

Současné poznatky o entomofágii v gastronomii

Věra Fialová

Bakalářská práce
2011

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav technologie a mikrobiologie potravin
akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Věra FIALOVÁ**
Osobní číslo: **T08061**
Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie a řízení v gastronomii**

Téma práce: **Současné poznatky o entomofágii v gastronomii**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

1. Charakteristika řádu Insecta
2. Historie entomofágie, současnost, postoje a stravovací návyky
3. Hmyz jako potravina – druhy, zdroje získávání, rizika, otravy, alergie, příprava a technologické zpracování
4. Přístupnost entomofágie v ČR a ve světě

II. Praktická část

1. Uspořádání přednášky spojené s ochutnávkou – zdokumentování postojů a ohlasů prostřednictvím dotazníku, vyhodnocení získaných dat.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] Borkovcová, M., Bednářová, M., Fišer, V., Ocknecht, P. Kuchyně hmyzem zpestřená 1. Brno: LYNX, 2009. 135s. ISBN 978-80-86787-37-4.

[2] Ramos - Elorduy, J. Hmyz na talíři: Labužníkův průvodce po světě jedlého hmyzu. Vydání 1. Praha: Volvox Globator, 1998. 130s. ISBN 80-7207-193-9.

[3] Altmann, H. Jedovaté rostliny - Jedovatí živočichové. Vydání 1. Praha: Knižní klub, 2004. 159 s. ISBN 80-242-1156-4.

[4] Zahradník, J. Náš hmyz. Praha: Albatros, 1987. 445 s. ISBN 13-794-87.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jiří Mlček, Ph.D.

Ústav technologie a mikrobiologie potravin

Datum zadání bakalářské práce:

11. února 2011

Termín odevzdání bakalářské práce:

30. května 2011

Ve Zlíně dne 12. dubna 2011

doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



doc. Ing. Jan Hrabě, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně

30.5.2011



¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

³⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpirá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Práce poskytuje pohled na entomofágii, tedy využití hmyzu jako součásti lidské stravy ve světě i u nás. Sumarizuje výživové hodnoty a pozitivní přínosy v tomto ohledu pro neustále se rozšiřující populaci naší planety. Konzumaci hmyzu předkládá jako vhodnou alternativu řešení potravinových krizí, civilizačních chorob - podvýživa a obezita, či možnost jejího využití jako potravinového doplňku. Seznamuje s jedlými druhy ze zástupců řádu Insecta ve světové entomofágii a s poznatky o rozvíjejícím se zájmu o tuto oblast v poněkud střídmejších částech naší planety, kde se v současnosti ještě stále bojuje se zbytečnými předsudky.

Klíčová slova: entomofágie, hmyz, výživa, alergie

ABSTRACT

The thesis pursues Entomophagy, a usage of insect as a part of human diet in Czech Republic and worldwide. It summarises nutritional values and positive assets of this subject for permanently growing population of our planet. The thesis presents the consumption of insect as a proper alternative for solving the problems of food crises and civilization diseases – the malnutrition and obesity, as well as a possibility to use it as a diet complement. The thesis also informs about edible species of Insecta order in the worldwide Entomophagy. It also acquaints with the observation of growing interest in the consumption of insect in slightly abstemious parts of our planet where there are still some groundless prejudices against this subject at present.

Key words: entomophagy, insect, nutrition, allergy

Děkuji Ing. Jiřimu Mičkoví, Ph.D. za poskytnutí cenných rad a informací k tématu, za jeho čas, ochotu a trpělivost.

Prohlašuji, že jsem na bakalářské práci pracovala samostatně a použila citaci z literatury uvedené v přehledu. V případě publikace výsledků, je-li to uvedeno na základě licenční smlouvy, budu uvedena jako spoluautorka.

Ve Zlíně 30.5.2011



Podpis studenta

OBSAH

ÚVOD.....	10
I. TEORETICKÁ ČÁST	11
1 ENTOMOFÁGIE.....	12
2 CHARAKTERISTIKA ŘÁDU INSECTA	13
2.1 VÝZNAM A FUNKCE HMYZU.....	14
3 HISTORIE ENTOMOFÁGIE.....	17
4 SOUČASNOST ENTOMOFÁGIE	18
4.1 PROBLEMATIKA POTRAVINOVÉ KRIZE (OBEZITA, PODVÝŽIVA).....	18
4.2 HMYZÍ MENU DNEŠKA VE SVĚTĚ A V ČR	20
4.3 ZPŘÍSTUPŇOVÁNÍ ENTOMOFÁGIE V EVROPĚ A AMERICE.....	24
5 POSTOJE A STRAVOVACÍ NÁVYKY	25
6 HMYZ JAKO POTRAVINA.....	27
6.1 JEDLÉ DRUHY HMYZU A JEJICH VÝŽIVOVÉ HODNOTY.....	27
6.2 ZDROJE ZÍSKÁVÁNÍ A CHOV	32
6.3 MOŽNÁ RIZIKA, OTRAVY A ALERGIE	34
6.4 PŘÍPRAVA A TECHNOLOGICKÉ ZPRACOVÁNÍ	38
7 ENTOMOFÁGIE V ČR - PŘÍNOSY VÝZKUMU PRO BUDOUCNOST	41
II. PRAKTICKÁ ČÁST.....	44
8 CÍL PRÁCE.....	45
9 METODIKA A MATERIÁLY	46
10 VÝSLEDKY	46
11 DISKUZE	52
ZÁVĚR	53
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	54

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	59
SEZNAM OBRÁZKŮ	60
SEZNAM TABULEK A GRAFŮ	61
SEZNAM PŘÍLOH.....	62

ÚVOD

Bakalářská práce blíže seznamuje s entomofágií, tedy využitím hmyzu v lidské výživě. Toto téma jsem zvolila na základě osobního pohledu na celosvětovou problematiku dnešního moderního světa, která se i přes pokrokovou civilizovanost potýká v mnohých koutech naší planety s nedostatkem plnohodnotných potravin a tudíž nutričním strádáním a mnohdy i nevyhnutelnou smrtí hladem. Kontrastem toho je však nadbytek a nezměrné plýtvání nejrozmanitějšími druhy potravin, kterými si ničí zdraví obézní zástupci tak zvaně vyspělých zemí. Základní zásadou je, že „nežijeme proto, abychom jedli, ale jíme proto, abychom žili“. Navíc je žádoucím efektem, aby veškeré potraviny byly našemu zdraví prospěšné, a to pokud možno po všech stránkách. Celé lidstvo, které je neustále postihováno problémy s volbou a hledáním vhodných potravinových zdrojů, zvažuje hned několik alternativních zdrojů využitelných pro výživu člověka. Představuji hmyz jako zdroj veškerých základních i mnohých přídavných živin, jenž potřebuje lidský organismus ke svému chodu. Podrobněji nastiňuji potenciál, který v sobě nese tato živočišná masa netušených rozměrů. Svou dokonalou přizpůsobivostí a masovostí, jej lze využívat téměř ve všech částech naší planety. Ať už tedy k odvrácení hladu při momentálním nedostatku potravy, či pro doplnění důležitých živin tam, kde jsou potraviny méně nutričně vydatné. A je také na místě zcela vážně se zabývat otázkou týkající se využití hmyzích těl jako potravinových doplňků, po nichž volají lékaři a výživový experti. Jde jim o skupinu malých dětí, nemocných, starších lidí, ale i sportovců, kteří nejsou schopni konzumovat potravu v takovém množství, aby byl splněn jejich denní příjem živin. To by mohl zastoupit hmyz, jenž by byl převeden do přijatelnější formy, zcela přírodního potravinového preparátu cíleně upraveného co do obsahu určitých látek. Je zcela jisté, že hmyz nemůže vytěsnit tradiční zdroje masa z našich jídelníčků, ale mohl by odlehčit naši stravu co do množství, a tím napomoci ke zdravějšímu způsobu životosprávy. Využívání hmyzu k lidské konzumaci není ničím novým, je úzce spjat s počátky lidské existence a od té doby se běžně konzumuje hned na několika kontinentech a mnohde bez jakéhokoliv přerušování. Jen oblast Evropy a severní Ameriky se o tuto možnost ochuzuje svými zbytečnými předsudky. Určitou roli zde sehrává i přesycenost trhu rozmanitými druhy potravin a tedy nenutnost hledat něco nového, ale možná právě proto je to i možnost určité výzvy nabídnout něco nového, výživného a v neposlední řadě také chutného.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ENTOMOFÁGIE

Využití hmyzu jako potravy, odborně entomofágie [1], jenž lze českou terminologií laicky nazvat hmyzožroutství.

Entomofág je každý živočich, jehož převážnou součástí potravy je právě hmyz. [2]

Entomofágové jsou tedy někteří ptáci a savci, částečně i někteří lidé. [3]



Obrázek 1. Pojídání brouků [4]

2 CHARAKTERISTIKA ŘÁDU INSECTA

Hmyz – Insecta, slovo odvozené z latiny a znamená rozdělený, a správně vystihuje vzhled hmyzu, který je rozdělen na 3 části, má hlavu, hrud' a zadeček. Má jako všichni členovci článkované nohy a tvrdou kutikulu, ale na rozdíl od ostatních má šest nohou. [5] U většiny jsou vyvinuta křídla, která jsou jistým ukazatelem, že členovec patří do třídy hmyzu. Existují však i výjimky (např. mravenci). [6] Vývin hmyzu je nepřímý. Uskutečňuje se v zásadě dvěma základními způsoby. První bývá označován jako *Hemimetabolie*, tzv. vývin s proměnou nedokonalou. [7] Vajíčko - larva (často se označuje jako nymfa) - imago. Larva se několikrát svléká a s přibývajícíím stářím je podobnější imagu, např. jepice, vážky, kobylky, saranče, ploštice, třásněnky, termity, vši aj. [8] *Holometabolie*, vývin s proměnou dokonalou, je druhým způsob. [7] Proměna se liší přítomností kukly (pupa), která je klidovým stadiem mezi dorostlou larvou a dospělcem, patří sem zejména 4 nejpočetnější řády hmyzu: brouci, motýli, blanokřídlí a dvoukřídlí, kromě nich ještě některé další, menší řády, jako např. chrostíci, střechatky, dlouhošíjky, blechy aj. [8]

Hmyz je z hlediska evoluce jedna z neúspěšnějších skupin organismů. Na Zemi se objevil před více než 350 miliony let (v devonu prvohor). [7] Následný karbon se vyznačoval pozoruhodným rozvojem suchozemských členovců, hlavně různých čeledí hmyzu. Existovaly již jepice, vážky, později ke konci prvohor i brouci, pisivky, pošvatky, třásněnky, stejnokřídlí, síťokřídlí, srpice, chrostíci aj. [9] Během této nepředstavitelně dlouhé doby se dokázal nejen rozšířit po celé Zemi, nýbrž se i přizpůsobil různému klimatu, od rovníku k polům, od mořského pobřeží až do velehor. [10] Zahrnuje tvarově i bionomicky velmi rozmanité jedince velikosti od 0,1 do 300 mm. [11] V našem i celosvětovém měřítku je druhově nejbohatší skupinou členovců a živočichů vůbec. Dosud byl popsán téměř milión druhů a z území České republiky je jich známo asi 27 700. Navíc se odhaduje, že skutečné bohatství hmyzích druhů na naší planetě je téměř dvojnásobné, takže mnoho druhů ještě čeká na své objevitele. [12]

Každý hmyz má své místo v systému živočichů, v něm patří každý druh do určité kategorie. Hmyz tvoří mezi živočichy samostatnou třídu. Její příslušnost do systému vypadá následovně:

Říše: Živočichové (*Animalia*)

(Podříše: Živočichové mnohobuněční)

Kmen: Členovci (*Arthropoda*)

(Podkmen: Vzdušnicovci)

Třída: Hmyz (*Insect*)

Celá třída hmyzu se dělí na množství řádů:

Vidličnatky (*Diplura*), Hmyzenky (*Protura*), Chvostoskoci (*Collembola*), Šupinušky (*Archaeognatha*), Rybenky (*Zygentoma*), Jepice (*Ephemeroptera*), Vážky (*Odonata*), Pošvatky (*Plecoptera*), Škvoři (*Dermoptera*), Kudlanky (*Mantodea*), Švábi (*Blattaria*), Všekazi (*Isoptera*), Kobylky (*Ensifera*), Saranče (*Caelifera*), Strašilky (*Phasmatodea*), Pisivky (*Psocoptera*), Všenky (*Mallophaga*), Vši (*Anoplura*), Třásnokřídli (*Thysanoptera*), Ploštice (*Heteroptera*), Stejnokřídli (*Homoptera*), Střechatky (*Megaloptera*), Dlouhošijky (*Raphidioptera*), Síťokřídli (*Planipennia*), Brouci (*Coleoptera*), Blanokřídli (*Hymenoptera*), Chrástíci (*Trichoptera*), Motýli (*Lepidoptera*), Srpice (*Mecoptera*), Dvoukřídli (*Diptera*), Blechy (*Siphonaptera*), Řasnici (*Strepsiptera*) [13]

2.1 Význam a funkce hmyzu

Představuje nedílnou součást přírody a v závislosti na své početnosti, biomase a funkčním zapojení, kde hraje různě významnou a nezastupitelnou roli. Rozhodující význam živočichů tedy spočívá v jejich podílu na koloběhu látek, toku energie i celkovém fungování ekosystémů. [14] Jejich životní etapa je obvykle krátká, většinou nepřežijí rok, mnohdy je jejich přirozený životní cyklus kratší, nebo je ukončen některým z predátorů. Což ovšem ani v nejmenším neohrožuje tento řád, neb při svém masovém zastoupení na naší planetě dokáže vyrovnávat tyto ztráty astronomickou produkcí své populace. [15] Jednotlivé druhy tvoří pouze články potravních řetězců a sítí. Jejich zástupci vyhledávají potravu, aby mohli přežít, založit další generaci potomků, a tím zajistit existenci druhu

v čase. [7] Nejzákladnější úlohou členovců v přírodě je udržovat rovnováhu ekosystému na Zemi a vytvářet potravní řetězce. [5] Také počet jedinců a celková hmotnost těl je obrovská. Tak zvaná biomasa hmyzu váží řádově několik miliard tun, zatímco biomasa současné populace lidstva na Zemi nepřevyšuje 400 milionů tun. [16] Každý druh má v přírodě své, během vývojové historie vydobyté místo a plní ve složitém ústrojí přírody určitý úkol, ať už sám něco požívá nebo slouží za potravu rybám ptákům, či člověku. [17] Hmyz plní nezpochybně funkci, které zlepšují naše životní prostředí a náš život vůbec. Hlavní význam hmyzích zástupců lze posuzovat z několika aspektů, jak ve vztahu k přírodě, tak ve vztahu k člověku. [18] Zejména hmyz tvoří nepostradatelnou součást živé přírody, bez které by se suchozemské a sladkovodní ekosystémy záhy rozpadly. Zanikl by rozpad odpadků, výkalů a zdechlin, přestala by se vytvářet půda, dobrá polovina rostlinných druhů by přestala být opylována, všechny hlavní potravní řetězce by byly přerušeny. [15] To je jeden z aspektů svědčící o důležitosti tohoto živočišného řádu. Druhým a pro člověka viditelnějším je samotné využití hmyzu pro jeho potřeby. Vztahy mezi lidmi a hmyzem jsou velmi různé a názory na jednotlivé druhy nebo skupiny druhů nejsou stálé a neměnné.

