl nebyl zaznamenán v názoru respondentů o používání hmyzu jako krmiva pro hospodářská zvířata - 79,3 % mužů a 77,1 % žen uvedlo, že by jim nevadilo jíst maso, které pochází z takto krmených hospodářských zvířat. Věk se ukázal být jako dalším důležitým faktorem ovlivňujícím sledované charakteristiky. Nejvyšší zkušenosti (42,7 %) s konzumací hmyzu byl zjištěn u lidí ve věku 26-47 let, následovaných respondenty mladšími 26 let (36,5 %). V případě účastníků starších 47 let mělo pouze 27,4% zkušenost s entomofágií. Pozitivní zkušenosti se významně snížily ($p=0,032$) s věkem u těchto skupin (57,1 % 56,6 % 44,9 %; tabulka 3). Podobně byl zjištěn výrazný pokles s rostoucím věkem ($p < 0,001$) v zájmu respondentů ochutnat jedlý hmyz (43,6 % 30,4 % 23,8 %). Pokud jde o spotřebu masa z hospodářských zvířat krmených hmyzem, nejvyšší ochota jíst tyto produkty byla zjištěna u respondentů ve věku 26-47 let (81,7 %). Mírně nižší ochota byla zjištěna u respondentů mladších 26 let (76,6 %). Výrazně nižší zájem (68,9 %) byl pozorován u osob starších 47 let. Pokud jde o vliv vzdělání na entomofágii, procento lidí s osobní zkušeností s konzumací hmyzu byl výrazně vyšší ($p = 0,002$) u lidí s vyšším vzděláním (42,6 % > 34,8% > 22,5%). Podobný jev a statisticky významný vliv ($p < 0,001$) vzdělávání byl zjištěn v názorech respondentů na používání hmyzu jako krmiva pro hospodářská zvířata (84,1 % > 73,1 % > 57,9 %). Na závěr i místa bydliště respondentů ovlivnila dvě charakteristiky. Nejvyšší zkušenosti s entomofágií (43,9 %, $p < 0,001$) byly zjištěny u respondentů z obcí s více než 100 000 obyvateli. Následně bylo zjištěno, že zkušenosti s konzumací hmyzu v bydlišti s populací nižší než 10 000 obyvatel, jsou vyšší, než u respondentů žijících v bydlištích obývaných 10 000-100 000 lidmi (38,6 % > 28,8 %). Ochotu respondentů kupovat produkty hmyzu za stejné nebo dokonce vyšší ceny ($p = 0,002$) navíc projeví lidé obývající města s více než 100 000 obyvateli. Tyto výsledky jsou uvedeny v Tabulkách 2 a 3.

Tabulka 2: Souhrn odpovědí na otázku: „Ochutnali jste někdy hmyz jako potravinu“? (N=1340)

Demografická charakteristika	Ne	Ano	p-hodnota
	<i>Procent (%)</i>		
Celkem (N=1340)	62,2	37,8	-
<i>Pohlaví</i>			
Ženy (n=845)	66,5	33,5	<0,001
Muži (n=478)	54,0	46,0	
<i>Věková skupina</i>			
15-25 (n=614)	63,5	36,5	0,001
26-47 (n=546)	57,3	42,7	
48+ (n=179)	72,6	27,4	
<i>Vzdělání</i>			
Základní (n=40)	77,5	22,5	0,002
Středoškolské (n=689)	65,2	34,8	
Vysokoškolské (n=605)	57,4	42,6	
<i>Bydliště (tisíce obyvatel)</i>			
0-9.99 (n=363)	61,4	38,6	<0,001
10-99 (n=385)	71,2	28,8	
100 a více (n=581)	56,1	43,9	

Tabulka 3: Souhrn odpovědí na otázku: „Jaká byla Vaše zkušenost s konzumací hmyzu?“. (N=507)

Demografie	Negativní, nemám zájem vyzkoušet znovu	Neutrální, nemám zájem vyzkoušet znovu	Neutrální, mám zájem vyzkoušet znovu	Pozitivní, mám zájem vyzkoušet znovu	Pozitivní, konzumuji nadále	p-hodnota
	<i>Procenta</i>					
Celkem (N=507)	6,7	19,7	17,9	43,8	11,8	-
<i>Pohlaví</i>						
Ženy (n=283)	9,2	18,4	20,5	41,3	10,6	0,034
Muži (n=220)	3,6	21,8	14,5	46,8	13,2	
<i>Věková skupina</i>						
15-25 (n=224)	6,3	20,5	16,1	50,4	6,7	0,032
26-47 (n=233)	6,4	18,0	18,9	39,9	16,7	
48+ (n=49)	10,2	24,5	20,4	32,7	12,2	
<i>Vzdělání</i>						
ZŠ (n=9)	11,1	11,1	11,1	44,4	22,2	0,346 ^a
SŠ(n=240)	7,5	17,1	15,4	47,9	12,1	
VŠ(n=258)	5,8	22,5	20,5	39,9	11,2	
<i>Bydliště (Tisíce obyvatel)</i>						
0-9.99 (n=140)	5,7	17,9	12,9	50,0	13,6	0,489
10-99 (n=111)	9,0	18,0	19,8	43,2	9,9	
100 a více (n=255)	6,3	21,6	20,0	40,4	11,8	

a – Fisherův exaktní test

ZŠ – základní vzdělání, SŠ – středoškolské vzdělání, VŠ – vysokoškolské vzdělání

Tabulka 3: Souhrn odpovědí na otázku: „Měli byste zájem hmyz ochutnat,? (N=833)

