

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



Entomofagie - hmyz jako potrava budoucnosti

Bakalářská práce

Autor práce: Barbara Pondělíčková

Vedoucí práce: Ing. Jakub Hlava, Ph.D.

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci „Entomofagie - hmyz jako potrava budoucnosti“ 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 15. dubna 2016

Poděkování

Ráda bych touto cestou chtěla poděkovat svému vedoucímu práce Ing. Jakobovi Hlavovi, Ph.D. za cenné rady, věcné připomínky a především za čas, který mi věnoval. Dále bych ráda poděkovala své rodině za pomoc, podporu a trpělivost, kterou se mnou měli při studiu. V neposlední řadě také děkuji všem respondentům za ochotné vyplnění dotazníků.

Entomofagie - hmyz jako potrava budoucnosti

Souhrn

Tato práce vytváří ucelený souhrn dosavadní české i světové entomofagie. Formou literární rešerše jsou v práci shrnuty poznatky o využití hmyzu v potravě člověka. Zahrnuta je historie, tak i současné postavení entomofagie ve světě. Rešeršní část také popisuje hlavní zástupce hmyzu, kteří jsou využíváni ke konzumaci včetně souhrnu základních výživových hodnot. Dále se práce zabývá chovem hmyzu před následnou konzumací a samozřejmě jsou zmíněna i rizika s takovou konzumací spojená. Na konci rešeršní části je uvedeno několik vybraných možností přípravy pokrmů z hmyzu.

V praktické části bakalářské práce byl zhotoven dotazník, který měl za cíl zmapovat a popsat povědomí české veřejnosti o konzumaci hmyzu a jejího případného rozšíření. Anketa byla realizována především elektronicky (přes internet), doplnkově pak osobním dotazováním pro zahrnutí širší škály odpovědí zejména k zajištění většího věkového rozpětí respondentů. Získané odpovědi byly analyzovány a získané výsledky ankety byly pro lepší přehlednost vyhodnoceny pomocí grafů.

Klíčová slova: Entomofagie, hmyz, potrava, jedlý hmyz, nutriční hodnoty, potravinová krize.

Entomophagy - insects as food of the future

Summary

This bachelor thesis creates a summary of contemporary czech and the world's entomophagy. It contains knowledge about utilising insect as a source of food for people in a form of literature research. This includes the history as well as contemporary reputation of entomophagy in the eyes of the public. The research part also describes the most notable species of insects utilised for consumption today including a summary of the basic nutrition data. The following part of this paper studies farming insects destined for consumption and of course, safety concerns coming with consuming insects are also mentioned. In the end of the research part there is a list of several examples of different dishes made from insect.

In the practical part of this paper a questionnaire was created with the goal of mapping a describing the czech public's awareness of insect consumption the possibilities of its spreading. This questionnaire was realised particularly electronic (over the internet), additionally by personal questioning with the purpose of covering bigger variety of answers, especially to get answers from different age groups of the respondents. The recieved answers were analysed and the results were processed into graphs for easier reading.

Keywords: Entomophagy, insect, food, edible insects, nutritional values, food crisis.

Obsah

1 Úvod	8
2 Cíl práce	9
3 Literární rešerše	10
3.1. Definice pojmu Entomofagie	10
3.2. Historie a současnost Entomofagie	10
3.2.1. Historie	10
3.2.2. Současnost.....	10
3.3. Entomofagie v České republice	11
3.4. Hlavní zástupci jedlého hmyzu	12
3.4.1. Popis vybraných druhů	12
3.4.1.1. Cvrček domácí (<i>Acheta domestica</i>).....	12
3.4.1.2. Cvrček stepní (banánový) (<i>Gryllus assimilis</i>)	12
3.4.1.3. Potemník moučný (<i>Tenebrio molitor</i>).....	13
3.4.1.4. Saranče stěhovavá (<i>Locusta migratoria</i>).....	13
3.4.1.5. Šváb madagaskarský (<i>Gromphadorhina portentosa</i>).....	13
3.4.1.6. Včela medonosná (<i>Apis mellifica</i>)	14
3.4.2. Výživová hodnota některých druhů jedlého hmyzu.....	14
3.4.3. Způsob sběru a chovu hmyzu	15
3.5. Kulinářské úpravy jedlého hmyzu	16
3.5.1. Sladké pokrmy	17
3.5.1.1. Hmyzí müsli	17
3.5.1.2. Včelí placičky	17
3.5.2. Slané pokrmy	18
3.5.2.1. Saranče v alobalu	18
3.5.2.2. Špagety s moučnými červy.....	19
3.6. Nebezpečí spojené s konzumací	20
3.7. Hmyz jako potrava budoucnosti	20
3.7.1. Ohrožení nedostatkem potravin	21
4 Materiál a metody	22
4.1. Cíl práce	22
4.2. Metodika sběru dat	22
5 Výsledky	23
6 Diskuze	32

7 Závěr.....	33
8 Seznam použitých zdrojů	34
9 Seznam grafů	37

1 Úvod

Entomologie je věda zabývající se studiem hmyzu (Linhard, 2005). Hmyz patří do třídy šestinohých. Jak už název napovídá, charakteristické jsou pro ně tři páry končetin. Pro tuto třídu je typické, že mají rozdělené tělo do tří článků (hlava, hrud' a zadeček). Z této skupiny je popsáno zhruba milion druhů a každým dnem se toto číslo zvyšuje (Chapman, 2006).

Role hmyzu v lidské společnosti se traduje již tisíce let. Mezi nejznámější druhy patří včela medonosná (*Apis mellifera*), kterou lidé chovají především pro med a vosk a bourec morušový (*Bombyx mori*), produkující přírodní hedvábí.

O postavení a užitečnosti hmyzu pro člověka není pochyb. Jednou z významných rolí hmyzu v lidském životě je i role konzumní, a to zejména v chudších zemích světa. Pro národy Afriky, Asie nebo Jižní Ameriky jsou vybrané druhy hmyzu běžnou součástí jídelníčku. V Evropě a Severní Americe není požívání hmyzu neboli entomofagie tak rozšířené a oblíbené. Lze konstatovat, že v civilizovaných zemích se jich většina populace spíše štítí. I na těchto kontinentech však odpor ke konzumaci hmyzu postupně klesá a lidé jsou tomuto doplňku stravování stále vstřícnější.

Světová populace neustále roste a lze očekávat, že nastane situace, kdy nebude dostatek plochy pro chov hospodářských zvířat a tím i produkce masa. Chov hmyzu jako potravy pro člověka tak může být reálným řešením. Dalším pozitivním aspektem je skutečnost, že hmyz není na chov náročný a současně nezatěžuje příliš životní prostředí (Huis, 2013).

2 Cíl práce

Cílem práce je formou literární rešerše poskytnout ucelený popis entomofagie ve světě i v podmínkách ČR a nastínit možné nové směry a pohledy na tuto problematiku. Součástí práce je i popis jednotlivých druhů hmyzu využívaného ke konzumaci, popis nutričních hodnot a rizik spojených s konzumací. Kompilační práce je doplněna dotazníkem a jeho vyhodnocením.

3 Literární rešerše

3.1. Definice pojmu Entomofagie

Mareček (1996) uvádí ve své knize, že entomofágové jsou živočichové, kteří ke svému vývoji potřebují hmyz. Mohou to tedy být živočichové, jako jsou například obojživelníci, ptáci nebo savci, ale i některé druhy z říše hmyzu.

Bednářová (2013) píše o entomofagii jako o požívání hmyzu a trendu moderní civilizace.

3.2. Historie a současnost Entomofagie

3.2.1. Historie

Entomofagie se datuje od vzniku rodu *Homo*. Prapředci dnešního člověka vzpřímeného (*Homo sapiens*) se rozdělovali do dvou skupin. Byli to lovci a sběrači. Získávali potravu lovem divoké zvěře a sběrem bylin, plodů, medu či hmyzu. V době nouze museli často nahradit bílkoviny z větších zvířat něčím menším, chutným a výživově velice podobným. Kompenzovali to tedy sběrem hmyzu (Huis et al., 2013).

Dokazuje to koprologické vyšetření exkrementů z jeskyní v Mexiku a USA, kde byl v horách Ozark nalezen trus prapředků, ve kterém se nacházely zbytky mravenců, larev, vší, klíšťat a roztočů (Capinera, 2008).

Jídlo je z velké části ovlivněno kulturou jednotlivých národů. V duchovní literatuře lze od pradávna nalézt celou řadu zmínek o hmyzu. Hmyz, jakožto zdroj příjmu potravy pro člověka, je uváděn v křesťanské, islámské i židovské literatuře. V Bibli jsou na několika místech zmiňovány konkrétně kobyly, nejen jako nástroj trestu a pohroma pro úrodu, ale i jako zdroj potravy (Huis et al., 2013).