Zhruba můžeme rozdělit hmyz do tří skupin, vyjadřujících vztah člověka k němu, a to: užitečné, užitečné a škodlivé.

Užitečné druhy jsou pro člověka zdrojem hodnotných potravin nebo surovin. [19]

např: včela medonosná *Apis mellifera*, která člověku poskytuje med, vosk, bourec morušový *Bombyx mori*, dárce hedvábného vlákna drobný červec voskový *Tachardia lacca*, vylučuje osobitou lakovitou látku, ze které se vyrábí cenná surovina – šelak. [20], nopálovec karmínový, poskytující barvivo košenilu a také biblický červec manový *Trabutina manipara* vylučující průsvitnou na vzduchu tuhnoucí tekutinu, jež je dodnes sbírána a požívána kočovnými kmeny na pouštích. [19]

Užitečné druhy jsou svou přítomností v přírodě pro člověka přímo či nepřímo prospěšné.

Např: Vodní hmyz a jeho vývojová stádia slouží za potravu rybám, suchozemský hmyz ptactvu a savcům. Další velkou skupinou užitečného hmyzu jsou opylovači (včely, čmeláci, motýli). [19]

Škodlivé druhy, členovce lidé znají nejspíš jako obtížné škůdce ve svých obydlích (švabi,roztoci), hmyz také přenáší nakažlivé choroby na lidi a na zvířata (komáři,vši) a odhaduje se, že asi 20 % obilnin vypěstovaných pro lidskou spotřebu sežere býložravý hmyz (sarančata, mandelinka). [5]

Moderní entomologie objevila v životě hmyzu mnoho skrytých záhad, dokázala, že i ten nejškodlivější druh je něčím užitečný. Přesvědčila nás, že 80 % rostlinstva opyluje hmyz, že bez hmyzu by nebylo úrody a člověk by jen těžko zápasil o svou existenci. [20] Z úvodních řádků je patrné, že hmyz a jeho vztah k člověku není záležitostí bezvýznamnou a zanedbatelnou. Proto pracuje po celém světě několik tisíc nadšených odborníků, jejichž pracovní a životní radostí je studium hmyzu. Tedy nejen studium systematiky, morfologie, ekologie, zoografie ale i genetiky, fyziologie, entomologie, ale i entomofagie. [19]

3 HISTORIE ENTOMOFÁGIE

I když se může zdát, že pochutnat si na hmyzu je nová myšlenka, objevená jako součást „alternativního“ hnutí, které si dnes získává popularitu po celém světě, jedná se ve skutečnosti o záležitost starou statisíce let. [21]

Hmyz a lidé - zdálo by se, že nemohou mít nic společného. Právě naopak – hmyz často znamenal pro lidi záchranu. Pračlověk měl dostatek rostlinné potravy, ale nedostatek tuků, potom sbíral a pojídal hmyz. [22] Důkazem jsou nejen rozборы koprolitů, tedy zkamenělých exkrementů, ale i jeskyní malby. Nejstarší písemné zmínky o entomofagii v Evropě pochází od Hérodota ze 4.století před našim letopočtem. Také Aristophanes, známý řecký básník v témže století popisuje prodavače, kteří prodávali „čtyřkřídla kuřata“, byly tím míněny kobylky. [23] Vyšší společenské vrstvy zase dávaly přednost cikádám, zejména jejich bezkřídlym nymfám těsně před přeměnou v dospělce. Od římského válečníka a přírodovědce Pliniuse (23–79 n. l.) se zase dozvídáme, že součástí opulentních římských hostin byla i pochoutka v podobě k tomuto účelu zvláště vykrmených larev tesaříka obrovského (*Cerambyx cerdo*). Další podrobné zprávy o pojídání různých druhů hmyzu nacházíme až u jednoho z otců moderní biologie, Itala Ulisse Aldrovandiho (1522–1605) v jeho pojednání o hmyzu nazvaném *De Animalibus Insectis Libri Septem* (1602). [24] V roce 1737 pak De Réaumur ve své knize “*Memories pour servir a l’ Histoire des Insectes*“ popisuje nejen konzumaci hmyzu ve Francii, ale podává také přehled o entomofagii v těch zemích, kam se Francouzi dostali při svých výzkumných cestách. [23] Starý zákon zmiňuje pojídání cvrčků a kobytek. [25] Zpráva z roku 1855 popisuje, jak v Utahu sarančata zničily celou úrodu a jak pak hladoví osadníci začali saranče jíst. I když tedy lidé jedli hmyz spíše z hladu, než dobrovolně, nelze popřít, že hmyz hrál v potravě prvních amerických Evropanů důležitou roli. [21] V 20. století, pak japonský císař Hirohito, jehož oblíbené jídlo byla směs vařené rýže, konzervy vosy (včetně larev, kukel a dospělých), sojová omáčka a cukr. [25] A jediný zatím nejstarší nalezený skutečný recept na jídlo z hmyzu v Čechách je v kuchařce Luisy Ondráčkové z roku 1920. Jednalo se o polévku z tehdy běžných škůdců: chroustů. [24]

Jak šla doba, lidstvo se vyvíjelo tak v některých místech pokračovali kontinuálně s konzumací hmyzu, někde od té konzumace ustoupili. [26]

4 SOUČASNOST ENTOMOFÁGIE

Zatímco na mnoha kontinentech je tedy entomofágie přijímána jako běžná součást stravy – západní společnosti ji díky globalizaci téměř vůbec nevnímají. Ekonomicky vyspělé země ve svém rozvoji přijaly univerzální kulturní systém, založený na převážně západních hodnotách, zvycích a návycích včetně změn přístupu k tradičním zdrojům potravy. Výsledkem globalizace je tak používání rychlého občerstvení, předpřipravených potravin a ztráta tradičních zdrojů a způsobu života vůbec. [27]

4.1 Problematika potravinové krize (obezita, podvýživa)

Stamiliony lidí na světě trpí hladem. Z nich miliony hladem umírají, ostatní mají vlivem hladu více či méně podlomené zdraví. Hladem umírají v chudých zemích denně tisíce dětí. Většina lidí na Zemi se vůbec nemůže pořádně najíst. [28] V mnoha oblastech Asie Afriky a Jižní Ameriky vede často nedostatek bílkovin v potravě k nejrůznějším zdravotním problémům. Malé děti v těchto chudších oblastech světa často trpí nemocí kvašiorok, která je charakteristická nepřírozeně nafouklým břichem. Nedostatek bílkovin a energie vede i k další nemoci, marasmus, v jejímž důsledku tělo stravuje samo sebe a mění se na svazeček kostí potažených suchou, vrásčitou kůží. [21]

Žijeme v zemi, kde si zoufalství hladem trpících a umírajících lidí umíme jen sotva představit. V zemi, kde bývá problém zcela opačný, kde bývá jídla nezřídka nadbytek. Velmi často řešíme problém opačný: „jak zdravě jíst, abychom nejedli mnoho a přitom nám v potravě některé důležité složky nechyběly.“ [28]

Očekává se nárůst lidské populace na devět miliard v roce 2050. [25] Světové dodávky masa se nedokáží vyrovnat s nároky našeho rostoucího počtu obyvatel. Bezpečnost potravin se rychle stává horkým politickým tématem, a odborníci předpovídají celosvětovou krizi masa, takže miliony hladovějících. [29] Úředníci v Organizaci spojených národů pro výživu a zemědělství nedávno předpovídali, že hovězí maso by se mohlo stát extrémně luxusním do roku 2050, jako kaviár, kvůli rostoucím výrobním nákladům. [25] Podle nedávné zprávy OSN: „Jedlý hmyz tvoří kvalitní potraviny pro lidi, dobytek, drůbež a ryby.“ Jedlý hmyz je bohatý na bílkoviny, minerální látky a vitaminy a je aktivně prosazován Organizací spojených národů jako tajná zbraň v odvrácení hladomoru po celém světě. Pozitivní přínosy: Vzhledem k tomu, že hmyz je chladnokrevný, má

poměrně vysoký potravinářský koeficient - cvrčci potřebují šestkrát méně krmiva než dobytek, čtyřikrát méně než ovce, a dvakrát méně než prasata a brojleři. Hmyzí farmy: vypouštějí jen zlomek škodlivých plynů oproti množství způsobeným chovem hospodářských zvířat, nevyžadují žádná hnojiva. Hmyz se také množí rychleji než konvenční zvířata: samice cvrčků může naklást od 1.200 do 1.500 vajec za tři až čtyři týdny. [29] Hmyz produkuje také méně odpadu. Podíl odpadu u hospodářských zvířat, který není jedlý po zpracování je 30 % u vepřového masa, 35 % u kuřecího masa, 45 % u hovězího a 65 % u jehněčího. [25] Naproti tomu hmyz je možné konzumovat v podstatě celý. Chov hmyzu vyžaduje poměrně málo vody, a to zejména ve srovnání s výrobou konvenčního masa (spotřeba více než 10 litrů vody, například k výrobě asi 1 kg hovězího masa). Hmyz také produkuje mnohem méně amoniaku a dalších skleníkových plynů na kilogram tělesné hmotnosti. Hospodářská zvířata jsou zodpovědná za nejméně 10 % všech emisí skleníkových plynů. Díky tomu někteří lidé podporují rozvoj entomofágie jako hlavního zdroje živočišných bílkovin pro lidskou výživu v budoucnosti.

Entomologové na Wageningen University, začali podporovat hmyz jako potravinu v Nizozemsku v roce 1990. V roce 2006 vytvořili "Wageningen-město Hmyzu" vědecký festival na podporu myšlenky jíst hmyz, přilákal více než 20.000 návštěvníků. Během posledních dvou let, tři nizozemské společnosti, které vyráběly krmiva pro zvířata v zoologických zahradách, zřídily speciální výrobní linky pro zvýšení produkce kobylek a larev brouků k lidské spotřebě. Nyní je hmyz prodáván, zmrazený - sušený, ve dvou desítkách maloobchodních prodejen potravin. Několik restaurací v Nizozemsku již umístily nabídku hmyzu mezi obvyklé pokrmy. [25]

4.2 Hmyzí menu dneška ve světě a v ČR

V některých krajinách hmyz jedí jen některá etnika a ostatní obyvatelé ne. A takových etnických skupin je na světě okolo tří tisíc. Nejvíce jich je v Austrálii, Africe, Jižní a Střední Americe, nejméně v Evropě. [30] Vývoj se ubírá v jednotlivých zemích úplně jinou cestou – jak v Americe, v Africe, v Asii a jinou cestou i v Evropě, kde je výjimečná situace v tom, že každý kousek země je chráněný, nebo ho někdo vlastní. Takže zatímco Afrika nebo Asie jde zatím cestou sběru z volné přírody a Amerika jde cestou dovozu z těchto zemí, tak například v Polsku pořizují seznamy hmyzu, který ve volné přírodě žije a dal by se sbírat. To už zase neplatí pro Českou republiku, která je ještě více segmentovaná, takže si prakticky nemůžeme dovolit sbírat hmyz ve volné přírodě. [2]

Asie

V Japonsku se larvy různého vodního hmyzu prodávají v supermarketech, za hlavičku nabodnuté na špejli. V konzervách jsou k dostání např. larvy vosíka (*Vespula lewisi*), kukly bource známé jako kaiko nebo saranče hashi. Dárkové koše se sarančemi a cvrčky jsou v Japonsku k dostání stejně jako koše s ovocem ve Spojených státech. [21] Kobylinky s trochou sladké sojové omáčky jsou tradiční v japonské kuchyni. Platí, že hmyz s vysokým obsahem bílkovin a nízkým obsahem tuku, jsou populárním jídlem pro mnoho milovníků hmyzu. [31] Smažené vosy, míchané s vařenou rýží, cukrem, sojovou omáčkou byly oblíbeným pokrmem japonského císaře Hirohita, larvy se hojně konzumují ve venkovských částech Thajska a Laosu. Restaurace v Tokiu, nabízejí příležitost ochutnat některé z těchto hmyzem obložených mís: Hachi-no-ko - vařené vosí larvy, Zaza-Mushi - vodní larvy hmyzu, uvařené a podávané s trochou sojové omáčky, Inago - smažená rýže s kobyilkami, Semi - smažené cikády, Sangi - smažené kukly bource morušového a podávané s lahodnou omáčkou. [32] Na tržištích v Thajsku najdeme opravdovou hmyzí všehochuť – bambusové červy, krtonožky, či vodní ploštice. [23] Obří vodní hmyz (*Lethocerus indicus*), dorůstá velikosti od 1,5 až 4 cm do délky. Pochoutka v Asii a Thajsku, mnoho místních obyvatel je jí vařené v páře nebo rozmačkané se sladkou nebo pikantní omáčkou s rýží, či zeleninou. [31] Také na dušených broucích listonožích si domorodci umějí pochutnat, nejprve jim odtrhnou křídla a nožičky a po udušení vysávají obsah zadečku. [23] Hmyzí sushi je jednou z posledních novinek v Japonsku. [31] Je bohaté na proteiny, relativně levné a překvapivě

chutné. [33] Několik červů, lehce smažení cvrčci, stonožky všech druhů ležící na rýžových postýlkách.

Mravenec *Oecophyll* – tyto mravenci mají příznačnou vůni a snad ta je příčinnou, že Malajci místy sbírají tyto mravence, suší nad ohněm a roztloukají na prášek, jakési koření, kterým pepří svoje bez toho už ostré a peprné domorodé omáčky. [34] Bali- zde jsou oblíbené vážky, které jsou umístěny přímo na grilovací rošt nad dřevěné uhlí. Další metodou je vaření se zázvorem, česnekem, šalotkou, chilli paprikou a kokosovým mlékem. Křídla jsou odstraněna před vařením. [32] V Číně si potrpí na čerstvost, proto na zdejších tržištích najdeme hlavně hmyz živý. Hmyz se upravuje zaživa hlavně smažením, oblíbené jsou kukly bource morušového.