Demografická charakteristika	Ne	Spíše ne	Spíše ano	Ano	p-hodnota
	<i>Procent</i>				
Celkem (N=833)	33,0	31,5	21,5	14,0	-
<i>Pohlaví</i>					
Ženy (n=562)	35,2	32,7	21,5	10,5	<0.001
Muži (n=258)	27,9	29,5	21,3	21,3	
<i>Věková skupina</i>					
15-25 (n=390)	29,7	26,7	24,9	18,7	<0.001
26-47 (n=313)	32,9	36,7	19,2	11,2	
48+ (n=130)	43,1	33,1	16,9	6,9	
<i>Vzdělání</i>					
Základní (n=31)	54,8	16,1	22,6	6,5	0.200
Středoškolské (n=449)	32,7	31,4	21,8	14,0	
Vysokoškolské (n=347)	31,7	32,9	21,0	14,4	
<i>Bydliště (tisíce obyvatel)</i>					
0-9.99 (n=223)	31,8	26,5	25,1	16,6	0.288
10-99 (n=274)	33,2	34,7	20,8	11,3	
100 a více (n=326)	33,7	31,9	19,6	14,7	

5.4 Logistická regrese

Při výpočtu logistické regrese byla jako závislá využita dichotomická proměnná, zda dotazovaní ochutnali hmyz jako potravinu. Nezávislé proměnné pak byly pohlaví, věk, vzdělání a bydliště. Model jako celek byl statisticky významný a následně byl podroben omnibus testu a Nagelkerkeho R testu. Waldovým testem byl potvrzen statisticky významný vliv všech regresorů. Co se týče výsledků regrese tak muži mají oproti ženám 1,7 krát větší šanci, že hmyz ochutnali. Šance mladších respondentů mít tuto zkušenost byla 1,9 - 2,1 krát vyšší než u osob starších 48 let. Se stoupajícím vzděláním rostla pravděpodobnost, že osoba ochutnala hmyz. U středoškolsky vzdělaných je šance vyšší 1,9 krát a u vysokoškolsky vzdělaných 2,5 krát v porovnání s respondenty se základním vzděláním. Výsledný model ale nemá dobré výsledky v klasifikaci případů, procento úspěšně klasifikovaných se zvýšilo z počátečních 61,5 % na 63,4 % a tomu odpovídá i nízká hodnota Nagelkerkeho indexu determinace, která činí pouze 0,064. Nízká hodnota Nagelkerkeho indexu značí, že model hůře prokládá data a v praxi je tak výsledek tzv. ideálního konzumenta obtížně predikovatelný. Vysvětlením tohoto jevu je, že v chování respondentů je velmi silný vliv individuality. Nicméně z výsledků jasně vyplývá, že mladí muži s vyšším vzděláním mají nejvíce zkušeností s ochutnáním hmyzu (Tabulka 4).

Tabulka 4: Logistická regrese odpovědí na otázku: „Ochutnali jste někdy hmyz?“ (N=1306)

Ochutnali jste někdy hmyz jako potravinu?	B	SE	Wald	df	p-hodnota	Exp(B)	95% C. I. pro Exp(B)	
							Dolní mez	Horní mez
Pohlaví (ref.=ženy)	0,516	0,121	18,087	1	<0,001	1,675	1,320	2,124
Věk (ref.=48+ let)			14,524	2	0,001			
Věk (15-25 let)	0,637	0,200	10,155	1	0,001	1,890	1,278	2,797
Věk (26-47 let)	0,739	0,195	14,406	1	0,000	2,095	1,430	3,068
Vzdělání (ref.=základní)			8,638	2	0,013			
Vzdělání (středoškolské)	0,620	0,415	2,229	1	0,135	1,859	0,824	4,197
Vzdělání (Vysokoškolské)	0,911	0,419	4,724	1	0,030	2,487	1,094	5,656
Bydliště (< 10 000)			15,734	2	<0,001			
Bydliště (10-100 000)	-0,419	0,160	6,819	1	0,009	0,658	0,481	0,901
Bydliště (100 000)	0,148	0,144	1,062	1	0,303	1,160	0,875	1,537
Konstanta	-1,959	0,463	17,940	1	<0,001	0,141		

Multinomickou logistickou regresí byla také popsána zkušenost respondentů, kteří ochutnali hmyz a zájem ochutnat hmyz u respondentů, kteří jej neochutnali. V případě první skupiny měli více pozitivních zkušeností mladší dotázaní a muži (Tabulka 5). U dotázaných, kteří prozatím zkušenost s konzumací neměli, byly statisticky významné regresory pohlaví a věk, kdy zájem do budoucna ochutnat hmyz projevil méně žen a více věkově mladších respondentů (Tabulka 6).

Tabulka 5: Vztah mezi zkušeností respondentů s konzumací hmyzu a sociodemografickými charakteristikami. Výsledky byly hodnoceny multinomickou logistickou regresí (N = 502).