3.2.2. Současnost

Podle Dursta et al. (2010) se v dnešním rychle se rozvíjejícím světě dá velice snadno ztratit v základních znalostech, které nám naše společnost nabízí. Z každé strany k nám putují spousty informací o tom, co je a naopak není zdravé, a člověk posléze neví, jakému názoru dát přednost.

Takovým případem je i konzumace hmyzu. Přitom hmyz je konzumován již tisíce let a bývá dokladován v řadě států světa. Proč se toho tedy tolik obávat?

Barre et al. (2014) tvrdí, že hmyz je velice chutný a přitom zdravý. Velká část světové populace mluví o jakési delikatose nebo pochoutce. Tradičně se pojídá v Asii, Africe a Jižní Americe. V Japonsku jsou s oblibou konzumovány vosy. Kulinářsky se upravují jak dospělá stádia, tak i larvy. V Mexiku lidé věří, že opražení mravenci mají dokonce léčivé účinky. Entomofagie se dostává do povědomí i v Evropě a Spojených státech, i když zatím velice omezeně. Přesto už se v nabídce vybraných restaurací můžeme setkat s několika pokrmy připravenými právě z hmyzích jedinců.

Durst et al. (2010) a Rumpold at Schlüter (2013) se naopak domnívají, že v dnešním moderním světě hmyz z našich jídelníčků ubývá. Lidé se této stravě vyhýbají převážně v důsledku špatných informací, ale také kvůli nevábnému vzhledu nebo mají k hmyzu přímo fobii. Přesto by bylo rozumné zvážit klady a zápory spojené s touto konzumací.

Podle vědeckých poznatků se jedná o velice výjimečnou potravinu z hlediska nutričních hodnot. Hmyz obsahuje velmi kvalitní bílkoviny, jakož i další prospěšné složky, jako jsou tuky, minerální látky nebo vitamíny. Chov hmyzu má také mnohem menší dopad na životní prostředí než mnoho našich běžných potravin, které konzumujeme. Ve srovnání s masnými výrobky, ať už se jedná o hovězí, vepřové nebo kuřecí maso, lze v průmyslovém měřítku vyrábět hmyzí produkty mnohem efektivněji a s nižšími náklady (Huis, 2013; Bukkens, 1997).

3.3. Entomofagie v České republice

Entomofagie se na celém světě vyskytuje již tisíce let. Důkazů a zmínek o pojídání hmyzu je mnoho. Na některých ekonomicky méně vyspělých kontinentech, jako například v Asii, Africe nebo v Jižní Americe, se hmyz hojně pojídá dodnes a tvoří významnou část jídelníčku. V ostatních částech světa není entomofagie tolik rozšířena, nejvíce se vyhýbá Evropě a Severní Americe, třebaže to tak v minulosti nebylo a hmyz byl považován za důležitý zdroj obživy. Moderní svět si vybudoval proti hmyzu určitý odpor, a tak byl na těchto kontinentech z kuchyní téměř vyloučen.

V současné době se toto téma opět dostává do popředí, a to jak v Evropě, tak i v České republice. Hlavním důvodem jsou ekologické a ekonomické faktory, spojené s chovem hospodářských zvířat pro lidskou spotřebu a hledání dalších alternativ. Další příčinou je

zvědavost lidí na chuť hmyzích pokrmů a také jejich vysoké nutriční hodnoty. Proto se entomofagie v dnešní době stává stále častějším experimentem našich jídelníčků (Bednářová et al, 2013).

Ve Střední Evropě, Českou republiku nevyjímaje, jsou nejčastěji konzumovány tyto druhy hmyzu: potemník moučný (*Tenebrio monitor*), potemník brazilský (*Zophobas morio*), cvrček domácí (*Acheta domestica*), cvrček stepní (*Gryllus assimilis*), saranče stěhovavé (*Locusta miragota*), šváb argentinský (*Blattica dubia*), šváb obrovský (*Blabera gigantea*) a včela medonosná (*Apis mellifica*) (Borkovcová, 2009).

3.4. Hlavní zástupci jedlého hmyzu

3.4.1. Popis vybraných druhů

3.4.1.1. Cvrček domácí (*Acheta domestica*)

Cvrčci jsou řazeni do řádu rovnokřídlých (Orthoptera), který se dělí na dvě podskupiny: Kobylky (Ensifera), do kterých spadají kobylky (Tettigonioidea), cvrčci (Grylloidea), koníci (Gryllacridoidea) a na sarančata (Caelifera), pod které se řadí sarančata (Acridioidea), marše (Tetrigoidea) a pacvrčkové (Tridactyloidea). Řád je charakteristický kousacím ústním ústrojím, dále krytkami, které se tvoří přeměnou z prvního páru křídel a párových cerků na konci zadečku. V čeledi cvrčků je zaznamenáno okolo 2500 druhů. Cvrčci vydávají známou stridulaci (cvrkání), které vytváří třením křídel o sebe, kterým lákají samičky. Jsou to velice plachá zvířata (Kovařík a kol., 2000; Rietschel, 2004; Kočárek, 2015).

3.4.1.2. Cvrček stepní (banánový) (*Gryllus assimilis*)

Fokt (2008) se zmiňuje ve své knize o cvrčcích domácích, tak i stepních. Tyto dva druhy jsou si vzájemně velice podobní. Cvrček stepní, neboli banánový, jak ho mnozí nazývají, patří k větším druhům cvrčků. Dorůstá délky 2,8 - 3,2 cm. Pohlaví lze u této čeledi velice snadno rozlišit tím, že samičky mají na zadečku dlouhé kladélko. U těchto skupin většinou samičky převažují nad samečky. Chovatelé cvrčků si raději vybírají právě tento druh pro krmení terarijních zvířat z důvodu větší velikosti a měkčího povrchu těla, čímž se stává stravitelnějším. Tento druh má velmi dobré rozmnožovací schopnosti a současně je odolnější proti nemocem (Smrž, 2013).

3.4.1.3. Potemník moučný (*Tenebrio molitor*)

Patří do početné čeledi potemníkových brouků (Tenebrionidae). V současné době je známo zhruba 20 000 druhů z této čeledi, což je téměř pětikrát více, než je druhů savců (Mammalia). Potemníci mají proměnu dokonalou, tj. přes stádium kukly. Samičky potemníků kladou larvy několikrát za život. Larvy jsou žlutohnědé a silně sklerotizované, mají délku 2,5 - 3 cm a jsou velice podobné larvám kovaříků. Druhy této čeledi jsou známé jako skladištní škůdci. Nejčastější škody způsobují v moučných potravinách, kde po sobě zanechávají i značně zapáchající výkaly. Potemníci jsou často používáni jako krmivo pro terarijní zvířata a jiná chovná zvířata, jako jsou například ptáci nebo plazi (Kovařík a kol., 2000; Smrž, 2013). Z uvedených hodnot v tabulce č. 1 je jasně vidět, že moučný červ patří mezi nejkaloričtější hmyz. Obsahuje také velké množství tuku.

3.4.1.4. Saranče stěhovavá (*Locusta migratoria*)

Patří do řádu rovnokřídlí (Orthoptera), který je považován za nejstarobylější řád hmyzu. V literatuře je často špatně označován jako „kobyłka“. Na rozdíl od kobylek je však saranče býložravé (Zahradník, 2015). Zástupci podřádu sarančat (Caelifera) jsou známí hlasitou stridulací samců, kterou vytvářejí (na rozdíl od kobylek) třením křídel o zadní část stehen nebo zadeček. Jejich velikost je od 3,5 do 6 cm. Tykadla a kladélko mají většinou kratší než samotné tělo. Třetí pár končetin je skákací. Sluchový orgán ústí po stranách zadečkového článku (Kovařík a kol., 2000). Sarančata jsou známá svými „mračny“, která vytváří při hromadném stěhování po vyčerpání potravy. Jejich přesun za potravou může být i několik tisíc kilometrů (Kořínek, 1999). Působí rozsáhlé škody zemědělcům zejména v tropických a subtropických oblastech (Rietschel, 2004).

3.4.1.5. Šváb madagaskarský (*Gromphadorhina portentosa*)

V řádu švábů (Blattaria) je doposud popsáno 4000 druhů. V České republice je známo 8 druhů, z toho 2 druhy jsou zavlečené. Tento řád reprezentuje jednu z vývojově nejstarších skupin hmyzu. Prodělávají proměnu nedokonalou. Druhy švábů se dělí do pěti čeledí. Šváb madagaskarský patří do čeledi Blaberidae. Tento druh je velký 5 - 7 cm a vyskytuje se na Madagaskaru. Je to bezkřídlý hmyz s typickým hlasitým syčením při vyrušení. Zvláštní zvuky vydává prudkým vypouštěním vzduchu ze vzdušnic. Samice klade vajíčka do takzvaných ooték, což je silná schránka, kterou pak odkládá na bezpečné místo. Dospělci oproti nymfám

nejdou tak pohybu schopní. Malé nymfy dokáží lézt i po skle. Díky své velikosti je tento druh velice oblíben v domácích chovech (Kovařík a kol., 2000; Zahradník, 2015).