Afrika

Afrika je kontinentem, kde se hmyz konzumuje od počátku existence člověka až do dnešních dnů bez přerušení. [23] Největší počet lepidopter (motýlů) se jí v Africe, kde řadu druhů suší, konzervují a pak prodávají na mezinárodních trzích. Housenky jsou bohaté na bílkoviny a železo. Jsou proto významnou pomocí v těch oblastech Afriky, v nichž děti a těhotné ženy trpívají nedostatkem jak bílkovin, tak železa. Dají se pražit, smažit a vařit v osolené vodě a chutnají pak jako slepice, tresky nebo sledi. Nejchutnější a na tuky nejbohatší jsou housenky vrtající ve dřevě. Housenky soumráčníků jsou jedním z nejžádanějších druhů jedlého hmyzu. Žijí v listech agáve. [21] Vyhledávanou pochoutkou napříč Afrikou jsou také „mopani“, housenky motýla (*Imbrasia belina*). [23] Dospělci motýlů a můr mohou být jedeny opékané nebo dušené na másle, ale jsou častěji konzumovány ve fázi housenek. Jsou pojídány kmeny Amazoňanů, Indonésanů a Afričanů v Angole, v Kamerunu, a Zairu, kde jedí více než 35 různých druhů housenek. [32] Saranče patří mezi nejčastěji konzumovaný hmyz, protože jsou velmi rozšířené, rozmanité a snadno se chytají a připravují. Obvykle jsou zelené, kávově hnědé nebo šedé a při vaření nebo smažení se krásně zbarví do červena. Klešťanky a znakoplavky, kladou svá vajíčka na stonky vodních rostlin anebo na jakýkoliv předmět do vody ponořený, díky čemuž se dají snadno sbírat i pěstovat. Vajíčka, která jsou známá jako mexický kaviár, se před upotřebením suší a setřásají z rostlin, na kterých jsou přichycena. Čerstvá chutnají po rybách, sušená spíše jako krevety. V určitých oblastech, kde je vážný nedostatek jódu, jsou

ploštice ceněny, protože obsahují velké množství tohoto prvku. Obsahují také látky s anestetickými a analgetickými účinky. [21] Nigérie, západní Afrika - lidé z této oblasti konzumují termity, cvrčky, kobylky, housenky, larvy nosatců a kompostových brouků. Termiti jsou pečení nad ohněm nebo žhavými uhlíky nebo smaženi v hrnci. Po uvaření jsou křídla odstraněna a podle chuti se přidává sůl. Cvrčci jsou shromažďovány z půdy, tunelů, které budují, pečení nad ohněm nebo žhavých uhlících. Kobylky jsou připraveny a jedeny podobným způsobem jako cvrčci. [32]

Amerika

Jižní Amerika je kontinent, kde hmyz patří k uznávaným součástem jídelníčku. [35] V Latinské Americe se hmyz suší na slunci jako saranče, kněžnice, cvrčci a různí brouci, dává do pytlů, ze kterých se pak odebírá podle potřeby a přidává do tacos, čilli omáček, omelet, polévek, anebo míchá s vajíčky, krevetami, škeblemi a rýží. Larvy brouků rodu *Golopha*, které parazitují na bramborách a čilli paprikách, jsou oblíbenou pochoutkou v Ekvádoru, kde se sbírají sítěmi, suší na slunci a pak skladují ve velkých plechovkách. V Brazílii jsou pro jedinečnou mandlovou chuť ceněné larvy dřevokazných brouků, různé samotářské včely a vosy. V Kolumbii jsou pro svou oříškovou chuť oblíbení mravenci *culona*, zejména čerstvě vylíhlé královny. Tito okřídlení mravenci se stejně jako termiti smetají smetákem, spařují v horké vodě a pak suší na grilu. Aljašští Eskymáci jedí larvy ovádů *Oestridae*, které parazitují na sobech. Na západě Spojených států se sbírají a jedí housenky motýla *Coloradia pandora*. V Kalifornii a v Nevadě zakládají kolem napadených borovic ohně a pak sbírají housenky padající na zem. [21] Mexický mravenec *Myrmecocystus*, je rozšířený ve Střední Americe, má řadu druhů vytvářejících „živé soudky“. Tito mravenci se živí nejraději nektarem a medem různých rostlin. Sytí se až do nemožnosti pohybu, poté pomalu a opatrně najdou mezi kořeny trav cestu domů, do hnízda v podzemí. O těchto podzemních bonboniérách vědí nejen zástupci zvířat, ale nejhorší nepřítel je člověk. Domorodci jsou po těchto lahůdkách jako posedlí a dovedou takové hnízdo velmi obratně vyhledat. [34] Vosa žlutomasá obývá tropické pralesy, její larvy a med patří mezi oblíbené pochoutky Mexika. [21] Vejce Mravenců - escamoles - jsou skutečnou lahůdkou, jsou nazývány mexický kaviár. Chutnají krémově a mají nádhernou měkkou strukturu. [29] Mravenčí vejce jsou jedním z nejčastějších hmyzích výrobků nalezených na mexických trzích. V konzervách se také vyváží do Evropy a Spojených států

jako lahůdka. Mexičané často připravují mravenčí vejce s máslem a balí do tacos. Jako dezert, mnoho Indů v Mexiku jí honeypot mravence - pojmenovaný tak proto, že vyplní jejich zadečku je medovým secret od mšic. Další sladká mísa je vyrobena z živých mravenců, které byly vykrmeny broskvovým nektarem. V Mexiku jsou také široce konzumovány vosy, mají nejvyšší obsah bílkovin (až 81 %) ze všeho jedlého hmyzu. [32]

Evropa

V Evropě lidé na nějakou dobu zapomněli, jak je hmyz zdravý a prospěšný. Právě civilizovaná Evropa je místem, kde se hmyz lidem zřejmě nejvíce oškloví. [23] Casu Marzu - sýr infikovaný larvami najdete především ve speciálních restauracích na Sardinii a ačkoli se to může zdát neuvěřitelné, spousta lidí jej považuje za vybranou pochoutku. Vzniká v okamžiku, kdy se do velké kusu ovčího sýra nasadí kolonie larev, potom v sýru provrtávají chodbičky a v důsledku jejich konzumace dochází k fermentaci, která údajně dodává sýru lahodnou chuť. [33] I ve Velké Británii vědí, jak hmyz využít. Asijské mravenci společně s různými druhy ovoce jsou surovinou pro výrobu energetického nápoje. Další lahůdka nalezneme v Německu – Zmrzlina s larvami a salát z larev. [23]

Česká republika

I u nás už se rozšiřuje trend konzumace hmyzu. V České republice se o osvětu zasluhuje zejména Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. V roce 2002 entomolog Dalibor Povolný uspořádal vůbec první veřejnou přednášku, jejíž součástí byla ochutnávka hmyzu. [36]

Brno je první město v České republice, které se může chlubit restaurací s opravdovým hmyzím menu. Rok 2008 vešel do historie české gastronomie vskutku odvážným kouskem. Tým kuchařů restaurace Noem Arch v čele s „hollywoodským“ šéfkuchařem Romanem Hadrbolem a hlavně odborníkem na „hmyzí“ kuchyni Petrem Ocknechtem v tomto roce poprvé do svého jídelního lístku zařadil pokrmy připravené z brouků, kobylek, červů a larviček. [37]

4.3 Zpřístupňování entomofágie v Evropě a Americe

V poslední době se z přípravy hmyzu jako potravy pro člověka stává v Evropě i Americe jakýsi módní trend. Pojídači hmyzu se sdružují do nejrůznějších skupin, zakládají internetové stránky, píší kuchařky. Důvodem není pouze snaha vymanit se z uniformity kolektivu, nýbrž zcela prozaický fakt, že hmyz skýtá zdroj velmi výživné potravy. Vysoký obsah vápníku a proteinů spolu s malým množstvím tuků dělá z hmyzích specialit velmi dietní a zdravá jídla. [35]

Ve většině entomofágních zemí se hmyz také zavařuje a exportuje do zemí, kde žije mnoho imigrantů a uprchlíků. Hmyz se tak začal dovážet do velkých měst celého světa, včetně Tokia, Paříže, San Francisca a New Yorku, kde se za neskutečné peníze prodává ve specializovaných obchodech. V důsledku dovozu jsou často ceny hmyzích pokrmů v restauracích přehnaně vysoké.

Restaurace specializované na hmyz se začaly objevovat po celých Spojených státech. Ve Washingtonu D.C., přidala restaurace The Insect Club jedlý hmyz na svůj jídelníček roku 1994. Další restaurace např. Chicagu, Los Angeles, Mexiku, New Yorku. [21] Toto zviditelnění může samozřejmě zčásti spočívat v obdobně zvýšené popularitě nauky o hmyzu (entomologie). Řada univerzit po celém světě nabízí entomologické přednášky a přijímá entomologické disertace., připravuje přednášky o entomologii a také o léčivém hmyzu a o recyklaci pomocí hmyzu. Zorganizovány byly i výstavy představující hmyz, a to i jedlý, např. v Přírodovědném muzeu v Los Angeles, v NASA, v zoologické zahradě v San Francisku a při příležitosti výroční burzy jedlého hmyzu v Montrealském inšektáriu v Quebecu. Na některých základních a středních školách ve Spojených státech se pořádají exkurze, při nichž žáci chytají a pak si připravují hmyz. Tyto exkurze jsou velmi populární, pomáhají mladým lidem poznat, jaký hmyz se jí v jiných zemích a že je ho k tomuto účelu možné používat i jinde. Velkou zásluhu v oblasti zájmu o jedlý hmyz má americký entomolog Gene DeFoliart, emeritní profesor na Wisconsinské univerzitě v Madisonu. De Foliart založil časopis Food Insects Newsletter, který jako první na světě začal publikovat výsledky výzkumu profesionálních i amatérských badatelů v oboru entomofágie. [21]

5 POSTOJE A STRAVOVACÍ NÁVYKY

Člověk by měl všechny nezbytné látky, které potřebuje ke svému životu, čerpat z přírodních produktů.

Dnešní životní styl ve vyspělých zemích sice nabízí velké množství potravin, ale nezajišťuje bohužel dostatečný přísun základních látek. Důvodem jsou především špatné stravovací návyky, neboť nekonzumujeme dostatek zeleniny, ovoce a celozrnných potravin, které jsou nejbohatšími zdroji nutričních látek. Nezanedbatelnou roli hraje i to, že mnohé látky jsou ze zemědělské půdy vyčerpány a ztrácejí se i při skladování a konzervaci potravin a při kuchyňské úpravě. [38]

Jídlo patří mezi základní fyziologické potřeby každého z nás. Slouží k uchování existence jedince ve světě. Potřeba jídla nemá jen nutriční rozměr, ale její součástí jsou i psychologické a sociální aspekty. Mezi základní psychologicko-fyziologické potřeby patří vedle motivační složky, která aktivizuje a udržuje chování směřující k uspokojení potřeby, také složka emocionální, která se projevuje na škále pocitů, a to libých – jako je nasycenost, spokojenost z dobrého jídla, což každý známe, k pocitům nelibým, jako je hlad, žízeň, odpor k určitému jídlu. Psychologické aspekty se utvářejí během vývoje v každé osobnosti jedince. Z toho posléze vyplývají individuální vzorce jídelního chování. [39] Důležitou oblastí pro vnímání stravy a chuťových požitek z jídla je dětství, v němž jsme vychovávaní k odříkání a naopak i preferování určitých druhů potravin. [40] Ohromnou roli v tomto ohledu hraje výchova, kdy rodiče mají mnoho možností, jak ovlivnit stravovací návyky svých dětí. Je dokázáno, že preference k jednotlivým jídlům a potravinám se utváří velmi brzy v dětství. Dále je známo, že děti často kopírují preference svých rodičů. [41] Pod vlivem výchovy a jiných okolností však člověk dává přednost životu pohodlnému, je vychováván ve smyslu „vezmi si, na co máš chuť, neodříkej si, jak to bude v budoucnosti, co máš, to ti nikdo nevezme“ a podobně. Je tedy jenom výjimečně nucen k omezování svých chutí. Zvládnutí tohoto psychologického úkolu závisí na rodině a výchovném prostředí. Je velice podstatné, aby člověk přistupoval k jídlu s pozitivními emocemi, tedy aby měl kladný vztah ke konkrétnímu jídlu, které leží před ním. Uvědomíte-li si, že potraviny, které jste si dnes připravili, jsou pro vaše zdraví důležité, nevystupuje do popředí jen chuťová složka jídla, ale i velmi pozitivní dojem z celého jídla. [40] Obecně se dnes uznává, že výživa je jedním z nejnápadnějších faktorů zevního prostředí, jež ovlivňují

nejen způsob našeho života, ale do jisté míry i jeho délku. Proto se musí dnešní člověk opírat o poznatky vědy o výživě, která už shromáždila takové množství údajů, že vytvářejí ucelenou doktrínu o správné výživě. Musí se řídit rozumem a vytvářet si systém výživy i stravování podle vědeckých poznatků – systém racionální výživy. Poznání je tedy první stupeň na cestě k racionální výživě, není to však stupeň ani poslední, ani rozhodující. Od znalostí a vědomostí k praktickému jednání bývá ještě dosti dlouhá cesta. Jde o zvýšení výživového uvědomění obyvatelstva a ovlivnění jeho jednání a alespoň některých postojů. [2] Je již dávno velmi podrobně prokázáno, že vzdělání v oblasti výživy a schopnost odůvodnit si některé věci, které zastáváme, jsou rozhodující pro kvalitu a délku života. Lidé bez možnosti přístupu k informacím o kvalitě stravy jsou nemocnější a žijí kratší dobu. Naopak lidé ve velkých městech, kde na ně působí více stresu a různých zplodin, paradoxně žijí déle a kvalitněji. Mají totiž větší přístup ke zdrojům potravin i k informacím o nich. [40]

Poměr široké veřejnosti k hmyzímu světu je většinou – až na malé výjimky – negativní. Původ tohoto dosud negativního poměru člověka k hmyzu by snad bylo možné aspoň částečně vysvětlit neznalostí. Jisté je, že určitou úlohu zde hraje i přirozený odpor, který je patrně pudovou záležitostí. [16] Negativní a obvykle chybná představa, že hmyz přenáší nemoci a je špinavý, zabránila řadě kultur tento chutný a na bílkoviny bohatý zdroj potravy využívat. Jen málo lidí ví, že hmyz je skutečně blízce příbuzný humrům a krevetám – všichni patří do stejného kmene – a že je ve skutečnosti stejně chutný a přitažlivý jako jeho známější, ale dražší příbuzní korýši. [21] Chuť hmyzu není nijak odporná, proto jediné, co může bránit v jeho konzumaci, je psychický blok uměle vytvořený tzv. civilizovanou společností. Pro Evropana je nejtěžší sníst brouka, který vypadá jako živý. Proto se může zapéct do chleba nebo s jeho kousky posypat slané tyčinky. Další obtíže nám činí konzumace takový druhů, které v sobě obsahují šťávy. Pokud se nám rozlijí do úst, můžeme pocítit pachut'. [35]

Uplyne možná ještě hodně času, než se lidé, kteří hmyz nejedí, zbaví předsudků, vyhrnou si rukávy a začnou si připravovat pochoutky z hmyzu. Množí se ale náznaky, že doba se začíná měnit. Nejen, že národy, které hmyz jedí odjakživa, v této činnosti pokračují, ale ve zbytku světa sílí přesvědčení, že by bylo dobré se k nim připojit. [21]

6 HMYZ JAKO POTRAVINA

6.1 Jedlé druhy hmyzu a jejich výživové hodnoty

Celosvětově se uvádí necelá dvoutisícovka jedlých druhů hmyzu. [42] S rozvojem povědomí o tom, že hmyz se dá jíst, se však v různých světadílech provádějí další a další výzkumy s cílem zjistit, co všechno by se dalo ještě do jídelníčku zařadit. Tím pádem jejich počet stále stoupá a číslo, které se zveřejňuje k určitému datu, platí vždy jen dočasně. [2] V Evropě samozřejmě nenajdeme všechny jedlé druhy, ale každý světadíl má svá specifika a zvláštnosti. [42]

Jedlý hmyz patří do patnácti řádů: *Anoplura* (Vši), *Orthoptera* (Rovnokřídli), *Hemiptera* (Polokřídli), *Homoptera* (Stejnokřídli), *Hymenoptera* (Blanokřídli), *Diptera* (Dvoukřídli), *Coloptera* (Brouci), *Lepidoptera* (Motýli), *Megaloptera* (Střechatky), *Odonata* (Vážky), *Ephemeroptera* (Jepice), *Trichoptera* (Chrostíci), *Plecoptera* (Pošvatky), *Neuroptera* (Síťokřídli) a *Isoptera* (Termiti), kde náleží 112 čeledím a 628 rodům. Z většiny se jedí larvy a kukly [21], ovšem i samotní dospělci.