Zkušenosti s konzumací hmyzu.		B	SE	Wald	df	p-value	Exp(B)	95% C. I. pro Exp(B)	
								Dolní mez	Horní mez
Neutrální, nemám zájem vyzkoušet znovu	Intercept	1,625	0,631	6,630	1	0,010			
	Ženy	-1,145	0,456	6,307	1	0,012	0,318	0,130	0,778
	Muži	0 ^b			0				
	Věk (15-25 let)	0,390	0,620	0,396	1	0,529	1,477	0,438	4,974
	Věk (26-47 let)	0,061	0,618	0,010	1	0,921	1,063	0,317	3,570
	Věk (>48 let)	0 ^b			0				
Neutrální zkušenost, za určitých podmínek další konzumaci nevylučuji.	Intercept	1,081	0,650	2,768	1	0,096			
	Ženy	-0,538	0,466	1,332	1	0,248	0,584	0,234	1,455
	Muži	0 ^b			0				
	Věk (15-25 let)	0,255	0,634	0,161	1	0,688	1,290	0,372	4,469
	Věk (26-47 let)	0,343	0,626	0,299	1	0,584	1,408	0,413	4,803
	Věk (>48 let)	0 ^b			0				
Pozitivní, mám zájem vyzkoušet znovu.	Intercept	1,830	0,612	8,946	1	0,003			
	Ženy	-1,111	0,431	6,628	1	0,010	0,329	0,141	0,767
	Muži	0 ^b			0				
	Věk (15-25 let)	1,054	0,595	3,136	1	0,077	2,869	0,894	9,209
	Věk (26-47 let)	0,636	0,593	1,152	1	0,283	1,889	0,591	6,037
	Věk (>48 let)	0 ^b			0				
Pozitivní, konzumuji nadále.	Intercept	0,879	0,700	1,579	1	0,209			
	Ženy	-1,046	0,486	4,638	1	0,031	0,351	0,135	0,910
	Muži	0 ^b			0				
	Věk (15-25 let)	-0,045	0,715	0,004	1	0,949	0,956	0,235	3,880
	Věk (26-47 let)	0,663	0,683	0,943	1	0,332	1,941	0,509	7,401
	Věk (>48 let)	0 ^b			0				

- a. Referenční kategorie: Negativní zkušenost s hmyzem bez dalšího zájmu konzumace.
b. Tento parametr je nastaven na nulu, jelikož je nadbytečný

Tabulka 6: Popis vztahu mezi respondenty bez zkušeností s entomofágií a jejich ochotou ochutnat hmyz v budoucnosti. Bylo možno volit z odpovědí “ne”, “spíše ne”, “spíše ano” a “ano”. Výsledky byly hodnoceny multinomickou lineární regresí (N = 820).

Máte zájem hmyz ochutnat?	B	SE	Wald	df	p-value	Exp(B)	95% C. I. pro Exp(B)	
							Dolní mez	Horní mez
Spíše ne	Intercept	-0.178	0.231	0.592	1	0.442		
	Ženy	-0.155	0.198	0.609	1	0.435	0.857	0.581 1.263
	Muži	0 ^b			0			
	Věk (15-25 let)	0.209	0.249	0.706	1	0.401	1.233	0.756 2.010
	Věk (26-47 let)	0.409	0.247	2.748	1	0.097	1.505	0.928 2.440
	Věk (>48 let)	0 ^b			0			
Spíše ano	Intercept	-0.742	0.277	7.191	1	0.007		
	Ženy	-0.361	0.219	2.708	1	0.100	0.697	0.454 1.071
	Muži	0 ^b			0			
	Věk (15-25 let)	0.863	0.294	8.629	1	0.003	2.370	1.333 4.215
	Věk (26-47 let)	0.436	0.303	2.061	1	0.151	1.546	0.853 2.802
	Věk (>48 let)	0 ^b			0			
Ano	Intercept	-1.316	0.374	12.390	1	<0.001		
	Ženy	-1.183	0.243	23.755	1	<0.001	0.306	0.190 0.493
	Muži	0 ^b			0			
	Věk (15-25 let)	1.700	0.401	17.957	1	<0.001	5.476	2.494 12.025
	Věk (26-47 let)	0.898	0.418	4.615	1	0.032	2.454	1.082 5.568
	Věk (>48 let)	0 ^b			0			

- Referenční kategorie je – “Ne”.
- Tento parameter je nastaven na nulu, jelikož je nadbytečný.

6 Diskuze

Jednou z hlavních překážek ke konzumaci hmyzu v podmínkách České republiky by mohla být i zeměpisná poloha. Hmyz je skupina studenokrevných živočichů, je tedy logické, že v teplejších biotopech se hmyzu daří lépe, nezimuje a také se zde nachází hmyz větších rozměrů. Tropické oblasti mají mnohem vyšší biologickou rozmanitost a je možné sbírat hmyz po celý rok. Jak již bylo zmíněno výše každý druh hmyzu má svůj „optimální čas“ na sklizeň a konzumaci (van Huis et al. 2017). V klimatických podmínkách Evropy se dále hmyz nevyskytuje v tak masivních počtech, jako například v Africe, kde roje sarančat mohou být až 60 km dlouhá a 40 km široká a jsou schopná za den urazit až 150 km (Zoom magazine 2020).

Dopad na neochotu člověka konzumovat hmyz může mít i fakt, že společnost dnes již nežije v tak blízkém kontaktu s přírodou a obecně byla výchova v České republice vedena směrem, že hmyz představuje spíše hygienické znečištění či zdravotní riziko (švábi, mouchy, vosy, štěnice) (Rupeš et al. 2007). Největším problémem tedy již není nedostupnost hmyzu a nedostatečné informace o chovu, jako spíš naše psychologická bariéra (kupříkladu Indové a jejich odpor k hovězímu masu) a vlastní strach.

U určitých druhů hmyzu se předpokládá, že by mohly být dobrou ekonomickou i ekologickou novou potravinou. Dosud jsou však náklady na produkci hmyzu vysoké, čili i výsledný produkt je dražší, než běžně dostupné potraviny (van Broekhoven et al. 2015; van Huis & Tomberlin 2017). Pokud má hmyz jako nová potravina uspět, bude potřeba srovnat ceny hmyzích produktů s těmi konvenčními, což ostatně potvrdil i náš dotazník, kde pouze 18,8 % respondentů uvedlo, že by koupilo produkt i přes vyšší cenu, než je u konvenčních výrobků.