3.4.1.6. Včela medonosná (*Apis mellifica*)

Včela medonosná patří do řádu blanokřídlých (Hymenoptera). Je velká 1,2 - 2,5 cm. Včela má proměnu dokonalou, tedy se stádiem kukly (Gustin, 2010). Původně se vyskytovala pouze v Africe a postupně se začala rozšiřovat do Evropy a do dalších částí světa. V dnešní době rozlišujeme 12 druhů včel, z toho 6 druhů se považuje za společenské včely. Ševčík (2014) uvádí, že se odlišují vnějším vzhledem, hlavně velikostí a barvou. Včely žijí ve společenstvech, které nazýváme včelstvo. Včelstvo tvoří matka, trubci a dělnice. Nedokáží přežít samy, protože si vzájemně pomáhají. Funguje zde takzvaná “dělba práce” (Veselý a kol., 2003). V tabulce č. 1 můžeme vidět, že včela patří mezi nejvýživnější z uvedených druhů hmyzu.

3.4.2. Výživová hodnota některých druhů jedlého hmyzu

Tabulka 1: Výživná hodnota (kalorie) a základní nutriční hodnoty (bílkoviny, tuky) vybraného druhu hmyzu a dalších potravin na 100 g (Ramos-Elorduy, 1998).

	Kalorie	Bílkoviny	Tuky
	(Cal/100g)	(g/100g)	(g/100g)
Chroust	77,8	13,4	1,4
Mravenec	98,7	13,9	3,5
Moučný červ	206,0	19,0	10,1
Cvrček	112,9	12,8	5,7
Saranče	95,7	14,3	3,3
Včela	101,4	40,8	4,1
Hovězí steak	125,3	20,3	5,1
Vepřová panenka	136,7	20,4	5,4
Vejce	150,1	12,0	10,0

3.4.3. Způsob sběru a chovu hmyzu

Popisem chovu všech vybraných druhů hmyzu by tato kapitola byla velice rozsáhlá, proto jsou zde uvedeny pouze základní údaje o postupu udržení živého hmyzu po koupi od velkochovatelů před konečnou spotřebou.

Mezi nejnáze chované druhy v našich podmínkách patří moučný červ a šváb maďarský (Fokt, 2008).

Mouční červi jsou nejdostupněji chovaný hmyz a slouží jako krmivo ostatních druhů zvířat. Pro chov larev lze nejlépe použít skleněnou nebo plastovou nádobu, bez nečistot nebo škrábanců. Larvy totiž dokáží vystoupat i po zdánlivě malé nerovnosti. Doporučuje se přikrýt akvárium látkou s malými dírkami, nikoliv však nepropustným materiálem z důvodu možného zapaření a tím i úhynu larev. Jako substrát se nejčastěji používají piliny nebo otruby. Potrava je velice pestrá. Může se krmit suchým pečivem, ovocem, zeleninou. Nejlépe moučným červům chutnají jablka, mrkve a různé druhy salátů. Pomeranče a jiné citrusové plody nejsou pro moučné červy nevhodnější. Larvy při dostatku ovoce a zeleniny nepotřebují speciální nádobku s vodou, jelikož jim vystačí voda obsažená v potravě (Jahelková, 2009).

Švábi se chovají v nádobách o velikosti 50 x 40 x 40 cm, záleží na počtu kusů v cílovém chovu. Bedýnku se doporučuje zakrýt sítkou a pečlivě utěsnit. Švábi dokáží vyšplhat i po hladkých stěnách a dostat se ven i velmi malým otvorem. Jako podestýlka se nejčastěji používá kokosová zemina nebo rašelina, kterou je dobré alespoň obden pokropit vodou, aby byla neustále vlhká. Teplota v akváriu by neměla kolísat, optimální je kolem 30 °C. Švábi patří mezi všežravce. Krmení je tedy velice nenáročné. Mohou se jim podávat různé druhy vloček, sušené pečivo, ovoce či zelenina. U švábů je nutné zajistit misku s vodou (Fokt, 2008).

Cvrčci se chovají v podobných podmínkách jako švábi. Chovná bedýnka by měla být velká nejméně 50 x 30 x 30 cm s ohledem na počet chovaných jedinců. Na nádobě nesmí chybět síťovaná deska, která zamezí útěku cvrčků. Optimální teplota pro chov je okolo 28 °C. Pro úkryt se umísťuje do chovného boxu plato od vajíček. Cvrčci patří mezi všežravce. Krmí se ovesnými vločkami, ovocem, zeleným krmivem, pšeničným šrotem. U cvrčků nesmí chybět napáječka s vodou či namočená vata (Jahelková, 2009; Fokt, 2008).

V publikacích Peciny (1999) a Fokta (2008) se uvádí, že **sarančata** se dají chovat v dřevěných nádobách o rozměrech 50 x 40 x 50 cm. Nádobu se potahuje jemnou sítí, aby se zabránilo úniku. Sarančata jsou teplomilná zvířata. Teplota by tedy měla být v rozmezí

28 - 35 °C. Na vyhřátí terária se používá UV lampa, kterou je možné na noc vypnout.

Do vnitřního zařízení použijeme plata od vajíček. Sarančata jsou býložravá. Krmí se čerstvou trávou, v zimě naklíčeným pšeničným osením. (Kořínek, 1999; Skuhřavý, 1968).

Pro chov včel určených pro konzumaci se nepodařilo najít žádnou literaturu. Dá se předpokládat, že u tohoto chovu by se postupovalo stejně jako u chovu včel určených pro produkci medu a ostatních včelích produktů.

3.5. Kulinářské úpravy jedlého hmyzu

Borkovcová (2009) ve své knize uvádí, že hmyz chutná s ohledem na prostředí, ve kterém se nachází. Vodní brouci chutnají například po rybách, naopak hmyz, který žije nad zemí, má lehce oříškovou chuť. V tabulce č. 2 jsou znázorněny příklady hmyzu a jejich příchutí.

Tabulka 2: Příchutě různých druhů jedlého hmyzu (Borkovcová, 2009)

Charakteristika chutí vybraných druhů hmyzu	
Mravenci	sladká, téměř oříšková chuť
Housenky jezinek	sleď
Housenky šedavek	syrová kukuřice
Cvrčci a saranče	jemná, připomíná míchaná vejce
Larvy vodního hmyzu	ryba
Kněžice	jablka
Termiti	oříšky
Larvy dřevokazných brouků	vepřová kůže
Vosy	borovicová semena
Klešťanky (imága)	ryba, kreveta
Vajíčka klešťanek a znakoplavek	kaviár
Mouční červy	celozrnný chléb

Hmyz zásadně před konzumací neoplachujeme, mohla by se tím tak ztratit jejich specifická chuť, kterou tvoří jejich feromony. Hmyz je samočistící, není se tedy čeho obávat.

Bakterií či virů se zbaví tepelnou úpravou před konzumací. Velké nečistoty lze odstranit manuálně. Hmyz se konzumuje vždy čerstvý, uhynulé jedince je nutno odstranit. Před konečnou úpravou by se měl hmyz nechat alespoň jeden den bez stravy, aby se zbavil všech hořkých nečistot z obsahu těla. Chuť hmyzu závisí na struktuře potravy. Pro lepší chuť je například vhodné přidávat některé druhy ovoce a zeleniny (Ramos-Elorduy, 1998).

3.5.1. Sladké pokrmy

3.5.1.1. Hmyzí müsli

Ingredience:

100g sušených švestek

100g sušených meruněk

100g sušených hrušek

100g sušených brusinek

30g sušených jeřabin nebo aronií

100g rozinek

30g slunečnicových semínek

40g dýňových semínek

100-150g včelího medu

5-10 polévkových lžic sušeného hmyzu

Postup přípravy receptu:

Sušené ovoce si nakrájejte na menší kousky a dejte do větší mísy. Přidejte semínka, med a sušený hmyz. Tuto směs dobře promíchejte, až se vytvoří kompaktní hmota. Připravte si plech s pečícím papírem, na který vzniklou hmotu rozprostřete zhruba do výšky 2 centimetrů. Celý plech obalte potravinovou fólií a nechejte přes noc odpočívat při pokojové teplotě. Druhý den müsli placku přemístěte na prkénko a ostrým nožem rozkrájejte na tyčinky. Hotové müsli tyčky rovnou servírujte. Dají se také uchovávat v chladu zabalené do folie proti vlhkosti (Borkovcová a kol., 2015).