Tabulka 1. Druhy jedlého hmyzu na světě [21]

HMYZ	POČET JEDLÝCH DRUHŮ
VŠI	3
JEPICE	7
VÁŽKY	20
SARANČE, ŠVÁBI A CVRČCI	239
TERMITI	39
PLOŠTICE	92
CIKÁDY A KŘÍSTI	73
SRPICE	4
MOTÝLI A MŮRY	235
CHROSTÍCI	5
MOUCHY A KOMÁŘI	3
BROUCI	344
MRAVENCÍ, VČELY A VOSY	313
CELKEM	1417

Mezi nejčastěji pojídané druhy hmyzu patří ty, které žijí ve velkých skupinách a vytvářejí husté populace, které se dají snadno a rychle nasbírat a které se nacházejí na příhodných místech, tedy tzv. sociální druhy hmyzu, jako včely, vosy, mravenci a termiti, a druhy, které žijí ve skupinách, jako motýli nebo larvy dřevokazného hmyzu. [21] Významným zdrojem se tak mnohdy stává i saranče stěhovavé, jenž vytváří v určitých obdobích a lokalitách značnou masu, která způsobuje kalamitní spásání úrodných polí.



Obrázek 2. Saranče [43]

Jedlé druhy v ČR

V našich zeměpisných šířkách je možné využít tyto jedlé druhy hmyzu: Potemník moučný (*Tenebrio monitor*), Potemník brazilský (*Zophobas morio*), Cvrček stepní (*Gryllus assimilis*), Cvrček domácí (*Acheta domestica*), Saranče stěhovavé (*Locusta miragota*), Šváb turecký (*Shelfordella tataru*), Šváb obrovský (*Blabera gigantea*), Šváb argentinský (*Blattica dubia*), Včela medonosná (*Apis mellifica*). [23]

Nejdůležitějším kritériem, podle kterého se určuje, který hmyz je jedlý, je jeho chuť. [21] Chuť hmyzu je dána především feromony na povrchu těla, závisí také na prostředí, ve kterém hmyz žije a čím se živí. [35] Při hodnocení chutnosti hmyzu se uplatňují i další organoleptická kritéria, jako je vzhled, vůně a textura. [21]

Mnohé nám napoví i barva, jedlé druhy mají většinou bílou či smetanovou barvu. Naopak jasné a pestré barvy značí, že je daný druh nejedlý.

Tabulka 2. Chuť některých oblíbených druhů hmyzu: [23]

DRUH HMYZU	CHUŤ
Sarančata, cvrčci a kobyly	jemná, skoro až neznatelná
Larvy potemníků	celozrnné pečivo
Termiti a mravenci	oříšková
Larvy dřevokazných brouků	tlustý bůček i s kůží
Larvy vodních druhů hmyzu	ryby
Švábi	houby
Vosy a vosíci	piniová semínka
Housenky motýlů	po ostrém koření

Výživové hodnoty

Většina jedlého hmyzu se skládá z 30 – 85 % z vysoce kvalitních bílkovin, které obsahují všechny aminokyseliny potřebné pro stavbu a údržbu tělesných tkání.

Druhou nutnou součástí výživy jsou tuky. Mnohé druhy hmyzu jsou výtečným zdrojem tuků, [21] obsahují omega-3 a omega-6 nenasycené mastné kyseliny. Tyto kyseliny působí preventivně proti srdečním a mozgovým onemocněním, zmírňují potíže při bolestech kloubů, mají protizánětlivý účinek a příznivě působí na rozvoj dětského mozku. [23] Hmyz je také dobrým zdrojem železa, riboflavinu, niacinu a dalších vitaminů a minerálů. [21] Významnou složkou je také chitin, který zlepšuje trávení a napomáhá peristaltice střev, čímž působí preventivně proti rakovině tlustého střeva. Chitin je prakticky nestravitelný, neboť střevní mikroflóra člověka neobsahuje štěpící enzymy. Pouze ve slinách (lysozymem) a v žaludku (lysozymem a kyselinou chlorovodíkovou) se částečně hydrolyzuje. [44]

Tabulka 3. Srovnání výživové hodnoty a obsahu základních živin různého hmyzu a potravin [21]

		Energie (Cal/100 g)	Bílkoviny (g/100 g)	Tuky (g/100 g)	Sacharidy (g/100 g)
Hmyz	Bourec morušový (kukly)	98	9,6	5,6	2,3
	Mravenec	98,7	13,9	3,5	2,9
	Cvrček	121,5	12,9	5,5	5,1
	Saranče	95,7	14,3	3,3	2,2
Potraviny	Pečené kuře	162,8	31,4	3,5	-
	Mleté hovězí	288,2	23,5	21,2	-
	Vejsce	150,0	12,0	10,0	2,0

Obecně odborníci nejvíce doporučují kukly. Do tohoto stádia totiž příroda vkládá nejvíce živin. Kukly obsahují jen minimální množství chitinu, proto tolik nekřupou a jsou dobře stravitelné. Dalším doporučovaným stádiem jsou larvy, eventuálně nymfy hmyzu. I v nich je poměrně málo chitinu. Toužíte-li po těch nejlepších kouscích, vybírejte larvy čerstvě po svlečení – většinou jsou celé krásně bílé a měkké, protože chitinová vnější kostra ještě neztvrdla. [23]

Hmyz by měl být vnímán jako potravinový doplněk, a ne jako potrava pro každý den. [2]

Výborným příkladem je včela. Zdrojem včelího „masa“ mohou být dospělé včely, kukly či larvy.

Složení včelího „masa“.

Sušená včela medonosná (dospělec) obsahuje:

- 49,8 % bílkovin
- 7,54 % tuků (neobsahující cholesterol)
- 27,1% cukrů
- 11,1% chitinu

Tabulka 4. Složení syrového včelího masa ve srovnání s běžnými potravinami [45]

%	SLOŽENÍ SYROVÉHO VČELÍHO „MASA“			POROVNÁNÍ	
	larva	kukla	dospělec	hovězí maso	sojové boby
Bílkoviny	15,4	18,2	17,9	17,7	12,9
Tuky	3,7	2,4	2,8	2,8	5,9
Cukry	0,4	0,8	1,0 (9,08) ¹⁾	0,1-0,7	2,4
Voda	77	77,2	72,1	74,1	70
Chitin	0	0	4,1	0	0
poznámka 1)	1 % reprezentuje svalový glykogen hodnota 9,08 % je vč. obsahu med-ného váčku				

100 g bohatě dostačuje pro pokrytí doporučené denní dávky nejen u dospělých, ale i u dětí. Pro je také efektivita využívání včelího masa jako potraviny: larva dělnic znásobí svoji váhu 1000 x během 9 dnů, larva trubce 2300 x během 11 dní! Kromě potraviny pro lidskou potřebu může být včelí maso využíváno také pro zkrmování drůbeží či prasaty. [45]

Mimo to, po celé generace byl hmyz používán i v lidovém léčitelství jako lék na nejrůznější choroby. Hmyz se k těmto účelům používá dodnes ať už živý, tepelně upravený, drcený, v infuzích nebo v mastech.

Chitin připravený z exoskeletu hmyzu se využívá ke snižování hladiny cholesterolu, k obnově tkání, jako antikoagulant a jako látka, která urychluje hojení ran a v krvi i na povrchu kůže ničí patogenní organismy. Využívá se také jako nosič léků a dokonce i k výrobě kontaktních čoček. [21]

6.2 Zdroje získávání a chov

V podstatě jsou k dispozici tři varianty získávání hmyzích tělíček, a to:

- volným sběr v přírodě
- pořízením z komerčního zdroje
- produkcí z vlastního chovu

Volný sběr v přírodě – v podmínkách České republiky a prakticky celé střední Evropě je sběr hmyzu v přírodě problematický, a to ze dvou důvodů:

- předně bychom měli chránit samotný hmyz – jen málokdo by na louce poznal, které saranče je chráněné a které nikoliv.
- ale je také třeba chránit strážníky – hmyz může obsahovat toxiny vlastní nebo převzaté z rostlin, na kterých se živí. (mandelinka bramborová – solanin) A i jinak nezávadné druhy mohly přežít nedávný postřik pesticidy – takže za normálních okolností jedlé druhy se změní v toxické sousto. [46] Celá planeta je dnes ovlivněna chemizací, která je považována za nezbytnou pro výživu početného lidstva, ale také zároveň velmi výrazně znehodnocuje celou přírodu. Její důsledky pocítují nejen mnohé druhy rostlin a živočichů, ale i člověk sám. [18]

Volný nekontrolovaný sběr je také hrozbou z hlediska populace druhů v různých lokalitách. Člověk by totiž velice brzy vysbíral chráněné druhy a vzácné druhy, kterých je velice málo, takže by se výrazně snížila biodiverzita. U nás je tedy jedinou možnou cestou cesta umělých chovů. [2] Je také nutné mít na paměti, že některé druhy jsou v ČR chráněny. Podle zákona jsou určeny zvlášť chráněné druhy živočichů, které jsou ohrožené, vzácné nebo vědecky či kulturně velmi významné. Zvlášť chráněné druhy jsou chráněny ve všech vývojových stádiích, tedy i vajíčka, larvy nebo nymfy, kukly i dospělci. Za porušení zákona jsou oprávněnými orgány ukládány pokuty ve výši až do 50 000 Kč. např.: kobylka sága (*Saga pedo*), martináč hrušňový (*Saturnia pyri*), potápník široký (*Dytiscus latissimus*), mravenec (*Formica ssp.*) [11]

Pořízení z komerčního zdroje - je zcela určitě pohodlnou a také bezpečnou variantou s ohledem na zdraví konzumenta. Borkovcová doporučuje brát hmyz z kontrolovaných chovů, kterých je u nás velké množství, produkují hmyz jako krmení do Zverimexů. Vzhledem k dosavadní absenci legislativy kolem jedlého hmyzu v EU nelze zatím chovat a prodávat hmyz deklarovaný jako potrava pro člověka. [46] Můžeme si koupit buď hmyz živý, popřípadě si můžete přes internet objednat konzervy či sáčky s předzpracovaným jedlým hmyzem (sušeným, naloženým atd.). Rozhodneme-li se koupit hmyz živý, kupujte rovnou vývojové stádium vhodné ke konzumaci – tedy například larvy potemníka moučného, nymfy švábů atd. [23] Hmyz ze zverimexu k okamžité konzumaci není vhodný. Nikdy totiž nevíme, čím byl krměn a zda je zdravotně nezávadný. Proto je vhodné poté, co si jej přineseme domů, ho 3-4 dny krmit něčím kvalitním - například kokosem, mandlemi, jablkem či strouhankou. Pak jej necháme 2-3 dny hladovět, aby se vyprázdnil. K jídlu si pak vybereme ty nejvitálnější jedince, u nichž máme jistotu, že jsou zdraví. [3]

Vlastní chov - má jisté pozitivní výhody v podobě přirozeně trvalého a levného zdroje suroviny. Nevýhodou u drobnochovatele bude patrně, úzceprofilová druhová rozmanitost, dána náročností podmínek chovu u některých exotických druhů.

Pro začínající chovatele je dobré mít alespoň základní informace o chovu hmyzu. Základem je vytvoření vhodných podmínek pro chov a jeho efektivní produktivitu. Důležitá je vhodná chovná nádoba, výstelka, vhodné klima – teplota, zdroj vláh – voda, vhodná potrava a v neposlední řadě udržování čistoty a hygienické nezávadnosti celého chovu.

K založení chovu lze pořídit hmyz u chovatelů či ve zverimexu. Při koupi hmyzu se vždy zajímáme, čím ho chovatel krmil a kde ho choval, poté se snažíme co nejlépe napodobit podmínky, na něž byl hmyz zvyklý. Při výběru věnujeme pozornost chování hmyzu, zdravý hmyz se normálně pohybuje, zaujímá ochranné nebo obranné postoje, případně konzumuje potravu. Jedinci ležící na dně, či ochable visící na stěnách nebo se pohybující nepřirozeně (například v kruhu) či nereagující na dotyk, nejsou v pořádku. [47] Takto získáme základ v podobě několika jedinců z námi zvoleného druhu pro naši domácí chovatelskou stanici.

Vybavení a zásady pro zdárný chov:

Nádoba pro chov by měla být z průhledného materiálu, abyste hmyz mohli sledovat. Vhodné jsou proto plastové či skleněné nádoby. Nádoby by měly mít snímatelné víko s pojistkou, aby nedošlo k samovolnému otevření např. po pádu. Nezapomeňte na dostatek otvorů pro dýchání. Nádoba by měla mít správné rozměry – švábům stačí i menší a nižší nádrž (podle některých odborníků mají stísněné životní podmínky dokonce pozitivní efekt na jejich rozmnožování), řekněme 40 x 30 x 25 cm (D x Š x V) pro 30-40 švábů, naopak cvrčkům můžeme nabídnout prostornější nádrž (vyšší). Je důležité, aby se hmyz mohl schovat či lézt po větvičkách. Často používané a doporučované materiály pro úkryt a prolézání jsou proložky od vajíček, lepenka, větvičky, kůra či dřívka.

Potrava, voda – kromě suchého krmiva (otruby, vločky, pečivo) je důležitá také šťavnatá potrava z níž hmyz přijímá vodu (jablko, mrkev, zelí, listí). Hmyzu nedávejte nic, co by jste sami nesnědli (nahnilou zeleninu, chemicky ošetřené slupky atd.). Potravu můžete nakrájet, nasekat či nastrouhat. Kousky umístěte do jedné části nádoby a vyměňte ihned jakmile budete vidět že nejsou čerstvé. Druhy potravy obměňujte, aby měli hmyzáci pestrý jídelníček. [23]

6.3 Možná rizika, otravy a alergie

Každý z nás ve svém životě konzumuje hmyz, ať už vědomě, či nevědomě. Mnohdy se stáváme entomofági již v útlém dětství, kdy pojídáme třešně, slívy, jablka, hrušky a jiné ovocné plody přímo ze stromů. V zápalu pojídání nám nevadí, že tato lahodná sousta jsou mnohdy obohacena o bílkovinnou složku v podobě bílého červíka. Postupem života si dopřáváme i další z obdobně výživově obohacených potravin, jako například: běžné pečivo ozdobené drobnými černými tečkami, arašidové máslo, čokolády, marmelády, ovoce a zeleninu a v neposlední řadě také pivo. V průběhu svého života tak každý zcela dobrovolně spořádá zhruba 4,5 kg hmyzích tělíček.