Dotazník vytvořený pro účely této práce je momentálně jediným v České republice, který se komplexně zajímá o problematiku využití hmyzu jako potraviny či krmiva a poskytuje o tomto tématu ucelená a statisticky vyhodnocená data. Nepochybně byla odhalena dosud neznámá a velice zajímavá fakta.

Za jednu z nejdůležitějších informací lze brát fakt, že více, než polovina lidí se zkušeností s konzumací hmyzu tuto zkušenost označila za pozitivní, z čehož lze usuzovat i zájem o další konzumaci do budoucna. I proto se lze domnívat, že trh s hmyzími produkty má v České republice svou budoucnost.

U druhé poloviny nelze říci, že by neměla chuť hmyz nikdy vyzkoušet, jen se k němu možná nedostala, poněvadž trh s hmyzími produkty u nás ještě není plně rozšířen, lze tedy brát v potaz i variantu, že se tito lidé ke konzumaci hmyzím produktům neměli jak dostat.

Dále může být ve střední Evropě problém s přijímáním nových potravin, než je tomu například v západních zemích světa (Piha et al., 2018). I proto bylo více, než překvapivé, že více než 40 % dotázaných respondentů mělo alespoň jednorázovou zkušenost s hmyzem, jež byla dokonce o něco málo vyšší, než v Německu (Orsi et al. 2019). Dále průzkum v Maďarsku (Gere et al. 2017) například ukázal, že až 11 % respondentů (z celkového počtu 400 respondentů) ani netuší, co je to entomofágie a podobný výsledek byl i v Německu (Orsi et al. 2019). Do budoucna by mohla oblibu konzumace hmyzu zvýšit větší propagace entomofágie v podobě ochutnávek, foodfestivalů a podobných zážitkových akcí. Zároveň je prokázáno, že

popularitě jedlého hmyzu prospívá zařazení hmyzu ve skryté formě do produktů, které jsou západní civilizací oblíbené jako například těstoviny, párky a další.

Dle paní docentky Marie Borkovcové (Borkovcová et al. 2019) nebude takový problém začít využívat hmyzí mouku jako doplněk stravy, protože lidé neuvidí, co vlastně konzumují. Tento fakt ostatně prokázaly i dotazníky z okolních zemí. U nás by bylo ochotno konzumovat hmyz ve skryté formě sice jen asi 20 % respondentů, zatímco v Belgii (Mancini et al. 2018) je to skoro polovina respondentů (48 % ze 159). V Nizozemsku (House, 2016) by hmyz ve skryté formě bylo ochotno konzumovat 39 % respondentů. Takto velký rozdíl lze vysvětlit tím, že v Belgii a Nizozemí je větší snaha co nejvíce ulehčit životnímu prostředí. Na druhou stranu například Německo je v tomto směru za Českou republikou, protože tam by bylo hmyz ve skryté formě ochotno konzumovat pouze 12,2 % respondentů (Orsi et al. 2019). Dále výsledky této práce ukazují, že lidem ve skryté formě nezáleží na druhu hmyzu (švábi, brouci a ploštice, mravenci a termiti, larvy brouků, housenky a sarančata a cvrčci), avšak pokud by měli hmyz konzumovat celý, vznikají výrazné preference. Zajímavým faktem je taky to, že například kulinářsky upraveného cvrčka nebo saranče by snědlo 36 % lidí, kdežto švába téměř o polovinu dotazovaných méně. Z tohoto lze jasně usuzovat, že problém bude s největší pravděpodobností souviset s předsudky a fobií, kdy je šváb považován za něco špatného. Na druhou stranu cvrček je velmi často například v pohádkách představován jako ten „hodný“ (příklad Koník – kobyłka z Ferdy mravence). Z hlediska velkoprodukce hmyzu by se tedy mělo přihlížet nejen k výživové hodnotě hmyzu, ale i k daným preferencím u lidí, kde například šváb (přes svou kvalitní výživovou hodnotu) opakovaně selhává (Bednářová et al. 2013). V našem dotazníku se předpokládalo, že lidé mají s entomofágií minimální zkušenosti, proto byly jednotlivé druhy řazeny do skupin spíše podle svého fyziologického vzhledu (například housenky a červy společně) a také byli respondenti požádáni o zařazení jednotlivých skupin dle preferencí podle jednotlivých forem (například vcelku kulinářsky upravený či ve skryté formě). Podle našich očekávání byl největší zájem projeven právě o skrytou formu hmyzu v potravině, ale zájem o surový hmyz byl nad naše očekávání. Na prvním místě se umístili právě kobylinky, sarančata a cvrčci.

Překvapujícím výsledkem získaným v této práci je vysoká ochota konzumovat masa ze zvířat, která by byla hmyzem krmena. Více než 70 % dotázaných s tímto způsobem výživy nemá problém, což by do budoucna mohlo značně zlepšit hospodářství a soběstačnost České republiky. Zatímco nyní se většina zdrojů bílkovin (sója a rybí moučka) pro hospodářská zvířata musí do Evropy dovážet (Alberts et al. 2019), velkoobjemová produkce hmyzu by tento problém řešila. Navíc by se v případě využití vedlejších produktů ve výživě hmyzu jednalo o produkci s menším dopadem na životní prostředí (Pippinato et al. 2020).