3.5.1.2. Včelí placičky

Ingredience:

250 g larev včel nebo vos

500 g cukr krystal
80 g másla
50 g lískových oříšků (nejemno nasekané)
50 g vlašských ořechů (nejemno nasekané)
30 g mandlí (nejemno nasekané)
Hřebíček a skořice podle chuti

Postup přípravy receptu:

Na pánvi rozpusťte máslo a na mírném plameni na něm osmahněte larvy a kukly. Pak přimíchejte oříšky, mandle a koření. Na pánev dejte cukr a za stálého míchání ho na středně silném plameni nechte zkaramelizovat. Další pánev vytřete máslem a na něj dejte vrstvičku zkaramelizovaného cukru. Na cukr rovnoměrně naneste ostatní přísady. Směs nechte vychladnout a ztuhnout a nakrájejte (Ramos-Elorduy, 1998).

3.5.2. Slané pokrmy

3.5.2.1. Saranče v alobalu

Ingredience:

500g sarančat
250g čerstvých hub
1 polévková lžice másla
3 stroužky česneku
2 dl bílého vína
1 polévková lžice petržele
100g uzené slaniny
Sůl, pepř

Postup přípravy receptu:

Sarančata vařte zhruba 10 minut v osolené vodě, dokud se nezbarví do růžova. Poté je sced'te a nechte okapat. Rozehřejte troubu na 150°C. Mezitím si očistěte a nakrájejte houby na tenké plátky a pomocí nože utřete stroužky česneku. Na pánvi rozehřejte třetinu másla, přidejte česnek a posléze houby. Zlehka poduste. Přidejte koření, sůl případně pepř a zalijte vínem a zasypejte nakrájenou petrželkou. Na mírném ohni nechejte dalších 20 minut.

Připravte si alobal, který nastříhejte na osm stejně velkých čtverců, zhruba 10 cm². Každý kousek alobalu potřete zbylým rozměkklým máslem. Slaninu nakrájejte na plátky a do každého plátku zabalte jedno saranče. Slaninu opepřete a dejte do alobalu spolu s houbovou směsí. Posléze alobal pevně sviňte a vložte do předehřáté trouby na plech. Pečte 15 minut. Směs se podává zabalená (Ramos-Elorduy, 1998).

3.5.2.2. Špagety s moučnými červy

Ingredience:

250g moučných červů

0,5 litr vody

1 polévková lžice oleje

2 bobkové listy

1 menší cibule

250g špaget

50g másla

3 polévkové lžice mandlí (oloupaných a nasekaných)

250g sýru

Koření- majoránka, tymián, sůl, bazalka, petržel

Postup přípravy receptu:

Nejprve si připravte červy, kteří byli posledních 12 hodin na lačno. Na rozpálené pánvi restujte 3 minuty tak, aby se nepřichytili.

Dejte vařit špagety do osolené vody s olejem, bobkovým listem, tymiánem, cibulí a majoránkou, doba varu je uvedena na sáčku. Posléze špagety sced'te, lehce opláchněte studenou vodou, aby se nelepily. Rozehřejte na pánvi máslo a přidejte osolené a opepřené špagety. V míse smíchejte mandle, petržel, bazalku, nastrouhaný sýr a olej. Připravenou směs dejte do pánve se špagetami a všechno pořádně prohřejte. Nakonec při servírování na talíř přidejte osmažené moučné červy (Gordon et al, 2013). Pokud usmažíte více moučných červů najednou, vydrží vám v lednici 4 - 5 dnů (Ferriss, 2013).

3.6. Nebezpečí spojené s konzumací

Huis et al. (2014) ve své knize uvádí, že hmyz se nedoporučuje konzumovat lidmi, kteří jsou alergičtí na mořské plody. Je to způsobeno přítomností chitinu, který je nejvíce obsažen v endokutikule (sekundární kutikule), nejsilnější vrstvě pokrývající povrch těla hmyzu. Tento polysacharid je pro některé jedince těžko stravitelný vzhledem k nedostatku enzymů na jeho štěpení (Gullan et al., 2005). Tang (2015) se zmiňuje ve své publikaci, že tuto složku obsahují i mořské plody, jako jsou například krevety, raci, krabi, humři. Nachází se i v epitelálních buňkách rybích šupin.

Riziko může nastat při požití hmyzu bez tepelné úpravy. Tepelná úprava vyloučí přenos bakterií či virů (Huis et al., 2014).

Další nebezpečí může nastat při přípravě hmyzu doma. Hmyz by se neměl sbírat z volné přírody. Dochází tak k narušení rovnováhy a také zde hrozí otrava chemickými postřiky. Doporučuje se koupit hmyz přímo od chovatele nebo na teraristických burzách (Borkovcová, 2009).

3.7. Hmyz jako potrava budoucnosti

Huis (2013) se domnívá, že s nárůstem světové populace a jejich stoupajícími požadavky na výživu je produkce dostatečného množství bílkovin získávaného z dobytka, drůbeže a ryb závažným úkolem pro budoucnost. Odhaduje se, že na světě se konzumuje kolem 1900 druhů hmyzu, zejména pak v rozvojových zemích. Jsou z nich vyrobeny kvalitní potraviny a krmiva, které navíc méně zatěžují okolí množstvím emisí skleníkových plynů. Některé druhy hmyzu mohou být chovány na organických podkladech, čímž se snižuje znečištění životního prostředí a potenciální odpad se ještě stává krmivem s vysokým obsahem bílkovin, které mohou nahradit stále dražší krmné směsi, jako je například rybí moučka. To předpokládá rozvoj efektivních, automatizovaných zařízení pro velkochovy, které by produkovaly spolehlivé, stabilní a bezpečné výrobky. V tropech je z hlediska trvale udržitelné produkce nezbytné podpořit stabilní chovné podmínky tak, aby byl zajištěn stálý a zvyšující se podíl potravy z hmyzu. Autor se domnívá, že v západním světě přijme spotřebitel tento druh potravy tehdy, pokud budou ceny hmyzích pokrmů přijatelné, současně budou tyto pokrmy chutné a budou-li přínosné pro životní prostředí.

3.7.1. Ohrožení nedostatkem potravin

Podle aktuálních statistických údajů trpí ve světě podvýživou okolo 805 milionů lidí. Jejich dosažená energetická hodnota vychází z propočtů na 84 kcal/ den/ osobu. Předpokládá se, že využití hmyzu jakožto potraviny by pomohlo eliminovat nebo alespoň snížit počet podvyživených lidí na planetě (Nadeau et al., 2015).

Entomofagie, jakožto využití hmyzu pro potravu jiného živočicha, má v tomto směru velice bohatou historii. Rumpold a Schlüter (2013) se domnívají, že bude velmi perspektivní i do budoucna. Pro země, které žijí v extrémních podmínkách nebo chudobě, by hmyz mohl být snadno dostupným zdrojem potřebných živin. Předpokládají, že i západní civilizace bude muset, vzhledem k neustále se zvyšujícímu počtu populace, hmyz jako součást potravy přijmout.

4 Materiál a metody

4.1. Cíl práce

Hlavním cílem praktické části bylo zhodnocení dat získaných dotazníkovou metodou. Dotazník byl koncipován a zaměřen na téma entomofagie a povědomí o hmyzu jakožto náhradní složce potravy v lidské populaci.

4.2. Metodika sběru dat

Data byla získána formou dotazníku, který byl naformulován a uveřejněn na internetových stránkách www.vyplnto.cz. Anketa byla rozesílána jak elektronickou formou přes internet, tak byla vyplňována přímým kontaktem s respondenty. Osobní dotazování bylo prováděno v Praze na několika vybraných veřejných místech s větší koncentrací lidí (například v areálu České zemědělské univerzity, ve stanicích metra, obchodních centrech apod.).

Bylo sestaveno celkem 14 otázek. Z toho 13 otázek bylo formulováno jako uzavřené otázky, kde respondenti mohli označit jednu nebo více odpovědí z nabízených variant. Pouze jedna otázka byla otevřená, kde účastníci ankety mohli odpovídat volně svými slovy.

Otázky v dotazníku byly sestavené tak, aby byly srozumitelné pro všechny respondenty. Proto byla minimální věková hranice nastavena na 10 let.

5 Výsledky

Dotazník je u jednotlivých otázek vyhodnocen bez ohledu na pohlaví, věk nebo vzdělání respondentů. Na počátku uvádím počet mužů a žen z celkového počtu získaných odpovědí. Věk účastníků nebyl omezen, resp. byla určena pouze dolní hranice 10 let. Ukončené vzdělání respondentů bylo rozděleno standardně na základní, středoškolské a vysokoškolské.