Napadené komodity se jen obtížně zjišťují a neexistuje ekonomický způsob, jak je vyčistit od tohoto bioodpadu. Rýži a další potravinové komodity kvalitní výrobci pravidelně kontrolují a často i preventivně ošetřují fumigací, ale přesto se nelze drobných fragmentů hmyzu 100 % zbavit. Existuje sice nulová tolerance živých škůdců i fragmentů v

potravinách - ale přinejmenším alergeny a fragmenty škůdců v potravinách stát systematicky nekontroluje, jak se tomu děje například ve Spojených státech.

Brouci, motýli, švábi, roztoči a další škůdci ve skladištích „obohacují“ snad všechny druhy potravin. Zrnka obilí jsou se škůdci a jejich trusem namleta do mouky, z napadené rýže a luštěnin si připravujeme „broučí rizoto“. Napadají mouku, sušené plody, oříšky, čokolády, sýry a koření. Rizika jsou především u importovaných komodit z exotických částí světa (rýže, sušené ovoce apod.). [48]

Obiloviny a luštěniny dodávané zpracovatelskému průmyslu smějí obsahovat nejvýše 0,5 % škodlivých nečistot, 1 % nečistot a 5 % příměsí (ČSN 46-1010). [49] Podle napadení škůdců se třídí do třech stupňů, kde 3. stupeň činí nepoživatelným pro lidskou výživu (ČSN 46-1011-6).

Stupeň napadení škůdci: 1° - slabé (1-2)

2° - střední (3-5)

3° - nad 5 brouků na 1kg popřípadě se zápachem. [49,50,51]

Ve většině zemí není podíl hmyzu v potravinách zakázán, pouze je omezen různými množstevními limity. (EPA) Ministerstvo zdravotnictví a sociálních služeb, oddělení pro Potraviny a léčiva (Food and Drug Administration - FDA) v rámci OSN vydalo brožuru, jíž umožňuje stanovení maximálních limitů přírodních nebo nevyhnutelných nedostatků v potravinách pro lidskou spotřebu, které nepředstavují žádné zdravotní riziko. [52] FDA vlastně přehlíží určité procento z „přirozených kontaminantů“ v naší nabídce potravin - což znamená, mimo jiné, hmyz, plísně, hlodavce, vlasy. Ve svém podtitulu brožura „Úrovně potravinových poruch“, stanovuje přijatelné úrovně těchto „vad“ pro řadu potravinových produktů. [53]

Např: Nové koření – v průměru 30 fragmentů hmyzu na 10 g

Meruňky, konzervy – v průměru 2 %

Brokolice, zmrazená – v průměru 60 fragmentů mšic, roztočů na 100 g

Houby, konzervy – 20 červů na 100 g

Citrusové šťávy, konzervy – 5 fragmentů hmyzu na 250 ml, 1 červ na 250 ml

Čokoláda – 60 fragmentů hmyzu na 100 g

Tato politika je oprávněná z ekonomických důvodů, je nepraktické říkat, že „sklizeň a zpracování surovin, je zcela bez vad.“ [52]

Entomofágie se sebou přináší určitá rizika v podobě jedovatých druhů a možných alergií zejména u těch, kteří jsou alergičtí na plody moře, čokoládu nebo prach. [23]

Otravy a alergie

Ačkoliv je potrava nezbytnou součástí života člověka, nese se sebou i mnohá zdravotní rizika. Ta vyplývají buď přímo z potravy samé, nebo jsou jen potravou zprostředkované. Příмым zdravotním rizikem z potravy je obvykle nepřiměřené množství živin a ochranných látek v potravě, a to ve smyslu jejich nadbytku i nedostatku (malnutrice). Závažným rizikem je např. nadměrný energetický příjem související se vznikem obezity. Mezi přímá rizika patří rovněž kachexie (podvýživa) nebo nedostatek vitaminů v potravě a z toho vyplývající hypovitaminózy nebo avitaminózy, stejně jako nedostatek minerálních látek (Fe, Ca, Zn, I). [54]

Potrava se může stát pro člověka přímo škodlivou tím, že přináší do organismu škodliviny buď živé (infekce) nebo neživé (intoxikace). Podle původu škodliviny rozeznáváme:

1. Potraviny jedovaté: jedovatí živočichové
2. Potraviny sekundárně jedovaté příměsí:
 - a) příměsí z prvovýroby- pesticidy
 - b) příměsí při úpravě a zpracování poživatin – prostředky k úpravě konzistence, chuti, vůně apod.
3. Potrava, kde škodlivost vzniká infekcí
 - a) alimentární infekce virové, mikrobiální a parazitické
 - b) toxiinfekce a mikrobiální intoxikace
 - c) potraviny mikrobiálně rozložené
4. Potrava, kde škodlivost vzniká nesprávnou kombinací jinak nezávadných složek nebo nesnášenlivostí organismu. [51]

Prakticky všechny položky potravin mohou být alergenní. [55] Nadměrné reakce imunitního systému na potravu se rozdělují na dva základní typy: potravinová alergie a

přecitlivělost na potraviny. Alergie, při níž se u postiženého nežádoucí reakce dostaví bezprostředně po jídle, je relativně vzácná. [56] Přesto je všeobecně známá alergie na příbuzný řád (humry, krevety, langusty) pro jejich schopnost vyvolat mírné až závažné alergické reakce u vnímavých jedinců. [55] Ve vážných případech může alergie vyvolat život ohrožující anafylaktický šok, který se projevuje těžkou dušností, poklesem krevního tlaku a oběhovým selháním. [56] Představa hmyzí alergie je známá v podobě reakcí organismu na kousnutí, či bodnutí žihadlem u druhů včel, mravenců, vos. Následkem jsou pálení, krátkodobé svědění, otoky, či vdechnutí. [55]

Larvy některých druhů hmyzu se živí rostlinami s obsahem toxinů, jiné je vylučují a kromě toho hmyz může být i kontaminovaný postřikem nebo znečištěním. Alergická reakce většinou naskočí u lidí, kteří jsou alergičtí na plody moře, protože ty spolu s hmyzem patří do jednoho kmene členovců. Je to vlastně alergie na chitin, který se například nachází i ve venkovním skeletu krabů. [30] Jejich těla obsahují termostabilní bílkovinu tropomyosin, odolávající trávicím enzymům a nízkému pH, tato bílkovina je považována za hlavní alergen plodů moře, roztočů a švábů. [46] Naši předkové, kteří hmyz konzumovali častěji než my teď, měli mnohem více enzymu chitinázy, která dokázala vnější kostru hmyzu tvořenou chitinem štěpit. Jako nepotřeba se chitináza přestala tvořit, když jsme přešli ve výživě na jiný zdroj potravy. S tím málem, co máme dnes, chitin nevstřebáme, pouze pasivně prochází našim trávicím ústrojím. Alergie nebo intolerance na určitý komponent hmyzího těla se projevit může, je například známo, že lidé s alergií na plody moře mají obvykle alergii na hmyz. Pro středoevropany je hmyz v současné době novou potravinou, a proto by lidé, kteří dosud nemají na vlastní kůži odzkoušeno, co s nimi hmyz udělá, měli ke konzumaci hmyzu přistupovat opatrně, začít s málem a neobjeví-li se negativní reakce lze postupně přidávat. [46]

Přecitlivělost se vyskytuje mnohem častěji, projevy se dostaví několik hodin nebo dokonce několik dnů po jídle a mohou být nejasné a všeobecné. Kvůli opožděné a nespecifické reakci se často přecitlivělost diagnostikuje až se značným, někdy i několikaletým opožděním. [56] Tedy možná rizika nelze brát příliš na lehkou váhu. [55]

6.4 Příprava a technologické zpracování

Lidé jedí hmyz ve všech koutech světa, ale jak často a jak rozmanitě je hmyz k těmto účelům využíván, je kraj od kraje různý, byť samotná příprava je často obdobná. Který hmyz je k přípravě jídel používán, závisí na řadě faktorů, včetně ročního období, místa a zvláště množství času a energie, která je potřeba k nasbírání daných druhů. [21]

Ať už jsme hmyz zakoupili v obchodě nebo ho chováme doma, před samotným zpracováním je třeba ho vhodně připravit, abychom měli jistotu, že jíme jen ty nejlepší kousky. [23] Hmyz obstaraný např. ze zverimexu, je vhodné krmit přibližně týden vhodnou čerstvou potravou, za tu dobu hmyz vypudí z těla zbytky všeho, co předtím snědl. [35] Volba potravy se může odvíjet od toho, jak chceme, aby larvy chutnaly. Vhodné jsou například bylinky (majoránka, máta, bazalka, rozmarýn), po kterých hmyz získá jemnou chuť dané kytky. Chceme-li hmyz použít do sladkých jídel či moučníků, krmíme ho především ovocem. Naopak, budeme-li hmyz používat jako náhradu masa, používáme ke krmení čistou trávu a zeleninu. Larvy pak budou mít chuť spíše slanou, masovou. [23]

Po této etapě výkrmu se hmyz nechá 2-3 dny vyhladovět, aby se mu vyčistila trávicí soustava. Již vyprázdněný hmyz se přebere, je nutné vybírat zdravé, aktivní jedince. Po této konečné etapě je hmyz plně připravený ke konzumaci. [2] Pro kulinářské účely se vybírají ti bezkřídlí, nebo vývojová stádia, která ještě křídla nemají, a také stádia, která právě prodělala přeměnu, a došlo u nich ke svlékání z předešlého stádia. Pak je totiž tvoreček bílý a měkký. Musíme si uvědomit, že výživová hodnota je poměrně vysoká, takže nemusíme sníst 10 dkg červů nebo 40 kusů sarančat najednou, ale stačí nám dvě tři sarančata. [2] Jedna hrst příslušníků této třídy obsahuje tolik živin, kolik je potřeba pro pokrytí potřeby člověka na jeden celý den. [3]

Hmyz můžeme jíst živý, nicméně v našich podmínkách jsme zvyklí především na tepelně upravenou stravu. [35] V každém případě by usmrcení hmyzu mělo být humánní, tedy především rychlé. Vhození živého hmyzu do rozpáleného oleje nebo do vroucí vody je velmi rychlé – usmrcení proběhne během jedné vteřiny. [46] Takto připravený hmyz již můžeme konzumovat samostatně, nebo jím ozdobit obložený chlebiček, smíchat s rýží, či ho vhodně zakomponovat do zcela běžných kulinářských receptů. [26] Nevýhodou je ztráta chuťové výraznosti (omyjeme feromony z povrchu těla). I proto se ve většině světa hmyz připravuje živý a neomytý. [35] Velmi pohyblivé druhy hmyzu se před přípravou inaktivují

například v ledničce nebo mrazničce, čímž dojde spolehlivě k vyřazení určitých nervových center. Práce se živým hmyzem v kuchyni je zárukou čerstvosti vstupní suroviny – hmyzu. Tato okolnost je při přípravě hmyzu velmi důležitá, protože rozkladné procesy zde probíhají velmi rychle a vaření z hmyzu, který byl usmrcen před půl hodinou a ponechán v pokojové teplotě, je už vaření z prošlé suroviny. [46] Hmyz usmrcujeme vždy až těsně před přípravou pokrmu. U hmyzu totiž, podobně jako u ryb, probíhají rozkladné procesy velice rychle a již několik hodin po usmrcení mohou těla hmyzu obsahovat patogenní organismy. [23] Během tepelné přípravy se hmyzu stává totéž, co většině korýšů: jejich barva se změní z původní šedé, modré nebo hnědé na přitažlivě červenou. Pokud se hmyz, který obsahuje velké množství tuku, jako například larvy dřevokazného hmyzu, nepřipraví hned po sběru, jeho tuk při styku s kyslíkem oxiduje a zčerná. [21]

Způsoby konzervace, prodloužení trvanlivosti:

Sušení – je nutné provádět rychle, [26] hmyz rozložíme na plech nebo na táč a necháme sušit. Hmyz lze sušit i v horkovzdušné troubě, je to rychlejší a ztráty při sušení nejsou tak velké. Že je hmyz správně usušený poznáme podle zlatavé či hnědé barvy a toho, že jde snadno rozdrtit v prstech. Černé nebo jinak podivně vyhlížející jedince po sušení nekonzumujeme.

Do mnoha jídel (chléb, buchty), můžete přidat mouku z hmyzu a vylepšit tak jejich chuťové i výživné kvality. Pro přípravu mouky se používají larvy potměníka moučného, často nazývaného lidově „moučný červ“. Dobře usušený hmyz jde rozdrtit poměrně snadno, i v rukou, nicméně pro rozdrčení většího množství používáme například hmoždír nebo mlýnek. Takto připravenou mouku můžeme v suchém prostředí skladovat několik týdnů. [23]

Lyofilizace, což je proces mražení, kdy teplota během 48 hodin klesne cca na -50°C . Vymrazí se tak voda a zachová se 100 % nutriční hodnoty. Lyofilizovaný hmyz se uchová v mrazničce nebo chladničce. Je jen potřeba jej chránit před cizími pachy, které může pohlcovat. [3]

Je nesporné, že jídlem netišíme pouze hlad, ale na své si musí přijít všechny lidské smysly. [23] Většina druhů hmyzu díky exoskeletu prakticky nevoní, takže vůně jejich chutnost ovlivňuje jen málo. Exoskeleton naproti tomu silně ovlivňuje texturu hmyzu. Hmyz je

křupavý, takže jeho žvýkání, spojené s produkcí slin, vyvolává příjemné pocity, podobné těm, které zažíváme při chroupání preclíků nebo sušenek. [21]

Pro mnohé z nás jsou na první pohled pochoutky z hmyzu nepříjemné právě kvůli vzhledu, ale pokud se zamyslíme nad nabídkou nejdražších restaurací, plno specialit se na první pohled, třeba ještě za syrova, nemusí zdát dvakrát přitažlivé. Šéfkuchař Petr Habovčík říká „Musíme se snažit hmyz upravovat v nějaké vizuálně přijatelné podobě. Snažit se, aby koukalo co nejméně tykadel, očí, skákavých nohou a krovek.“ Příprava hmyzích pochoutek se tedy vůbec neřídí žádnými striktními pravidly. Prostě ve svém oblíbeném jídle nahradíte obvyklou masovou složku hmyzem a máte báječnou večeři. [57]



Obrázek 3. Na vidličku [58]

7 ENTOMOFÁGIE V ČR - PŘÍNOSY VÝZKUMU PRO BUDOUCNOST

Česká republika se mezi evropskými zeměmi pyšní jistou výjimečností. Je totiž zemí, kde se hmyz nejen jí, ale kde se jeho výživná hodnota studuje a kde se na entomofáгии pohlíží ne pouze jako na kulinářskou recesi, ale i jako na seriózní vědní obor. Průkopníkem v propagaci výzkumu je Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Již několik let jsou nejen na její půdě, ale také po celé republice i v zahraničí pořádány přednášky pro odbornou i laickou veřejnost, které mají lidem osvětlit přínos hmyzu. Výsledkem je zvýšený zájem české veřejnosti o konzumaci hmyzu. Na zájem veřejnosti reagují i majitelé luxusních restaurací a začínají hostům delikatesy z hmyzu předkládat. [23]

Hmyz má obrovský potenciál v obsahu bílkovin, dobrých tuků, minerálních látek i vitaminů. Tento potenciál by člověk mohl využít při své výživě. Jde tedy o to přinést alternativu do stávající výživy a ukázat, co všechno může hmyz nabídnout. Vědci začali tím, že vzali takové druhy hmyzu, které jsou u nás běžně k dostání. U těch pak začali sledovat základní nutriční hodnoty: obsah bílkovin, tuků, sušiny a vlákniny. Přitom zjistili, že čím je hmyz krměn, takový bude svým složením. Vychází totiž najevo, že lze vychovat hmyz určitého složení, by mohl být použit ve chvíli, kdy člověku chybí esenciální aminokyseliny nebo určité omega-3 tuky (hmyz je srovnatelný s rybím masem) apod. Další věc je, že pokud se krmí například larvy moučných červů mrkví, pivovarskými kvasnicemi, koncentrují v sobě provitaminy nebo přímo vitaminy, navíc v biologické formě, která je pro organismus lépe přijatelná než uměle vyrobené preparáty. Hmyz by pak mohl být cíleně využit na řešení problémů ve výživě lidí, pokud takovýchto látek nebo vitaminů mají nedostatek. [42] Jako první byly provedeny rozборы základních nutričních hodnot u potměníka moučného, potměníka brazilského a cvrčka stepního krměných základní dietou – pšeničnými otrubami, jablky a čínským zelím. Z rozborů vyplynula celkem vysoká kalorická hodnota sledovaných druhů hmyzu, daná především poměrně vysokým obsahem tuku.