Na výsledky dotazníku mohl mít také vliv pohlaví respondentů. Dotazník vyplnilo 62,9 % žen a 35,5 % mužů. Ovšem muži hodnotili celkově lépe jejich zkušenosti s hmyzem a ti, kteří neměli možnost hmyz vyzkoušet, by byli mnohem otevřenější hmyz vyzkoušet, než ženy, které měly ke konzumaci určitou averzi. Stejný fenomén, tedy lepší přijímání hmyzu u mužů je ve shodě s dalšími autory jako například Ghosh et al. (2020), Orsi et al. (2019) nebo Wilkinson et al. (2018). Data získaná v této práci na druhou stranu neprokázala rozdíl mezi muži a ženami v otázce týkající se konzumace hospodářských zvířat krmných hmyzem. Lze tedy usuzovat,

že ženy jsou mnohem otevřenější k vyplňování dotazníků, než muži, kteří jsou naopak ochotnější hmyz konzumovat.

Vliv věku rozhodně sehrál svou roli. Skupina respondentů do 26 let je dle našeho výzkumu mnohem více otevřená novým zkušenostem, než skupina od 48 let a výše, ovšem největší zkušenost s entomofágií měla skupina ve věkovém rozmezí 26 až 47 let, kdy se dá určitá zkušenost odůvodnit i tím, že lidé na dovolených rádi zkouší tamní pochutiny, kdež to skupina do 26 let byla z velké části sestavena studenty, kteří nemají ještě tolik prostředků na podnikání zahraničních výletů, byť by chtěli. Čím starší člověk, tím více obezřetný a uzavřený novým věcem. Tento fakt se ukázal i na konzumaci masa z hospodářských zvířat krmených hmyzem, kde velká část starších respondentů zaškrtnula, že by takové maso nekonzumovala. Tento výsledek je shodný se zahraničními průzkumy podobného typu (Caparros Megido et al. 2014; Eurobarometer 2005; Orsi et al. 2019; Siegrist Hartmann & Keller 2013). Z pohledu marketingu je tedy zřejmé, že by se případný trh s hmyzími produkty měl zaměřit především na mladší generace.

Hledání alternativních zdrojů potravin je nevyhnutelné. Jak potvrdil náš sběr dat i jiných v Evropě např. Verbeke et al. (2015), lidé velice podporují myšlenku v použití hmyzího proteinu ve výživě hospodářských zvířat. V Itálii mají lidé v úmyslu kupovat ryby krmené tímto způsobem (Mancuso et al. 2016).

Dalším faktorem, který hrál významnou roli v tom, jak respondenti odpovídali, byla místo jejich bydliště. Velikost bydliště výrazně ovlivní povědomí o akcích typu např. Food festivalů, kdy lidé z velkých měst mají větší šanci se o takové akci dozvědět a případně ji navštívit, kdežto v menších sídlech tato možnost chybí.

Na závěr je nutno poznamenat, že výsledky dotazníku mají, stejně jako většina dotazníkových nekomerčních šetření, určité limity. Za prvé lze předpokládat, že určité množství respondentů, kteří k problematice nemají žádný vztah, dotazník nevyplní. Opačně se lze domnívat, že dotazník vyplní respondenti, jež problematika zaujala a staví se k ní kladně. Na druhou stranu se průzkumu zúčastnilo dostatek respondentů, aby tato odchylka byla co nejmenší.

7 Závěr

Náš průzkum ukázal, že procento občanů České republiky, kteří mají zkušenost s hmyzem, je poměrně vysoké a to 37,8 %. Většina respondentů navíc označila svou zkušenost s hmyzem za pozitivní. Na druhou stranu pouze 11,8 % z nich konzumuje hmyz opakovaně, z větší části případů se tak jednalo pouze o jednorázovou zkušenost ze zvědavosti. Velké procento dotázaných však nevyklučuje případnou konzumaci do budoucna. Na základě výsledků je zřejmé, že muži jsou k entomofáгии mnohem více otevření než ženy, které mají k této alternativě určitou averzi. Dále se ukázalo, že mladší generace bude případným klíčem k propagaci a integraci hmyzích produktů na rozdíl od občanů ve věku 48 let a výše. Pro započítání trhu s hmyzími produkty by bylo nejvhodnější rozšíření nejprve ve velkých městech a postupně expandovat do míst s nižšími počty obyvatel. Po shromáždění všech údajů, se skrytá forma hmyzu jeví jako nejvhodnější forma pro současný trh, kdy není pro respondenty důležité ani to, jaký druh hmyzu byl na výrobu moučky použit. V případě celého, kulinářsky upraveného hmyzu je nejlepší zaměřit se na skupinu rovnokřídlých (*Orthoptera*), jež respondentům z estetického hlediska nepřijdou tak odpudiví jako například švábi. Navíc téměř 80 % respondentů uvedlo pozitivní postoj k masu, které by pocházelo ze zvířat krmeným hmyzem, což by mohlo do budoucna zlepšit ekonomiku v hospodářství a soběstačnost České republiky z pohledu snížení nákupu bílkovinných (například sóji) krmiv pro zvířata a také tím částečně snížit náklady na prodej živočišných produktů.