Pro lepší přehlednost výsledků ankety jsou v této kapitole vyhodnoceny jednotlivé otázky pomocí grafů a slovního popisu. Samotný dotazník je zařazen v přílohách.

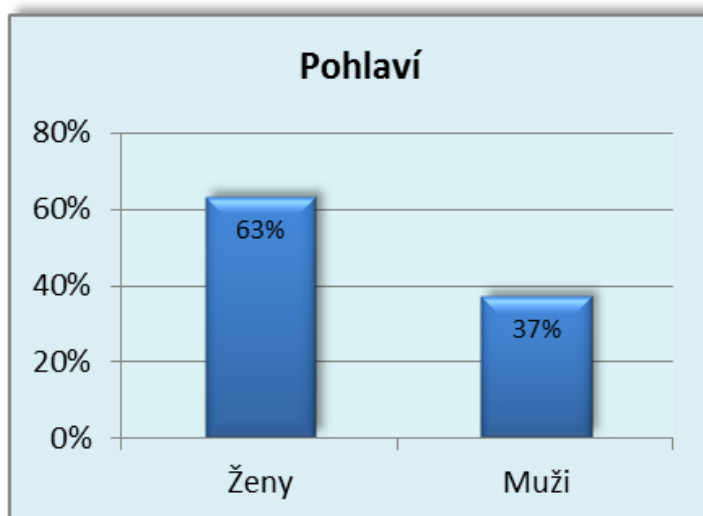
Dotazník vyplnilo celkem 188 osob, z toho bylo 118 žen a 70 mužů. Nadpoloviční zastoupení respondentů bylo ve věkové kategorii 10 – 25 let, účastníci měli převážně středoškolské nebo vysokoškolské vzdělání. První část dotazníku tvoří kategorizační otázky osobního rázu.

Otázka 1. Vaše pohlaví?

Možnosti: žena, muž

Na tuto otázku odpovědělo všech 188 respondentů, z tohoto počtu bylo 118 žen a 70 mužů.

Graf 1: Pohlaví

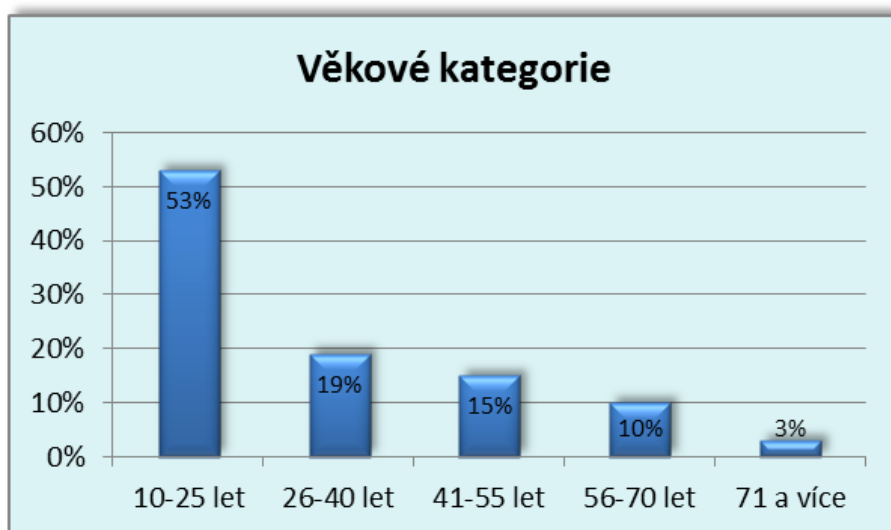


Otázka 2. Kolik vám je let?

Možnosti: 10-25 let, 26-40 let, 41-55 let, 56-70 let, 71 a více.

Z celkového počtu 188 respondentů odpovědělo 100 dotazovaných ve věku 10-25 let, 35 účastníků ankety bylo ve věku mezi 26-40 let, 28 dotazovaných ve věku 41-55 let, 19 účastníků ve věku 56-70 let a pouze 6 lidí bylo ve věkové kategorii 71 a více let.

Graf 2: Věkové kategorie respondentů



Otázka 3. Jaké je vaše nejvyšší dosažené vzdělání?

Možnosti: základní, středoškolské, vysokoškolské

Nejvíce odpovědí přišlo od respondentů se středoškolským vzděláním - celkem 89. Vysoké zastoupení měli vysokoškoláci s počtem 81. Nejnižší počet tvořili dotazovaní se základním vzděláním, celkem 9 odpovědí.

Graf 3: Vzdělání



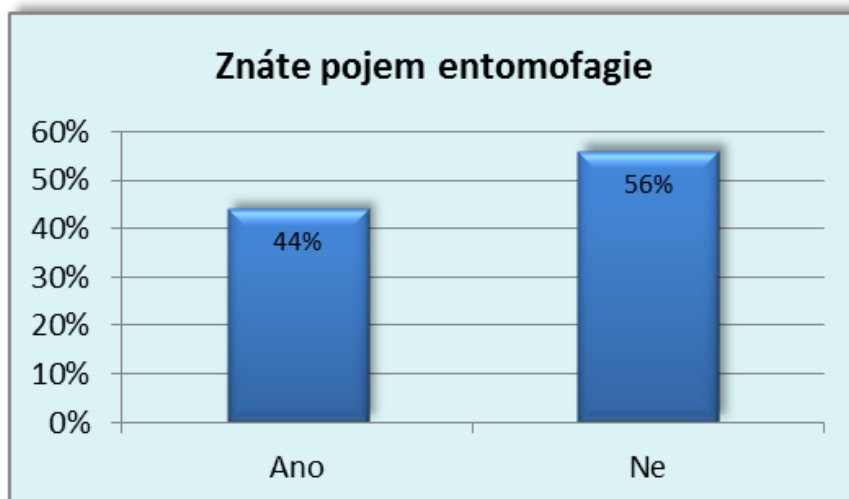
V druhé části dotazníku byly kladeny otázky konkrétního rázu.

Otázka 4. Znáte pojem entomofagie?

Možnosti: ano, ne

U dotazovaných osob převažovala záporná odpověď. Nevědí, co tento pojem znamená. Odpovědělo tak celkem 106 zúčastněných. 82 respondentů odpovědělo kladně, tento pojem jim nebyl neznámý.

Graf 4: Pojem entomofagie

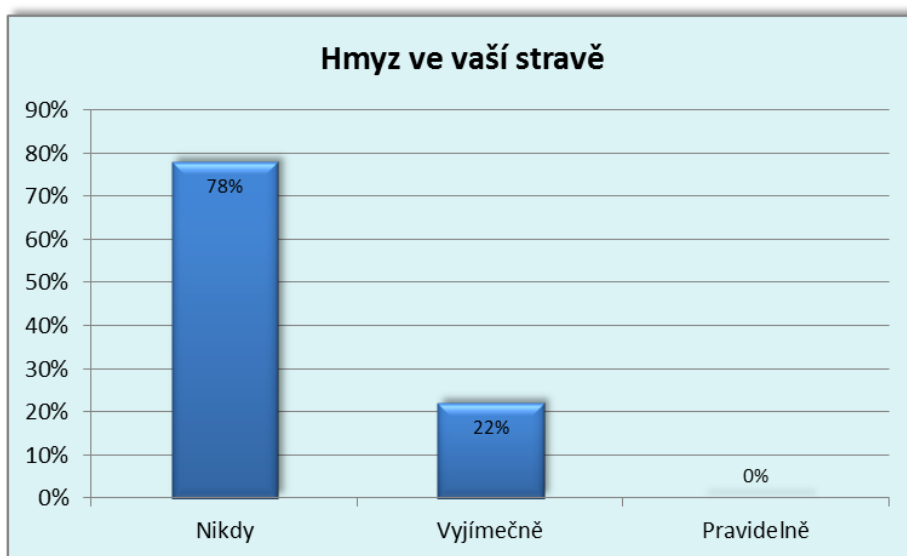


Otázka 5. Objevuje se ve vaší stravě hmyz?

Možnosti: nikdy, výjimečně, pravidelně.

Alespoň jednou v životě ochutnalo hmyz 41 respondentů, ve stravě nikdy hmyz nemělo 147 dotazovaných. Ani jeden z respondentů nevybral možnost pravidelné konzumace hmyzu ve své stravě.