Tabulka 5. Základní nutriční hodnoty potemníka moučného a cvrčka stepního [59]

Druh hmyzu	% sušiny	% tuku	BE MJ/kg	prům % NL
Potemník moučný	29,412	37,57	26,995	46,984
Cvrček stepní	33,898	34,55	24,614	59,162

Poznámka: BE-běžná energie, NL-nutriční látky

V dalších testech byla sledována odlišnost nutričních hodnot hmyzu při doplnění základní krmné dávky o další nutriční elementy – mrkev, sušená syrovátka a pivovarské kvasnice.

Tabulka 6. Nutriční složení hmyzu při krmení upravenými krmnými dávkami [59]

Číslo diety	krmivo	sušina vzorku	% lab. sušiny				
			lab. suš.	popel	tuk	vláknina	NL
1	normální krmení	41,954	95,63	2,64	47,95	5,26	38,662
2	NK+karotka	38,664	96,16	2,74	44,98	5,11	40,714
3	NK+piv.kvasnice	37,157	93,94	2,65	46,85	5,22	39,613
4	NK+suš.syrovátka	40,969	95,29	2,72	47,16	5,62	39,799

Poznámka: NK-normální krmivo, NL-nutriční látky

Bylo by tak možné doplňovat běžně konzumované potraviny provitaminem A, železem, vitaminy skupiny B, nebo kalcium. [59]

Vědce překvapila jedna věc, když přestali sledovat obsah pozitivních látek pro člověka a zaměřili se na obsah těžkých kovů. Byli velmi překvapeni, že například u moučných červů byla hladina těžkých kovů poměrně vysoká. Jestliže dostane zrní, obilniny, šroty a jinou nekvalitní potravu, která obsahuje tyto těžké kovy, dochází u hmyzu ke kumulaci a jídlo z takového hmyzu by člověku nic dobrého nepřineslo. [42] Problémem je právě to, čím je hmyz krmen, neboť právě zde může být vyšší obsah těžkých kovů, což potom samozřejmě přechází do těch hmyzích tělíček. [26] Z tohoto pohledu se jeví spíše jako nutnost krmnou dávku vytvářet kombinací různých krmiv. [59]

Tabulka 7. Obsah těžkých kovů v sušině druhů Cvrček stepní a Potemník moučný [57]

Druh	Sušina g/kg-1	Ve 100 % sušiny					
		Popelovina g/kg	Těžké kovy mg/kg-1				
			Pb	Cd	Mn	Zn	Cu
Cvrček Stepní	327.53	41.92	0.026	0.071	0.654	185.71	25.465
Potemník Moučný	286.15	38.69	0.023	0.113	0.171	119.42	16.391

Detekované hodnoty odpovídají maximálním hodnotám povolených koncentrací a z tohoto pohledu se jeví jako nutnost provádět další sledování, zejména při předpokladu využití sledovaných druhů nejen jako potravy pro zvířata, ale také ve výživě člověka. [60]

Právě v obrovském potenciálu jedlého hmyzu je úžasná možnost, jak využívat různé druhy hmyzu s různým obsahem různých výživných látek pro konkrétní zdravotní problémy lidí. [2] Vývoj jde velmi rychle kupředu. Takže zatímco v letech 2000, 2001, kdy byl výzkum v této oblasti v počátcích, dnes to vypadá úplně jinak. Nyní se začínají ozývat i zájemci z komerční sféry, kteří mají zájem zařadit hmyz do biopotravin nebo i do restaurací. [42] Zájem o hmyzí potraviny mají i odborníci na výživu sportovců. Vědci zaznamenali značný zájem z fitcenter, kde dělají bílkovinné koncentráty. „Hmyzí bílkoviny jsou opravdu kvalitní, srovnatelné s kuřecím i rybím masem,“ vysvětlila Borkovcová. Kromě kvalitního obsahu ve prospěch hmyzu mluví i nízká cena. „Když si uděláme z ruky mističku a zaplníme ji hmyzem, bude v něm úplně všechno, co náš organismus na den potřebuje. To znamená všechny potřebné bílkoviny, sacharidy i tuky, a to kvalitní,“ tvrdí vědkyně. Takové množství hmyzu zakoupené ve zverimexech přijde asi na dvacetikorunu. [61] Svoji roli by mohly produkty hmyzu (koncentráty hmyzu např. v podobě tyčinek) sehrát například také při vojenských misích nebo letech do vesmíru. Vysoce koncentrovaná, výživná, malého objemu, levná na výrobu a především nesyntetická a plně přírodní - taková by mohla být potravina budoucnosti. [3] Alternativa pro vegetariány a odpůrce zabíjení velkých zvířat, řešení potravinových krizí, obohacení jídelníčku, doplnění esenciálních MK a kvalitních bílkovin a konečně i jako náhrada za ubývající maso mořských ryb. [46] Uspokojení zájmu odborníků, pacientů a sportovců o potravu z hmyzu však podle Borkovcové zatím brání legislativa, Evropská unie totiž dosud nemá zákonem ošetřený odchov, zpracování a prodej hmyzu.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

8 CÍL PRÁCE

Hlavním cílem praktické části bylo rozšířit povědomí o entomofagii jako alternativním zdroji lidské výživy a na základě dotazníku zmonitorovat situaci a zajistit zpětnou vazbu vyhodnocením pohledů a postojů současné generace.

9 METODIKA A MATERIÁLY

Pro monitorování povědomí a postojů české populace k entomofágii, jsem zvolila formu dotazníku. Která se pro splnění cílů stala součástí tématických přednášek spojených s ochutnávkou hmyzích pokrmů na dvou středních školách s gastronomickým zaměřením.

- dne 29.11.2010 na Integrované střední škole v Hodoníně, Lipová alej 21
- dne 18.3.2011 na Střední hotelové škole a služeb v Kroměříži, Na Lindovce 1463

Na zachycení postojů k tomuto možnému netradičnímu zdroji lidské výživy jsem vyhotovila dotazník, strukturovaný do devíti otázek s kombinovanou formou otevřených a uzavřených odpovědí. Dotazník byl pro zajištění co nejmenšího zkreslení odpovědí předložen účastníkům přednášek až v průběhu poslední fáze, tedy po seznámení s entomofágií a po možném ochutnání pokrmů připravených z hmyzu.

Dotazník byl vyplněn celkem 88 respondenty, z toho 63 žen a 25 mužů. Zastoupení bylo z řad studentů oboru: kuchař-číšník, servírka a několika členů učitelského sboru, včetně studentů UTB Zlín.

10 VÝSLEDKY

Dotazníky jsem vyhodnotila obecně bez užšího rozdělení, pro vyhodnocení z několika pohledů: rozdílného pohlaví muž x žena, mladá x střední generace, nebo s ohledem na vzdělanost respondentů by bylo nutné oslovení širšího spektra dotazované veřejnosti a doplnění otázek.

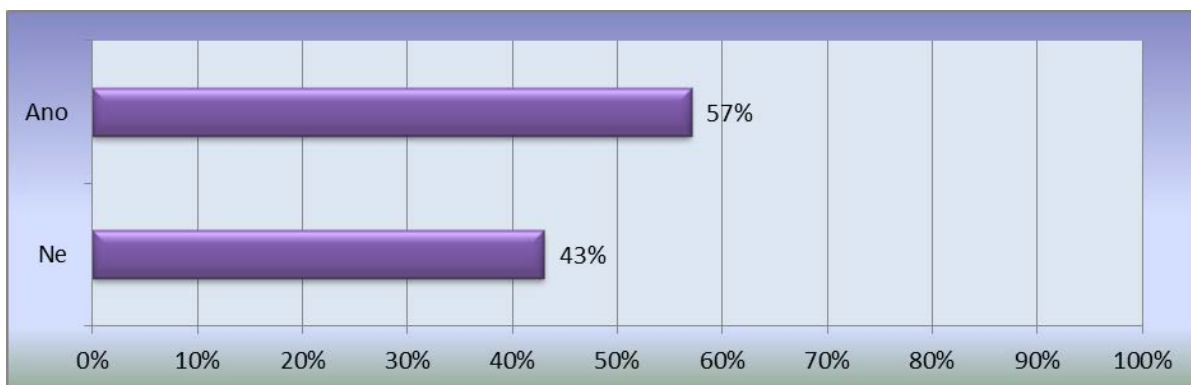
Pro podrobné vyhodnocení jednotlivých otázek dotazníku jsem vše přehledně rozpracovala do grafické podoby.

Vyhodnocení dotazníků prostřednictvím grafů

❖ Jste schopni vnímat hmyz jako možnou součást vaší stravy?

možnosti: ANO / NE

Z celkového počtu 88 respondentů, jich 50 zvolilo odpověď „ano“ (57 %) a 38 se přiklonilo k odpovědi „ne“ (43 %).

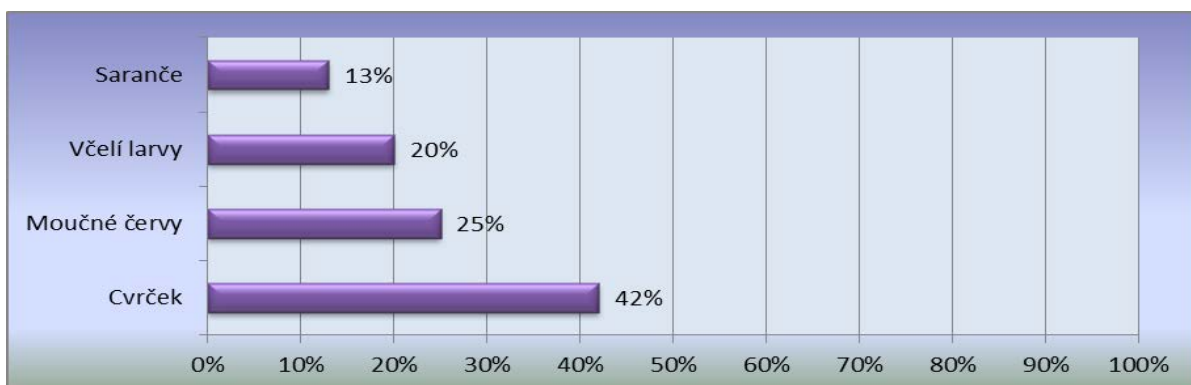


Graf č. 1 Jste schopni vnímat hmyz jako možnou součást vaší stravy?

❖ Který druh hmyzu byste nejraději ochutnali? (možné označení více variant)

Možnosti: saranče, cvrček, moučný červ, včelí larvy

Z celkového počtu 91 odpovědí, bylo 38 pro „cvrčka“ (42 %), 23 pro „moučné červy“ (25 %), 18 pro „včelí larvy“ (20 %) a 12 pro „saranče“ (13 %).

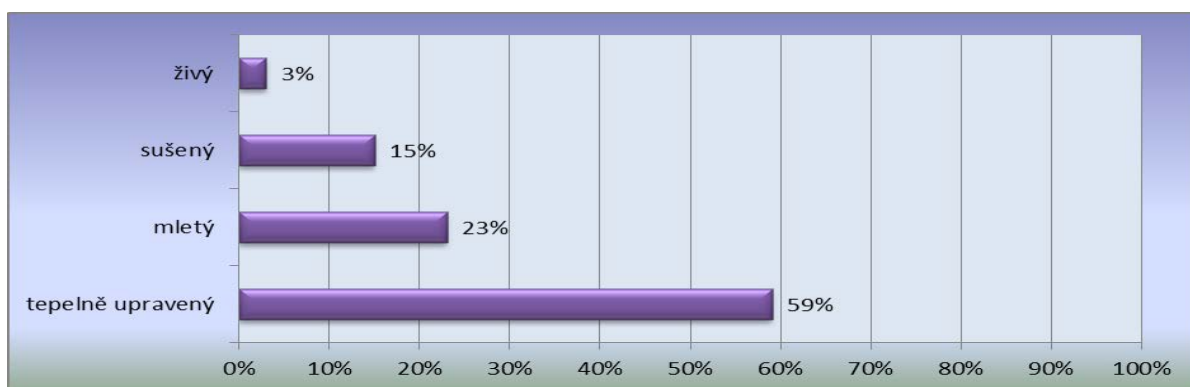


Graf č. 2 Který druh hmyzu byste nejraději ochutnali?

❖ **V jaké formě byste dokázali konzumovat hmyz?** (možné označení více variant)

Možnosti: mletý, sušený, živý, tepelně upravený

Z celkového počtu 107 odpovědí, byla 63 respondenty za nejvhodnější formu předložení zvolen hmyz „tepelně upravený“ (59 %), 25 respondenty „mletý“ (23 %), 16 respondenty „sušený“ (15 %) a 3 respondenty „živý“ (3 %).