8 Zdroje

- Aguilar-Miranda ED, López MG, Escamilla-Santana C, Rosa AB. 2002. Characteristics of Maize Flour Tortilla Supplemented With Ground *Tenebrio Molitor* Larvae, doi: 10.1021/jf010691y
- Akhtar ., Isman M. 2018. Encyclopedia of Food Security and Sustainability. ELSEVIER, Amsterdam
- Antony MM, Brown TA, Barlow DH. 1997. Heterogeneity among specific phobia types in DSM-IV. Elsevier, Kanada
- Auzins, Alberts, Agnese Krievina, and Ieva Leimane. 2019. „Environmental Benefits from Shortening Soybean Meal Delivery Chain in Latvia.“ International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM 19, no. 5.3 275-281.
- Barrena R, Sanchez M. 2013. Neophobia, personal consumer values and novel food acceptance. Food Quality and Preferences **27**:72-84
- Belluco S, Losasso C, et al. 2013. Edible Insects in a Food Safety and Nutritional Perspective: A Critical Review. Institute of Food Technologists **12**:296-310
- Bernard JB, Allen ME, Ullrey DE. 1997. Feeding captive insectivorous animals: nutritional aspects of insects as food. Nutrition Advisory Group Handbook, Fact Sheet **3**:1-7
- Borkovcová M. et al. 2019. Is edible insect as a novel food digestible? Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences **13**:470-476
- Bugs for beginners, Michael W Service. 2000. Medical entomology for students, Cambridge University Press, Cambridge. ISBN 0521666597
- Bukkens .GF. 2005. Insects in human diet: nutritional aspects. Science Publishers 545-577
- Čičková H, Newton GL, Lacy RC, Kozánek M. 2015. Waste Management. Elsevier **35**:68-80
- Domingo JL et al. 2020. Food and Chemical Toxicology. Elsevier
- Durst PB, Johnson DV, Leslie RN, Shono K. 2010. Forest insects as food: humans bite back. RAP Publication, Thajsko
- EFSA Scientific Committee. 2015. Risk profile related to production and consumption of insects as food and feed. The EFSA Journal is a publication of the European Food Safety Authority, an agency of the European Union
- Elzerman JE, Hoek AC, van Boekel M, Luning PA. 2011. Consumer acceptance and appropriateness of meat substitutes in a meal context. Food Quality and Preference **22**:233-240
- FAO. 2008. Forest insects as food: humans bite back. FAO Regional Office for Asia and the Pacific,, Thailand
- FAO. 2011. World Livestock 2011 – Livestock in food security. Food and agriculture organization of the United nations, Rome

- Broekhoven S, Oonincx DGAB, van Huis A, van Loon JA. 2015. Feed conversion efficiency of three edible mealworm species (Coleoptera: Tenebrionidae) on diets composed of organic by-products. *Journal of Insect Physiology* **73**:1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2014.12.005>
- Finke MD. 2002. Complete nutrient composition of commercially raised invertebrates used as food for insectivores. *Zoo Biology* 21(3), 269-285
- Foley J, Ramankutty ., Brauman K. et al. 2011. Solutions for a cultivated planet. *Nature* **478**:337–342
- Gahukar RT. 2011. Entomophagy and human food security. *International Journal of Tropical Insect Science* **31**:129–144
- Gaylor M, Hale R, Harvey E. 2011. House crickets can accumulate polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) directly from polyurethane foam common in consumer products. *Chemosphere* **86**:500-505 DOI: 10.1016/j.chemosphere.2011.10.014
- Gerber PJ, Steinfeld H, Henderson B, Mottet A, Opio C, Dijkman J, Falcucci A, Tempio G. 2013. Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome
- Gere A, Székely G, Kovács S, Kókai Z, Sipos L. 2017. Readiness to adopt insects in Hungary: A case study. *Food Quality and Preference* **59**:81–86. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2017.02.005>
- Hanboonsong Y, Jamjanya T, Durst PB. 2013. Six-legged livestock: edible insect farming, collection and market in Thailand. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Thajsko
- Hanboonsong Y, Suwanwong U, Panyim S. 2000. Distribution of phytoplasma in sugarcane with white leaf disease and in the insect vector of the disease studied by using transmission electron microscopy. *Proceedings Life Science 7th AsiaPacific Electron Microscopy Conference, Singapore*, pp. 326–327
- Hansboonsong Y, Durst PB. 2014. Edible insects in Lao PDR: building on tradition to enhance food security. Food and Agriculture Organization of the United Nations Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok
- House J. 2016. Consumer acceptance of insect-based foods in the Netherlands: Academic and commercial implications. *Appetite* **107**:47-58
- Jelínková B. 2019. Nezastavitelný růst světové populace: Čekání na miliardovou osmičku. 100+1 zahraniční zajímavosti. nezastavitelny-rust-svetove-populace. Dostupné z: stoplusjednicka.cz
- Huis van A, Itterbeeck JV, Klunder H, Mertens E, Halloran A, Muir G, Vantomme P. 2013. Edible insects: future prospects for food and feed security. Food and agriculture organization of the United nations, Rome

- Chen X, Feng Y. 2009. Common edible insects and their utilization in China. The Research Institute of Resource Insects. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5967.2009.00237.x>
- Chen X, Feng Y, Chen Z. 2009. Common edible insects and their utilization in China. *Entomological Research* **39**:299-303
- Ji K, Chen J, Li M, Liu Z, Wang C, Zha Z, Wu X, Xia Q. 2009. Anaphylactic shock and lethal anaphylaxis caused by food consumption in china. *Trends in Food Science and Technology* **20**:227–231
- Julieta Ramos-Elorduy 1997 Insects: A sustainable source of food? *Ecology of Food and Nutrition* **36**:2-4, 247-276, doi: 10.1080/03670244.1997.9991519
- Kinyuru JN, Kenji GM, Njoroge SM, Ayieko M. 2010. Effect of processing methods on the in vitro protein digestibility and vitamin content of edible winged termite (*Macrotermes subhylanus*) and grasshopper (*Ruspolia differens*). *Food Bioprocess Technology* **3**:778-782
- Kittler PG, Sucher K. 2008. *Food and Culture*. Belmont, Australia
- Klunder HC, Wolkers-Rooijackers J, Korpela JM, Nout MJR. 2012. Microbiological aspects of processing and storage of edible insects. *Food Control* **26**:628–631
- Kulma M, Kouřimská L, Plachý V, Božik M, Adámková A, Vrabec V. 2019. Effect of sex on the nutritional value of house cricket, *Acheta domestica* L. *Food chemistry*, 267-272.
- Leppla NC, Bloem KA, Luck RF. 2002. Quality control for mass-reared arthropods. Proceeding of the eight and ninth workshops IOBC working group on quality control of mass-reared arthropods. University of Florida, USA
- Makkar HPS; Tran G; Heuzé V; Ankers P. 2014. State-of-the-art on use of insects as animal feed. *Anim. Feed Science Technology*, **197**: 1-33
- Mancini S, Moruzzoa R, Riccioli F, Pacia G. 2018. European consumers' readiness to adopt insects as food. A review. *Food Research International* **122**:661-678
- Meyer-Rochow V. 1975. Can insects help to ease the problem of world food shortage? 261-262
- Ministerstvo zemědělství, Zemědělství, 2018
- Ministerstvo zemědělství. Ministerstvo zemědělství Odbor bezpečnosti potravin. 2018, Dostupné z: [Zasady_produkce_hmyzu](#)
- Mlcek J, Rop O, Borkovcova M, Bednarova M. 2014. A comprehensive look at the possibilities of edible insects as food in Europe—a review. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, **64**(3): 147-157
- Mračna sarančí devastují východ Afriky, hrozí pohroma biblických rozměrů / Prima Zoom. Články / Zoom magazin (online). Copyright © FTV Prima 2003 (cit. 13.7.2020). Dostupné z: [mracna-saranci-vychod-afriky](#)
- Nongonierma AB, FitzGerald RJ. 2017. Strategies for the discovery and identification of food protein-derived biologically active peptides. *Trends in Food Science & Technology*. **69**:289-305