Graf 5: Hmyz ve vaší stravě



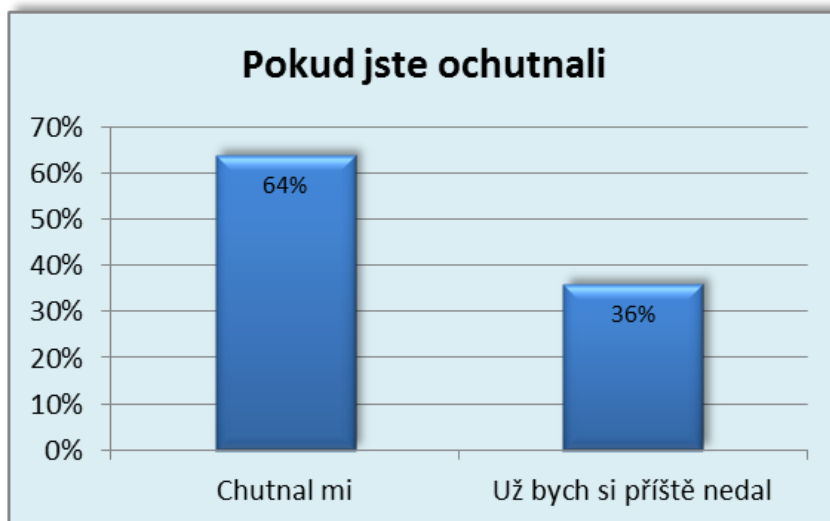
Otázka 6. Pokud jste v předešlé otázce odpověděli "Ano- Výjimečně nebo pravidelně ", tak jak vám chutnal? Při odpovědi "Nikdy" zanechte pole volné.

Tato otázka byla určena pouze pro respondenty, kteří v předešlé otázce odpověděli, že hmyz konzumují buďto pravidelně nebo výjimečně. Vzhledem k tomu, že odpověď: Pravidelně nikdo nezvolil, týkala se tato otázka pouze na respondentů s odpovědí: Výjimečně.

U jednoho respondenta byla zaznamenána chyba, neboť i když odpověděl, že hmyz nikdy neochutnal, odpověděl na tuto otázku. Dotazník byl však zcela anonymní, proto jeho odpověď nelze dohledat a vyloučit. Celkový počet respondentů u této otázky je tudíž 42.

Ze 42 dotazovaných hmyz chutnal skoro 2/3, tedy konkrétně 27 osobám. Ostatních 15 konzumentů už by hmyz příště nejedli.

Graf 6: Pokud jste ochutnali



Otázka 7. Láká vás ochutnat pokrm z hmyzu?

Možnosti: ano, ne.

Z celkového počtu dotazovaných odpověděla větší část lidí záporně, celkem 104 hlasů. Respondentů, kteří by rádi hmyz ochutnali, bylo celkem 84.

Graf 7: Pokrm z hmyzu

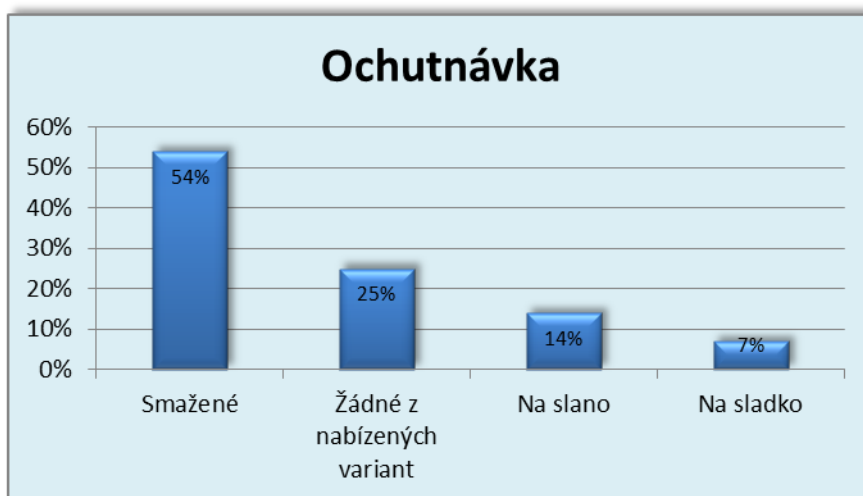


Otázka 8. Jakou úpravu byste při ochutnávce uvítali nejvíce?

Možnosti: smažené, žádné z nabízených variant, na slano, na sladko.

Při této otázce bylo vyhodnoceno nejvíce hlasů pro smaženou úpravu hmyzu (celkem 101), dále lidé zvolili odpověď - žádnou z nabízených variant (46). Slanou úpravu hmyzu by rádo ochutnalo 27 lidí. Nejméně dotazovaných určilo variantu hmyzu podávanou na sladko, a to celkem 14 dotazovaných.

Graf 8: Jakou úpravu byste zvolili při ochutnávce?



Otázka 9. Pokud jste odpověděli na předešlou otázku "Žádnou z nabízených variant", napište proč. Při jiné odpovědi, zanechte pole volné.

Na tuto otázku odpovídalo oněch 46 respondentů, kteří v předešlé otázce odpověděli „žádnou z nabízených variant“.

Otázka byla koncipovaná jako prostor pro vlastní odpověď respondenta. Z důvodu velkého množství odpovědí na tuto otázku byla vybrána pouze část reakcí, která nejlépe vystihuje většinové názory.

Citace z vybraných odpovědí:

- „Asi bych měla problém s tím, že je to hmyz. Pokud by byl ale například namletý a přidán do jídla, tak by mi to nevadilo.“
- „Hmyzu se štítím.“
- „Kobylky či mravence apod. bych asi dokázala pozřít, ale kvůli fobii z červů určitě ne červy ani podobný "měkký" typ hmyzu.“

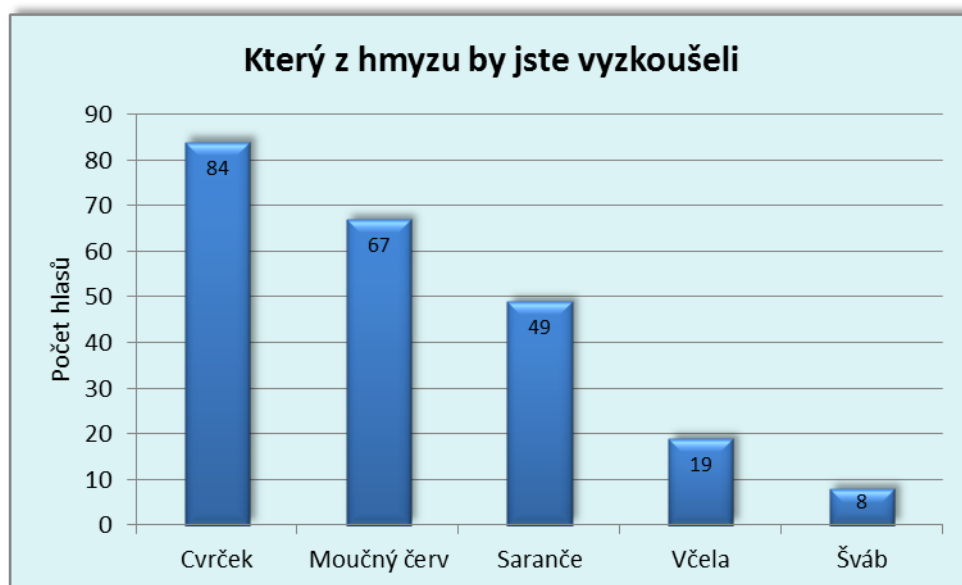
- „Neláká mne ochutnat pokrm z hmyzu, i když v případě zavítání do oblastí světa, kde se něco takového jí naprosto běžně, bych asi ochutnala.“
- „Nemohla bych jíst hmyz, přijde mi to nechutné.“
- „Obecně - pocit odporu k hmyzu; sice je to "strava budoucnosti", obsahuje řadu bílkovin, ale raději bych je získal z jiných současně dostupných zdrojů.“

Otázka 10. Který z nabízeného hmyzu byste nejraději ochutnali?

Možnosti: cvrček, saranče, moučný červ, včela, šváb.

U této otázky mohli respondenti zaškrtnout více variant. Dotazovaní lidé nejvíce volili variantu „cvrček“ (celkem 84), dále 67 respondentů by ochutnalo moučné červy, 49 zvolilo saranče. Včelu by ochutnalo 19 lidí a pouze 8 lidí by chtělo vyzkoušet chuť švába.

Graf 9: Který z druhů hmyzu byste vyzkoušeli?



Otázka 11. Zařadili byste hmyz do zdravé výživy?

Možnosti: ano, ne

Celkem 118 respondentů se domnívá, že by hmyz mohl být zařazen do zdravé výživy a 70 dotazovaných si myslí opak.