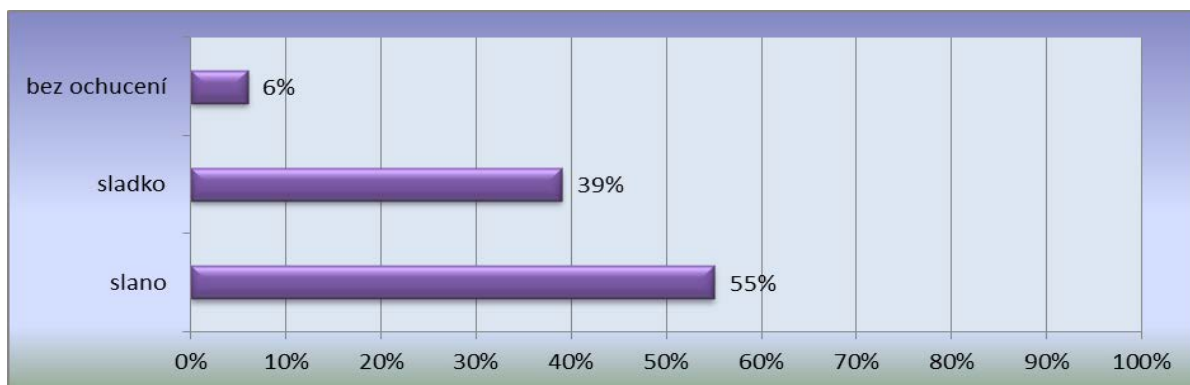


Graf č. 3 V jaké formě byste dokázali konzumovat hmyz?

❖ **Jakou přípravu hmyzu byste preferovali?** (možné označení více variant)

Možnosti: na slano, na sladko, přírodní chuť bez ochucení

Z celkového počtu 96 odpovědí, byla 53 respondenty zvolena příprava „na slano“ (55 %), 37 respondenty příprava „na sladko“ (39 %) a 6 respondentů by preferovalo „přírodní chuť bez ochucení“ (6 %).

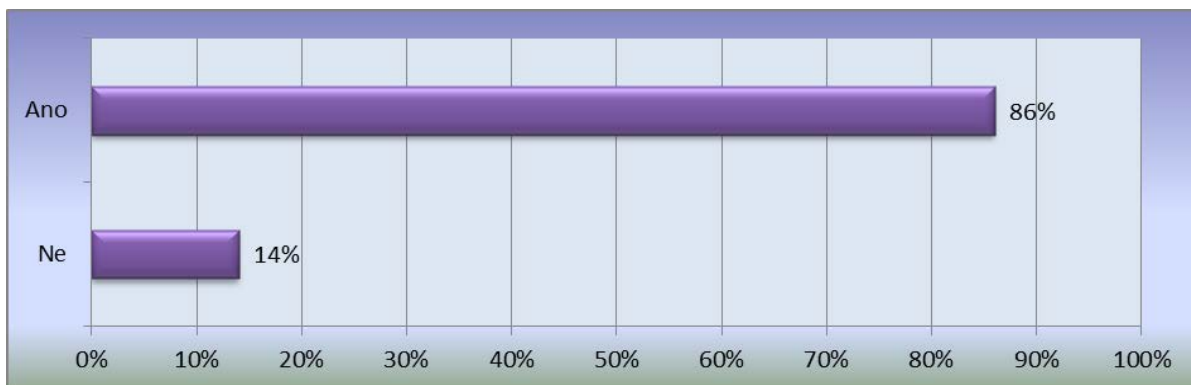


Graf č. 4 Jakou přípravu hmyzu byste preferovali?

❖ Začlenili byste hmyz do zdravé výživy?

Možnosti: ANO / NE

Z celkového počtu 88 respondentů, jich 76 zvolilo odpověď „ano“ (86 %) a 12 se přiklonilo k odpovědi „ne“ (14 %).

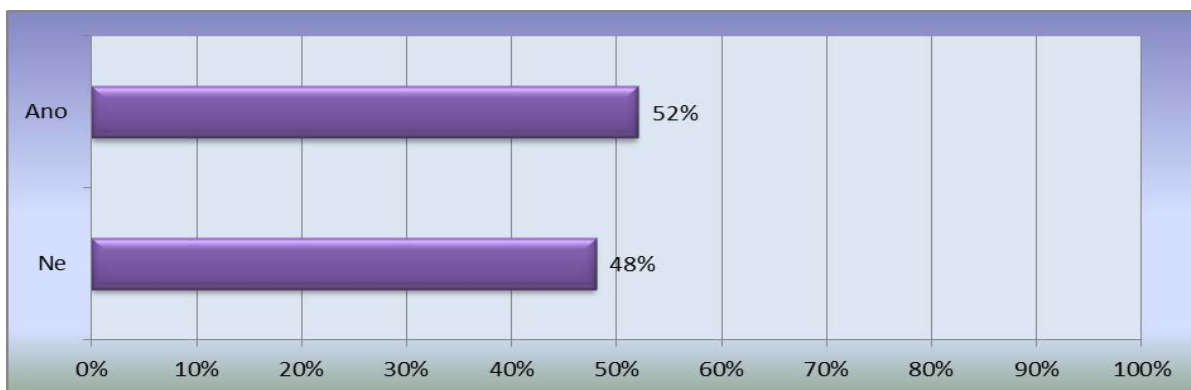


Graf č. 5 Začlenili byste hmyz do zdravé výživy?

❖ Myslíte si, že hmyz lze považovat za možný potravinový zdroj i v ČR?

Možnosti: ANO / NE

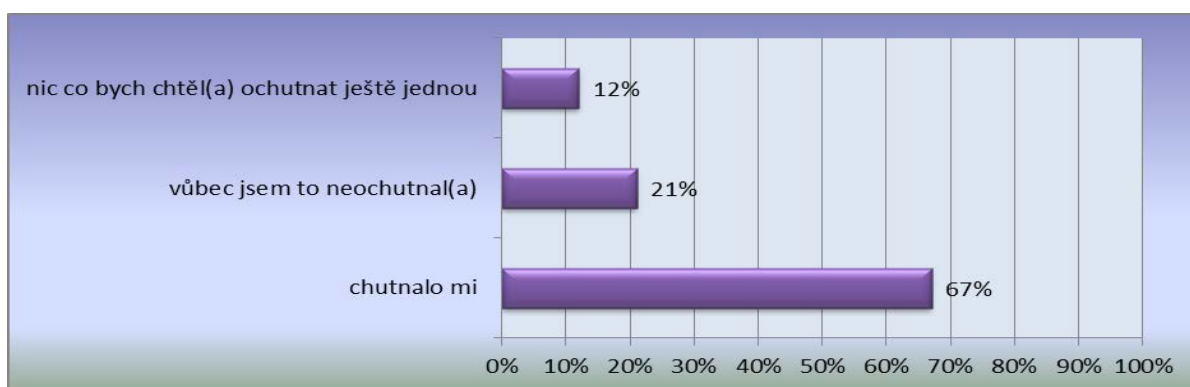
Z celkového počtu 88 respondentů, jich 46 zvolilo odpověď „ano“ (52 %) a 42 se přiklonilo k odpovědi „ne“ (48 %).



Graf č.6 Myslíte si, že hmyz lze považovat za možný potravinový zdroj i v ČR?

- ❖ **Pokud jste ochutnali dnes připravený hmyz, tak jak vám chutnal?** (možné označení více variant) Možnosti: vůbec jsem neochutnal(a), nechutnalo mi, nic co bych chtěl(a) jíst ještě jednou, chutnalo mi

Z celkového počtu 88 respondentů, jich 59 označilo variantu „chutnalo mi“ (67 %), 18 respondentů označilo „vůbec jsem to neochutnal(a)“ (21 %) a 11 z nich označilo variantu „nic co bych chtěl(a) ochutnat ještě jednou“ (12 %).

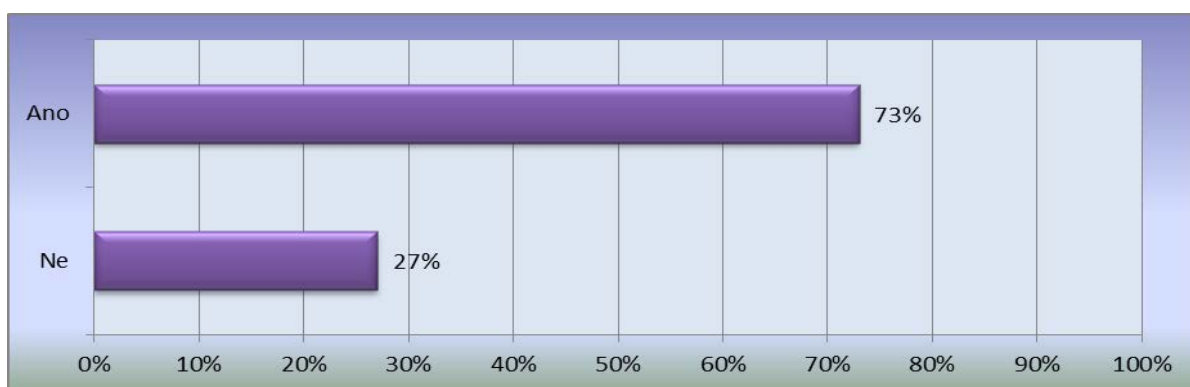


Graf č.7 Pokud jste ochutnali dnes připravený hmyz, tak jak vám chutnal?

- ❖ **Uvítali byste začlenění hmyzích specialit jako součást jídelníčku v restauracích?**

Možnosti: ANO / NE

Z celkového počtu 88 respondentů, jich 64 zvolilo odpověď „ano“ (73 %) a 24 se přiklonilo k odpovědi „ne“ (27 %).



Graf č. 8 Uvítali byste začlenění hmyzích specialit jako součást jídelníčku v restauracích?

Zde bylo možné doplnit odpověď o osobní názor, proč by jednotlivci uvítali, či naopak neuvítali hmyz jako součást Menu v restauracích.

ANO, uvítali protože:

- Inovace, nové zážitky, chutě
- Zlepšení kvalitního stravování
- Je to určitě zdravější než hamburgery
- Možnost ochutnat něco nového
- Nový trend, obměna stále stejného jídelníčku
- Zajímavé zpestření, ostatně řízek si můžu dát vždy.

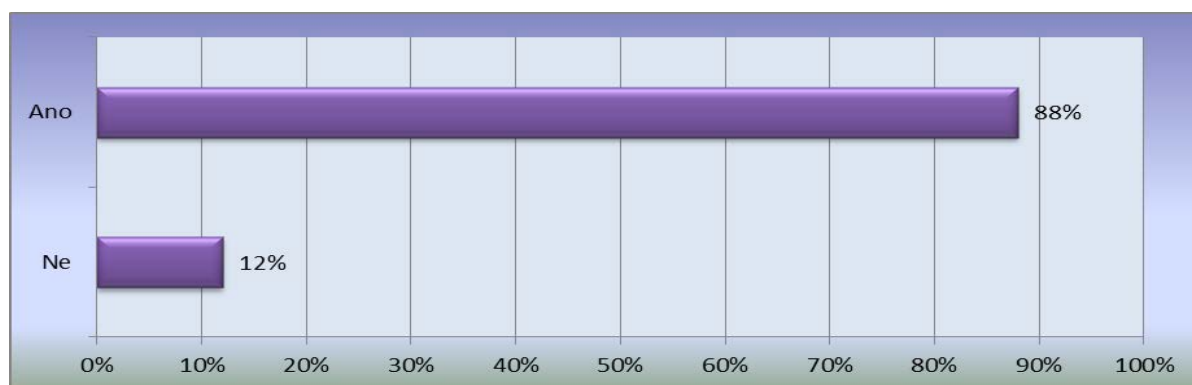
NE, neuvítali, protože:

- Příliš velká neznalost ze strany strávníků.
- Nedůvěra v personál, obava z přípravy
- Hmyz se lidem hnusí a málokdo je odvážný
- Jsme v Česku a máme své speciality

❖ **Myslíte si, že by bylo vhodné přednášet o hmyzu jako zdroji potravy pro člověka na školách v ČR?**

Možnosti: ANO / NE

Z celkového počtu 88 respondentů, jich 77 zvolilo odpověď „ano“ (88 %) a 11 se přiklonilo k odpovědi „ne“ (12 %).



Graf č. 9 Myslíte si, že by bylo vhodné přednášet o hmyzu jako zdroji potravy pro člověka na školách v ČR?

11 DISKUZE

Oslovená veřejnost je schopna v mírně nadpoloviční většině vnímat, že hmyz by mohl být součástí jejich stravy. Z nabízených druhů: saranče, cvrček, moučný červ a včelí larvy, jenž jsou v naší oblasti běžné, byl většinou preferován cvrček, na druhém místě moučný červ, těsně následován včelí larvou a na závěr saranče. Za nejvhodnější formu technologické úpravy hmyzu ke konzumaci, byla označena „tepelná úprava“, což je dle mého názoru odrazem typických zvyklostí úpravy potravin v našich zeměpisných šířkách. Za povšití také stojí, že zhruba čtvrtina respondentů se přiklonila k úpravě rozemletí na mouku. Výsledné znatelné preferování úpravy „na slano“, přisuzuji dle mého mínění tendenci mnohých vnímat hmyz jako jistý druh „masa“, menší část pak zvolilo i úpravu „na sladko“.

Přednáška s ochutnávkou přinesla účastníkům nová poznání v oblasti výživových výhod hmyzu, což zcela jistě přispělo k zaujetí téměř jednoznačného postoje pro začlenění hmyzu do zdravé výživy. Stejně tak byly velmi pozitivně hodnoceny i subjektivní pocity jenž vyvolala samotná ochutnávka hmyzích pokrmů. Ve spojitosti s možností konzumace, bylo většinově odsouhlaseno, že by respondenti uvítali nabídku hmyzího menu v našich restauracích.

Z vyhodnocení dotazníků ovšem také vyplynulo, že hmyz jako potravinový zdroj v ČR prozatím moc lidí nevnímá. Dle mého názoru se veřejnost domnívá, že k tomu nemáme důvod, neboť máme dostatek jiných zdrojů. Na druhé straně se tato problematika jeví jako zajímavá a proto se téměř všichni oslovení shodli na rozšiřování informovanosti a povědomí již od školního věku.

ZÁVĚR

V zemích třetího světa, kde se setkáváme s vážnými problémy dětské podvýživy, kde všudypřítomná chudoba brání v poskytování vyvážené stravy, je zcela na místě podpořit tento vydatný alternativní zdroj potravy. Vyspělý západ se sice snaží pomáhat těmto oblastem v podobě poskytování zásob rýže, sóji a jiných komodit, ale stálo by za zvážení, zda by nebylo vhodné nahradit tyto výživově chudé potraviny právě hmyzem, jenž je nutričně vydatnější a pro svou všudypřítomnost i ekonomičtější variantou. Navíc zavedení hmyzu do jídelníčku dětí by mohlo napomoci ovlivnit jejich stravovací návyky a nasměrovat je ke zdravějšímu životnímu stylu.