- Yi L, Lakemond CMM, Sagis LMC, Eisner-Schadler V, van Huis A, van Boekel MA. 2013. Extraction and Characterisation of Protein Fractions From Five Insect Species. Elsevier **141**:3341-3348
- Ondráčková L. 1925. Nejnovější ilustrovaná kuchařská kniha. Nákladatelství vlastní, Brno
- Oonincx DGAB, Itterbeeck JV, Heetkamp MJW, Brand HVD, van Loon JJA, van Huis A. 2010. An Exploration on Greenhouse Gas and Ammonia Production by Insect Species Suitable for Animal or Human Consumption. PLoS ONE **5**. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0014445>
- Oonincx DGAB, van Broekhoven S, van Huis A, van Loon JJA. 2015. Feed Conversion, Survival and Development, and Composition of Four Insect Species on Diets Composed of Food By-Products. PLOS ONE (14(10):e0222043) <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0144601>
- Oonincx DG, van Broekhoven S, van Huis A, van Loon JJ. 2015. Feed conversion, survival and development, and composition of four insect species on diets composed of food by-products. PLoS One, 10(12).
- Orsi L, Voegelé L, Stranieri S. 2019. Eating edible insects as sustainable food? Exploring the determinants of consumer acceptance in Germany. Food Research International **125**:108573 DOI: 10.1016/j.foodres.2019.108573
- Payne BK, Brown-Iannuzzi JL, Loersch C. 2016. Replicable effects of primes on human behavior. Journal of Experimental Psychology: General **145**:1269–1279.
- Pechová A. et al. 2019. Safety and efficacy of copper chelates of lysine and glutamic acid as a feed additive for all animal species. EFSA Journal **17**: e05728. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.5728>
- Pippinato L, Gasco L, Di Vita G, Mancuso T. 2020. Current scenario in the European edible-insect industry: a preliminary study. Journal of Insects as Food and Feed **5**:1-12. DOI: [10.3920/JIFF2020.0008](https://doi.org/10.3920/JIFF2020.0008)
- Pisanello D, Caruso G. 2018. Novel Foods in the European Union. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Springer International Publishing, Cham.
- Pitug C. 1986 Insect pests: protein resource for local people. Kasikorn Journal Bangkok, **59**:55-157
- Rajavel T, Devi KP. 2019. Phytochemicals as Epigenetic Modifiers for Cancer Management With Special Reference to Lung Cancer. Epigenetics of Cancer Prevention **8**:271-286.
- Roffey J. 1979. Locusts and Grasshoppers of Economic Importance in Thailand. Centre for Overseas Pest Research, Londýn.
- Rupeš V. 2002. Škůdci v domácnostech a boj proti nim. Hermés, Praha.
- Sakadaven K, Nguyen ML. 2017. Livestock Production and Its Impact on Nutrient Pollution and Greenhouse Gas Emissions. Soil and Water Management & Crop Nutrition Section, International Atomic Energy Agency, Austria, 147-184.