Graf 10: Hmyz jako zdravá výživa

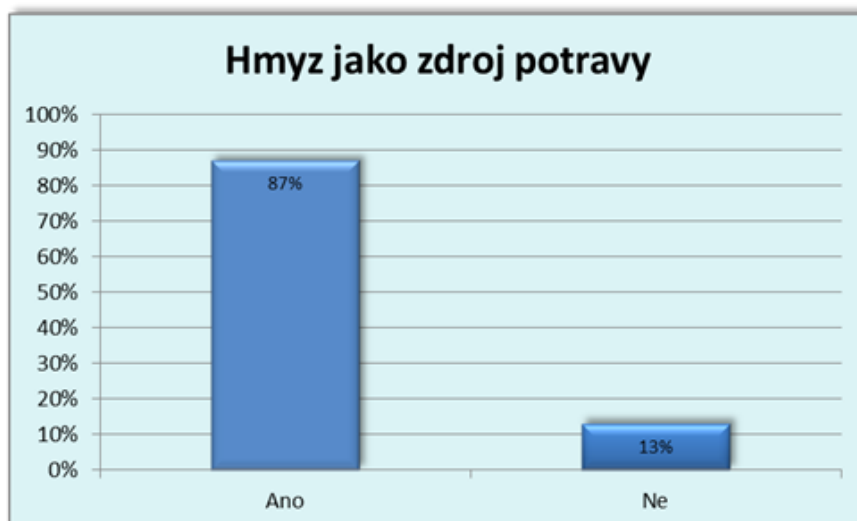


Otázka 12. Myslíte si, že lze považovat hmyz jako zdroj potravy?

Možnosti: ano, ne

Na tuto otázku odpověděla velká většina odpovědí ano, celkem 163 lidí. Hmyz se podle nich dá zařadit jako zdroj potravy pro lidstvo. 25 respondentů má opačný názor a myslí si, že hmyz nelze považovat jako zdroj výživy.

Graf 11: Hmyz jako zdroj potravy

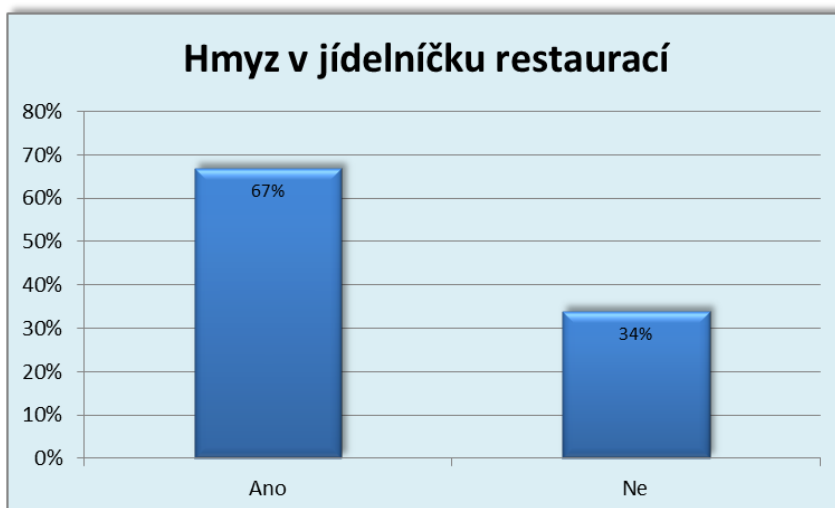


Otázka 13. Uvítali byste hmyz v jídelníčku restaurací?

Možnosti: ano, ne.

Při této otázce větší část respondentů odpověděla kladně a podpořila zavedení hmyzu do jídelníčku restaurací. Odpovědělo tak celkem 125 dotazovaných, 63 bylo proti jejich zařazení.

Graf 12: Hmyz v jídelníčku restaurací

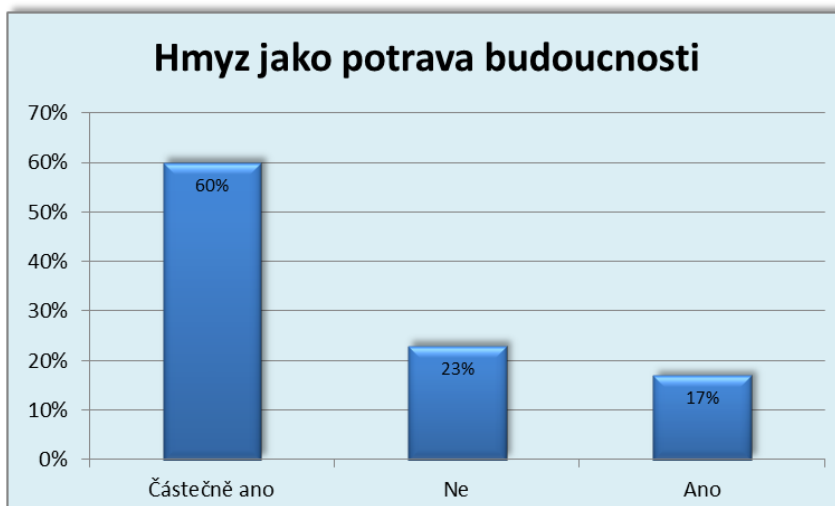


Otázka 14. Myslíte si, že je hmyz potrava budoucnosti?

Možnosti: ano, ne.

Poslední otázku týkající se hmyzu jako potravy budoucnosti podpořilo 113 lidí, kteří sdílí názor o částečném využívání hmyzu jako potravy budoucnosti. Záporně se k této možnosti postavilo 44 respondentů a kladně odpovědělo 31 dotazovaných.

Graf 13: Hmyz jako potrava budoucnosti



6 Diskuze

Entomofagie je na mnoha kontinentech brána jako běžná součást potravy. Je to převážně v chudších částech světa, kde lidé trpí hladem. Zatímco na kontinentech jako je Severní Amerika a Evropa se v důsledku přebytku potravin a díky globalizaci od této tradiční potravy upouští (Hejda, 1985).

Z recentních studií je známo, že světová populace se neustále rozrůstá, a tím se i zvyšuje produkce potravin (Durst, 2010). Všeobecně je uváděno, že do roku 2050 bude na světě přes 9 miliard lidí. Aby bylo v budoucnu dostatek potravy pro lidstvo, musela by se navýšit produkce potravin o dvojnásobek. Hmyz nabízí jednu z alternativních řešení lidské stravy do budoucna (Huis, 2013). Tento názor měla i většina respondentů v dotazníku u otázky 14.

Možnosti využití hmyzu ve světě je stále více diskutované téma. Zejména se zavádí jako krmivo pro hospodářská zvířata, dále v organických systémech pro recyklaci odpadů, ale také v medicíně jak humánní, tak veterinární. Například při výrobě materiálu z hedvábí z vláken bource morušového (*Bombyx mori*) (Mlček a kol., 2014).

Hmyz je především vyhledáván pro své velmi dobré výživové hodnoty (Ramos-Elorduy, 1998). Toto je ve shodě s dosaženými výsledky u otázky 11. Více jak polovina respondentů si myslí, že by se hmyz mohl zařadit do zdravé výživy. Tento názor mají převážně dotazovaní nižšího a středního věku. Zde by mohly být výsledky trochu zkreslené, protože větší část ankety byla rozesílána elektronicky. Osoby vyššího věku tak zaslali odpovědi v nižším počtu nejspíše z důvodu nižší počítačové gramotnosti.

I přes velice dobré nutriční hodnoty má spousta lidí problém hmyz pozřít. Většinou se jim opticky protiví a štítí se ho (Borkovcová, 2009). V dotazníku byl tento předpoklad potvrzen zhruba polovinou respondentů, kteří se k možnosti jíst potravu z hmyzu staví spíše negativně. Svě odůvodnění popsali v otázce 9. Přesto si troufám konstatovat, že zájem o alespoň ochutnání pokrmů z hmyzu stoupá. Z novějších zdrojů od Bednářové et al. (2013) se pozornost lidí o tento druh stravy zvyšuje. Jako hlavní důvody bývají uváděny jednak zvědavost lidí na samotnou chuť hmyzích pokrmů, ale také rozvoj alternativních zdrojů bílkovin, kterou populace vyžaduje.

7 Závěr

Hlavní cíle bakalářské práce se podařilo naplnit. V samostatné kapitole je zpracována literární rešerše tématu entomofagie v zahraničí i v České republice. Práce obsahuje popis vybraných druhů hmyzu velmi hojně používaných ke konzumaci a zahrnuje data o jejich základních výživových hodnotách. Uvádí vybrané poznatky, informace a rady z chovu některých hmyzích druhů a jejich úpravy před vlastní konzumací. Do rešeršní části práce byla také zahrnuta kapitola Kulinářské úpravy jedlého hmyzu, která přináší recepty a popis přípravy několika pokrmů. V práci jsou samozřejmě zmíněna i možná rizika spojená s konzumací jídel s obsahem hmyzích přísad.

Součástí bakalářské práce byl i dotazník pro širokou veřejnost, kterého se zúčastnilo 188 respondentů. Výsledky dotazníku byly pro lepší názornost a přehlednost vyhodnoceny pomocí grafů. Dotazník měl překvapivě velikou odezvu, oslovenou veřejnost toto téma skutečně zajímalo. Ačkoliv cílená konzumace hmyzu je v České republice přijímána s rozpaky a zdrženlivě, jsem toho názoru, že poptávka po pokrmech z hmyzu do budoucna poroste. K tomuto trendu jistě přispívají i různé osvětové akce, ochutnávky a gastro festivaly. Dobrý a nápaditý marketing i v této oblasti jistě zvýší zájem, podpoří zvědavost a chuť lidí vyzkoušet něco netradičního. Z výsledků lze odvodit, že zájem o entomofagii v České republice roste.

Této skutečnosti v posledním desetiletí zřejmě napomáhá i rozvoj cestovního ruchu do oblastí, kde je hmyz tradiční součástí pokrmů. Stejně jako u jiných ingrediencí, které se v minulosti v našem jídelníčku nevyskytovaly, bude mít i hmyz své zastánce a konzumenty, jejichž počet bude jistě stoupat. Jsem přesvědčena, že i v České republice je dobrý potenciál pro vznik řady specializovaných restaurací a zařízení, která budou nabízet delikatesy z hmyzu a podpoří tak i jejich cílený chov. Hmyz je jednoznačně potravou budoucnosti a z tohoto pohledu může být jeho chov a zpracování do rozličných pokrmů i dobrým a perspektivním podnikatelským záměrem.

8 Seznam použitých zdrojů

Barre, A., Caze-Subra S, Gironde, C., Bienvenu, F., Bienvenu, J., Rougé, P. 2014. Entomophagie et risque allergique. *Revue Française d'Allergologie*. 2014 (4). 315-321.

Bednářová, M., Borkovcová, M., Mlček, J., Rop, O., Zeman, L. 2013. Species suitable for entomophagy under condition of Czech Republic. *Edible insect*. 61 (3). 587-593.

Borkovcová, M., Bednářová, M., Fišer, V., Ocknecht, P., Václavík, M., Švejnoha D. 2015. *Hmyz na talíři*. Jota. Brno. 164 s. ISBN 978-80-7462-915-0.

Borkovcová, M. 2009. *Kuchyně hmyzem zpestřená*. Lynx. Brno 135s. ISBN 978-80-86787-37-4.

Bukkens, S. G. F. 1997. The nutritional value of edible insects. *Ecology of Food and Nutrition*. 1997 (2-4). 287-319.

Capinera, J. L. 2008. *Encyclopedia of entomology*. Springer Science + Business Media. New York. p. 4346. ISBN 978-1-4020-6242-1.

Durst, P. B., Johnson, D. V., Leslie, R. N., Shono, K. 2010. *Forest insects as food: humans bite back*. RAP publication. Thailand. p. 241. ISBN 978-92-5-106488-7.

Ferriss, T. 2013. *Čtyřhodinový šéfkuchař: snadná cesta k tomu, abyste vařili jako profici, naučili se cokoli a dobře se vám žilo*. Jan Melvil. Brno. 670 s. ISBN 978-80-87270-64-6.

Fokt, M. 2008. *Chováme obojživelníky*. Grada. Praha. 144 s. ISBN 978-80-247-2162-0.

Gordon, D. G., Mcandrews, C. 2013. *The eat-a-bug cookbook*. Ten Speed Press. New Your. p. 125. ISBN 1607744368.

Gullan, P. J., Cranston P. S. 2005. *The Insects: An Outline of Entomology*. Blackwell. Oxford. p 624. ISBN 1-4051-1113-5.

- Gustin, Y. 2010. Ilustrované včelařství: nepostradatelná rodinná příručka pro odvážné včelaře. Baobab a GplusG. Praha. 223 s. ISBN 978-80-87060-27-8.
- Huis, A.V. Gulp, H.V., Dicke, M. 2014. The Insect Cookbook: Food for a Sustainable Planet. Columbia University Press. New York. p. 216. ISBN 978-0-231-16684-3.
- Huis, A.V. 2013. Annual Review of Entomology. Palo Alto USA. p. 651. ISBN 978-0-8243-0158-3
- Huis, A. V., Itterbeek, J. V., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G., Vantomme, P. 2013. Edible insects: future prospects for food and feed security .FAO forestry paper. Rome. p. 170. ISBN 978-92-5-107595-1.
- Chapman, A. D. 2006 Numbers of living species in Australia and the World. Australian Biological Resources Study. Australia. p 84. ISBN 978-0-642-56850-2.
- Jahelková, H. 2009. Péče o netopýry: metodika péče o nalezené, zraněné a hendikepované netopýry. Nyctalus. Praha 114 s. ISBN 978-80-254-5193-9.
- Kovařík, F., Bečvář, S., Buchar, J., Burda, A., Čuřík, P., Divoký, M., Háněl, L., Hromádka, J., Jakoubek, V., Kabátek, P., Kocina, R., Machytka, M., Pecina, P., Vařura, K., Vilímková, J. 2000. Hmyz. Madagaskar. Jihlava. 295 s. ISBN 80-86068-24-2.
- Kočárek, P. 2013. Rovnokřídlí (Insecta: Orthoptera) České republiky. Academia. Praha. 288 s. ISBN 978-80-200-2173-1.
- Kořínek, M. 1999. Zoologická zahrada. Rubico. Olomouc. 326 s. ISBN 80-85839-29-6
- Linhart, J. 2005. Slovník cizích slov pro nové století. Dialog. Litvínov. 412 s. ISBN 80-85843-61-7.
- Mareček F. 1996. Zahradnický slovník naučný. II. svazek Č – H. 1. vyd. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 544 s. ISBN 80-85120-51-8.

Mlček, J., Borkovcová, M., Bednářová, M. 2014. Biologically active substances of edible insects and their use in agriculture, veterinary and human medicine-a review. *Journal of Central European Agriculture*. 2014 (4). 225-237.

Nadeau, L., Nadeau, I., Franklin, F., Dunkel, F. 2015. The Potential for Entomophagy to Address Undernutrition. *Ecology of food and nutrition*. 2015 (3). 200-208.

Pecina, P. 1999. Hmyz: druhy pro začínající chovatele - strašilky, pakobylky a saranče. Fragment. Havlíčkův Brod. 32 s. ISBN 80-7200-306-2.

Ramos-Elorduy, J. (1998) Hmyz na talíři: kuchařka za životní jistoty : labužníkův průvodce po světě jedlého hmyzu.. Praha. Volvox Global. 130s. ISBN 80-7207-193-9.

Rietschel, S. 2004. Hmyz. Rebo Productions. Dobřejiovice. 240 s. ISBN 80-7234-294-0.

Rumpold, B.A. , Schlüter O.K. Potential and challenges of insects as an innovative source for food and feed production. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 2013 (17). 1–11.

Skuhřavý, V. 1968. Metody chovu hmyzu. Academia. Praha. 258 s.

Smrž, J. 2013. Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů. Karolinum. Praha. 194s. ISBN 978-80-246-2258-3.

Ševčík, J. 2014. Začínáme včelařit. Grada. Praha. 112 s. ISBN 978-80-247-4857-3.

Tang, W. J., Fernandez, J., Sohn, J. J., & Amemiya, C. T. 2015. Chitin is endogenously produced in vertebrates. *Current Biology* . 2015(7). 897–900.

Veselý, V., Bacílek, J., Čermák, K., Drobníková, V., Haragsim, O., Kamler, F., Krieg, P., Kubišová, S., Peroutka, M., Ptáček, V., Škrobal, D., Titěra, D. 2003. Včelařství. Brázda. Praha. 259 s. ISBN 80-209-0320-8

Zahradník, J. 2015. Hmyz. Aventinum. Praha. 328 s. ISBN 978-80-7442-051-1.

9 Seznam grafů

Graf č. 1: Pohlaví

Graf č. 2: Věkové kategorie respondentů

Graf č. 3: Vzdělání

Graf č. 4: Pojem entomofagie

Graf č. 5: Hmyz ve vaší stravě

Graf č. 6: Pokud jste ochutnali

Graf č. 7: Pokrm z hmyzu

Graf č. 8: Jakou úpravu byste zvolili při ochutnávce

Graf č. 9: Který z hmyzu byste vyzkoušeli

Graf č. 10: Hmyz jako zdravá výživa

Graf č. 11: Hmyz jako zdroj potravy

Graf č. 12: Hmyz v jídelníčku restaurací

Graf č. 13: Hmyz jako zdravá výživa