- Sánchez-Muros MJ, Barroso FG, Manzano-Agugliaro F. 2014. Insect meal as renewable source of food for animal feeding: a review. *Journal of Cleaner Production* **65**:16-27.
- Schabel HG. 2010. Forest insects as food: A global review. FAO Regional Office for Asia and the Pacific. Thajsko
- Siegrist M. 2008. Consumers' Willingness to Buy Functional Foods. The Influence of Carrier, Benefit and Trust. *Appetite* **51**:526-529
- Stanley DW, Tunaz H. 2009. An immunological axis of biocontrol: Infections in field-trapped insects. *The Science of Nature* **96**:1115-9.
- Sweetlove L. 2011. Number of species on Earth tagged at 8.7 million. *Nature*. doi:10.1038/news.2011.498
- Thackray AM, et al. 2012. Prion-induced toxicity in PrP transgenic *Drosophila*. *Experimental and Molecular Pathology* **92**:194-201
- van Broekhoven S, Oonincx DGAB, van Huis A, van Loon JJA. 2015. Growth performance and feed conversion efficiency of three edible mealworm species (Coleoptera: Tenebrionidae) on diets composed of organic by-products. *Journal of Insect Physiology* **73**: 1-10. DOI: 10.1016/j.jinsphys.2014.12.005
- van Huis A, Tomberlin JK. 2017. Insects as food and feed: from production to consumption. Wageningen Academic Press. Wageningen
- van Kleef E, Trijp H, Luning P. 2005. Consumer research in the early stages of new product development: A critical review of methods and techniques. *Food Quality and Preference* **16**:181-201.
- Verbeke W. 2015. Profiling consumers who are ready to adopt insects as a meat substitute in a Western society. *Food Quality and Preferences* **39**:147-155.
- Vidigal MCTR et al. 2011. Effect of a health claim on consumer acceptance of exotic Brazilian fruit juices. *Food Research International*, **44**:1988-1996.
- Vrabec V, Kulma M, Cocan D. 2015. Insects as an Alternative Protein Source for Animal Feeding: A Short Review about Chemical Composition. *Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies* **72**:116-126.
- Worldometer, 2020. Available from <https://www.worldometers.info/world-population/> (accessed June 2020).
- Xiaoming C, Feng Y., Zhang H, Chen Z. 2010. Review of the nutritive value of edible insects. *Forest Insects as Food: Humans Bite Back* **28**:85-92.
- Yen AL. 2009. Edible insects: Traditional knowledge or wester phobia?, Department of Primary Industries, **39**:289-298.
- Yong HI, Kim TK, Kim HW, Choi YS. 2019. Edible Insects as a Protein Source: A Review of Public Perception, Processing Technology, and Research Trends. *Food Science of Animal Resources* **39**:521-540.

Yotapan N, Charoenpakdee C, Wathanathavorn P, Ditmangklo B, Wagenknecht HA, Vilaivan TB. 2014. Synthesis and optical properties of pyrrolidinyl peptide nucleic acid carrying a clicked Nile red labe. *Journal of Organic Chemistry* **10**:2166–2174

9 Přílohy

20. 4. 2020

Konzumace hmyzu

Konzumace hmyzu

Entomofágie je využívání hmyzu jako potravin. Na celém světě bylo zdokumentováno téměř 2000 druhů hmyzu, které jsou nebo byly v různých vývojových formách konzumovány lidmi ve více než stovce států (převážně v Africe, Asii, Oceánii a Jižní Americe).

Přestože pro západní civilizaci byla konzumace hmyzu po dlouhou dobu tabu, v současné době se entomofágie stává i zde velice diskutovaným tématem. Hmyz může být alternativním zdrojem bílkovin. V reakci na tento vývoj zařadila Evropská Unie hmyz do skupiny potravin nového typu.

Tento dotazník je zpracovaný pro výzkumné účely České zemědělské univerzity. Dotazník Vám zabere přibližně 4 minuty.

Děkujeme za Váš čas!

*Povinné pole

1. Ochutnali jste někdy hmyz jako potravinu?

Označte jen jednu elipsu.

Ano *Přeskočte na otázku 2*

Ne *Přeskočte na otázku 3*

2. Jaká byla Vaše zkušenost s konzumací hmyzu?

Označte jen jednu elipsu.

Pozitivní, konzumuji hmyz i nadále *Přeskočte na otázku 4*

Pozitivní, mám zájem hmyz znovu zkoušet *Přeskočte na otázku 4*

Neutrální, o konzumaci hmyzu do budoucna spíše neuvažuji
Přeskočte na otázku 4

Neutrální, za určitých podmínek bych o konzumaci uvažoval/a
Přeskočte na otázku 4

Negativní, nemám zájem hmyz konzumovat *Přeskočte na otázku 6*

3. Máte zájem hmyz ochutnat?

Označte jen jednu elipsu.

Ano *Přeskočte na otázku 4*

Spíše ano *Přeskočte na otázku 4*

Spíše ne *Přeskočte na otázku 4*

Ne *Přeskočte na otázku 6*

4. Hmyz jste ochotni konzumovat:

Označte jen jednu elipsu.

- Pouze pokud by cena byla nižší než u konvenčních potravin
- Pokud by cena byla srovnatelná s konvenčními potravinami
- I přesto, že by cena byla vyšší než u konvenčních potravin

Přeskočte na otázku.

5. Ohodnoťte prosím jednotlivé druhy hmyzu podle Vašich preferencí, zda byste daný druh zkonsumovali a v jaké formě:*

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

	Ano, v jakékoliv formě	Ano, rozemletý, ve skryté formě	Ano, celý, bez dalších úprav	Ano, celý, kulinářsky upravený	Ne
Švábi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Brouci a ploštice (dospělci)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mravenci a termiti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Larvy brouků (červi) a housenky	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sarančata a cvrčci	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Jaký je Váš názor na krmení hospodářských zvířat (drůbež, ryby) moučkou z hmyzu nebo samotným hmyzem? Snědli byste maso z takto krmených zvířat?

Označte jen jednu elipsu.

- Ano, nemám s tím problém Přeskočte na otázku 7
- Ne, mám s tím problém Přeskočte na otázku 7
- Nevím Přeskočte na otázku 7

Demografická část

7. Pohlaví

Označte jen jednu elipsu.

- Žena
 Muž
 Neidentifikuji se

8. Věk

Označte jen jednu elipsu.

- 15 - 25
 26 - 47
 48 +

9. Vzdělání

Označte jen jednu elipsu.

- Základní
 Středoškolské
 Vysokoškolské

10. Místo bydliště

Označte jen jednu elipsu.

- Město nad 100 000 obyvatel
 Město 10 000 – 99 999 obyvatel
 Město či obec s méně než 9 999 obyvateli

Obsah není vytvořen ani schválen
Googlem.

Google Formuláře