V České republice vešla entomofágie v průběhu téměř 10-ti leté neúnavné propagaci vědců z Mendlovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně do povědomí mnoha odborných, ale i laických příznivců z řad veřejnosti. Výsledky vědeckého výzkumu neustále přinášejí nové poznatky a možnosti, jak co nejlépe využít a zpracovat výživově hodnotný potenciál hmyzu. Ukazuje na možnost využití jednoduše obnovitelného zdroje s úžasnou plnohodnotnou výživností, ekonomickou dostupností a snadnou přípravou pro konzumaci, jenž je zcela jistě zdraví prospěšným artiklem, který nám naše příroda ve své obezřetnosti nabízí. Zájem je rostoucí, a to nejen z řad odborníků na výživu, lékařů, ale i z řad výrobců potravinových doplňků a majitelů restauračních zařízení. V podstatě se čeká legislativní ošetření entomofágie "hmyzu na talíři" v rámci Evropské unie.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] FRKAL, J. *Entomofágie – využití hmyzu v potravě člověka* [online]. [cit. 2011-3-16]. Dostupné z WWW: <<http://www.sweb.cz/entomofagie/>>.
- [2] NOVOTNÁ, J. časopis Příroda: *Nezvyklá lahůdka: mouční červi na másle*, Brno: Extra Publishing, s.r.o., 3. říjen 2008. 114 s. ISSN 1803-3318.
- [3] PELCOVÁ, O. *Guláš z cvrčků, biftek z červů* [online]. [cit. 2010-11-18]. Dostupné z WWW: <http://www.gastroplus.cz/prectete-si/2006/06_1_gulas-z-cvrcku.php>.
- [4] ANONYM, *Hmyzí pochoutky a speciality* [online]. [cit. 2010-11-18]. Dostupné z WWW: <<http://www.asistentka.cz/node/12041.jpg>>.
- [5] MCGAVIN, G.C. *Hmyz*. 1.vyd. Praha: Euromédia Group, 2005. 255 s. ISBN 80-242-1340-0.
- [6] KURKA, A. *Hmyz*. 1.vyd. Praha: Václav Svojka Co. ,1999. 64 s. ISBN 80-7237-198-3.
- [7] PAPÁČEK, M. a kolektiv *Zoologie*. Praha: Scientia, 1994. 286 s. ISBN 80-8527-57-3.
- [8] KŘÍŽOVI, R. a D. *Projekt Hmyz. info* [online]. [cit. 2011-3-16]. Dostupné z WWW: <<http://www.hmyz.info/vyvoj.htm>>.
- [9] ŠPINAR, Z.V. *Kniha o pravěku*. 2. vyd. Praha: Albatros, 1988. 252 s.
- [10] RIETSCHEL, S. *Hmyz*. Česlice: REBO Produktions, 2004. 239 s. ISBN 80-7234-294-0.
- [11] POKORNÝ, V. a ŠÍFER, F. *Atlas hmyzu*, Praha: Paseka, 2004. 71 s. ISBN 80-7185-658-4.
- [12] HUDEC, K. a kolektiv. *Příroda ČR*. 1. vyd. Praha: Academia, 2007. 440 s. ISBN 978-80-200-1569-3.
- [13] ZAHRADNÍK, J. *Náš hmyz*. 1. vyd. Praha: Albatros, 1981. 443 s.
- [14] LAŠTUVKA, Z. a kol. *Zoologie pro zemědělce a lesníky*. Brno: Konvoj, 1996. 266s. ISBN 80-85615-50-9.
- [15] ČUŘÍK, P. *Živé drahokamy v teráriích*. 1.vyd. Úvaly: RATIO, 1998. 65 s. ISBN 80-902312-4-1.
- [16] SAFÍR, M. *Svět hmyzu*. 1.vyd. Praha: Orbis, 1963. 164s.
- [17] NOVÁK, I. a kolektiv. *Ohrožený svět hmyzu*. 1.vyd. Praha: Academia, 1982. 138s.

- [18] PECINA,P. *Kapesní atlas chráněných a ohrožených živočichů*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1979. 219s.
- [19] HANZÁK, J., MOUCHA,J.,ZAHRADNÍK, J. *Světlem zvířat V. díl Bezobratlí 2.část*. 2. vyd. Praha: Albatros, 1973. 451s.
- [20] PONEC,J. *Hmyz okolo nás*. 1.vyd. Bratislava: Příroda,1976. 240 s.
- [21] ELORDUY,J.R. *Hmyz na talíři*. Praha: Volvox Globator,1998. 130s. ISBN 80-7207-193-9.
- [22] DMITRIJEV, J. D. *Hmyz znám i neznámý, pronásledovaný, chráněný* 1. vyd. Praha: Lidové nakladatelství, 1987. 189 s.
- [23] BORKOVCOVÁ, M. a kolektiv. *Kuchyně hmyzem zpestřená*. 1.vyd. Brno: LYNX, 2009. 135s. ISBN 978-80-86787-37-4.
- [24] ANDRLE,M., *Vstupujeme do éry jedlého hmyzu*. [online]. [cit. 2011-1-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.21stoleti.cz/view.php?cislocianku=2010102103>>.
- [25] DICK,M., VAN HUIS,A. *The Six – Legged of the Future*. [online]. [cit. 2011-3-16]. THE WALL STREET JOURNAL, Dostupný z WWW: <<http://online.wsj.com/article/SB10001424052748703293204576106072340020728.html>>.
- [26] BORKOVCOVÁ,M. *Entomofagie aneb kuchař v říši hmyzu - přednáška na CD*. Brno: MZLU audivizuální centrum, 2005
- [27] HEJDA,S. *Kapitoly o výživě* 1.vyd. Praha: Avicenum, 1985. 234 s.
- [28] BERGER,J., PETRÁSEK,R., ŠIMEK,V. *Fyziologie člověka a živočichů*. 1.vyd. Havlíčkův Brod: Tobiáš, 1995. 184s. ISBN 80-85 808-33-1.
- [29] PALMER,A. *Hmyzí banket*, ve Financial Times Ltd [online]. [cit. 2011-3-21]. Dostupný z WWW: <<http://www.ft.com/cms/s/2/cfca13c0-49f2-11e0-acf0-00144feab49a.html>>.
- [30] HIMIČ,D. *Hmyz čeká bohatá budoucnost' nielen v kulinárstve*, [online]. [cit. 2011-1-16]. Dostupný z WWW: <<http://zivot.lesk.cas.sk/clanok/997/marie-borkovcova-hmyz-caka-bohata-buducnost-nielen-v-kulinarstve.html>>.
- [31] LEVENS,B. *Podivně divná jídla zhotovená z hmyzu*, [online]. [cit. 2011-2-10]. Dostupný z WWW: <<http://itthing.com/strange-weird-meals-made-with-insects>>.
- [32] ANONYM. *Nejlepší brouci co máte rádi k jídlu*, [online]. [cit. 2011-2-21]. Dostupný z WWW: <<http://hubpages.com/hub/The-Best--Bugs-you-love-to-eat>>.

- [33] UNGER,L. *Jedlý hmyz: Hmyzí občerstvení z celého světa*, [online]. [cit. 2010-12-11]. Dostupný z WWW: < <http://www.ca.uky.edu/entomology/dept/bugfood2.asp>>.
- [34] OBENBERGER,J. *Ze života mravenců*. 1.vyd. Praha: Universum, 1948. 221 s.
- [35] BORKOVCOVÁ,M. a kolektiv. *Hmyz v lidské výživě – přednáška s ochutnávkou*: Hodonín, Integrovaná Střední Škola 29.11.2010
- [36] BURKERT,T., *Hmyz – lahůdka budoucnosti* [online]. [cit. 2010-11-11]. Dostupné z www: <http://www.jaktodelaji.cz/clanek/Hmyz-lahudka-budoucnosti>>.
- [37] ANONYM. *Hmyzí pochoutky a speciality* [online]. [cit. 2010-10-18]. Dostupné z www: <<http://www.asistentka.cz/node/12041???>>.
- [38] MANDŽUKOVÁ,J. *Léčivá síla vitaminů, minerálů a dalších látek*. 1.vyd. Benešov: Start, 2005. 267s. ISBN 80-86231-36-4.
- [39] NESRSTOVÁ,M. *Výživa dětí – poznatky z psychologické ambulance*. Zpravodaj pro školní stravování 4/2010 ročník 65, červenec/srpen 2010
- [40] JONÁŠ,J. *Jonášova kuchařka pro zdraví* 1. vyd. Praha: Eminent, 2006. 278s. ISBN 80-7281-251-3.
- [41] VÍTEK,L. *Jak ovlivnit nadváhu a obezitu*. 1.vyd. Praha: GRADA, 2008. 148 s. ISBN 978-80-247-2247-4.
- [42] ANONYM, Osobnosti na ČT24: "Šváb v těstíčku je pochoutka pro fajnšmekry," říká Marie Borkovcová [online]. [cit. 2011-3-13]. Dostupné z WWW: <<http://www.ct24.cz:8080/textove-prepisy/19129-svab-v-testicku-je-pochoutka-pro-fajnsmekry-rika-marie-borkovcova/video/1/>>.
- [43] Unikátní Thajsko, internetový obchod, *Jedlý hmyz* [online], [cit. 2010-9-20]. Dostupné z WWW: < <http://www.thailandunique.com/edible-grasshoppers.jpg>>.
- [44] VELÍŠEK,J. *Chemie potravin* 1. 2.vyd. Tábor: OSSIS, 2002. 344 s. ISBN 80-86659-00-3.
- [45] ANONYM, *Včelí maso* [online], [cit. 2010-9-20]. Dostupné z WWW: <[http://www.vcelky.cz/vceli-maso.htm./](http://www.vcelky.cz/vceli-maso.htm/)>.
- [46] HOUSER,P. *Hmyz se dá jíst, a to nejen jako exotická kuriozita*. [online]. [cit. 2011-1-11]. Dostupné z WWW: < <http://scienceworld.cz/biologie/hmyz-se-da-jist-a-to-nejen-jako-exoticka-kuriozita-6029>>.
- [47] PECINA,P. *Bydlí s námi hmyz*. 1.vyd. Havlíčkův Brod: FRAGMENT, 1999. 32 s. ISBN 80-7200-306-2.

- [48] STEJSKAL, V. *Kupujeme rýži, nebo rizoto?* [online]. [cit. 2011-3-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.lidovky.cz/kupujeme-ryzi-nebo-rizoto-dcq/>>.
- [49] ČSN, *Zemědělství-Rostlinné výrobky, všeobecně*, ČSN 46-1010 Společná ustanovení pro obiloviny, luštěniny a olejniny. účinnost 1.7.1986. 12s. [online]. [cit. 2011-3-1]. Dostupný z WWW: <<http://www.normy.biz/normy-csn.php>>.
- [50] ČSN 46-1011 Zkoušení obilovin, luštěnin a olejin část: 6: Zkoušení obsahu příměsí a nečistot. účinnost 1.7.1988. 4s. [online]. [cit. 2011-3-1]. Dostupný z WWW: <<http://www.normy.biz/normy-csn.php>>.
- [51] WOLF, A., HORÁČEK, J., EMBERGER, O. *Hygiena výživy*. 1.vyd. Praha: Avicenum, 1985. 380s.
- [52] FDA, *Příručka úrovní defektů*, [online]. [cit. 2011-1-18]. Dostupný z WWW: <<http://www.fda.gov/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/GuidanceDocuments/Sanitation/ucm056174.htm>>.
- [53] LEVY, E.J., *The Maggots in Your Mushrooms*, The New York Times [online]. [cit. 2011-2-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.nytimes.com/2009/02/13/opinion/13levy.html>>.
- [54] PODSTATOVÁ, H. *Základy epidemiologie a hygieny*. Praha: Galén, 2009. 158 s. ISBN 978-80-7262-597-0.
- [55] DE FOLIART, G. *Hmyz jako lidské jídlo*. [online]. [cit. 2010-11-2]. Dostupný z WWW: <www.food-insects.com/Insects%20as%20Human%20Food.htm>.
- [56] BRIFFA, J. *Zdravě jíst*. 1. vyd. Praha: Ikar, 2000. 112s. ISBN 80-7202-598-8.
- [57] ANONYM *Insect as food in Czech republic, Na pochoutky z hmyzu bez odporu*, [online]. [cit. 2011-3-2]. Dostupný z WWW: <<http://www.trendybydleni.cz/interier/kuchyne/na-pochoutky-z-hmyzu-bez-odporu.html>>.
- [58] TUREK, K. *Listy jižní Moravy: Ochutnejte červy, brouky a cvrčky!* [online]. [cit. 2011-3-1]. Dostupný z WWW: <<http://www.listyjm.cz/ochutnavka-hmyzu.jpg>>.
- [59] BEDNÁŘOVÁ, M., [online]. [cit. 2011-1-2]. Dostupný z WWW: <http://web2.mendelu.cz/af_291_mendelnet/mendelnet2010/articles/18_bednarova_372.pdf>.
- [60] KRÁČMAR, S., BORKOVCOVÁ, M., HONIGOVÁ, M., (2005) *Risk elements in insects used as a part of pets and farm animals diet, Rizikové prvky u hmyzu*

využívaného ve výživě zájmových a hospodářských zvířat, XIV. mezinárodní sympóziu O ekologii vo vybraných aglomeráciách Jelšavy – Lubeníka a stredného Spiša, Hrádok, 24.–25. november 2005

- [61] ANONYM, *Obrazem: Jak chutná červ?* V zoo se podávaly hmyzí speciality [online]. [cit. 2011-2-15]. Dostupné z WWW: <http://www.lidovky.cz/obrazem-jak-chutna-cerv-v-zoo-se-podavaly-hmyzi-speciality-pa2-/dobra-chut.asp?c=A100814_155700_dobra-chut_mk>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Apod.	A podobně
Ca	Vápník (<i>Calcium</i>) – chemický prvek
ČSN	Česká technická norma
D x Š x V	Délka x Šířka x Výška
EPA	Agentura pro ochranu životního prostředí (Environmental protection agency)
FDA	Úřad pro kontrolu potravin a léčiv (Food and Drug Administration)
Fe	Železo (<i>Ferrum</i>) – chemický prvek
I	Jód (<i>Iodium</i>) – chemický prvek
MK	Mastná kyselina
Např.	Například
NASA	Národní úřad pro letectví a kosmonautiku (National Aeronautics and Space Administration)
OSN	Organizace spojených národů (United Nations Organization)
Zn	Zinek (<i>Zincum</i>) – chemický prvek

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Pojídání brouků [4].....	12
Obrázek 2. Saranče [43].....	27
Obrázek 3. Na vidličku [58].....	40

SEZNAM TABULEK A GRAFŮ

Tabulka 1. Druhy jedlého hmyzu na světě [21].....	27
Tabulka 2. Chuť některých oblíbených druhů hmyzu [23].....	29
Tabulka 3. Výživná hodnota a obsah základních živin různého hmyzu [21].....	30
Tabulka 4. Složení syrového včelího masa ve srovnání s běžnými potravinami [45].....	31
Tabulka 5. Základní nutriční hodnoty potměníka moučného a cvrčka stepního [59].....	42
Tabulka 6. Nutriční složení hmyzu při krmení upravenými krmnými dávkami [59].....	42
Tabulka 7. Obsah těžkých kovů v sušině druhů cvrček stepní a potměník moučný [57]....	43
Graf č. 1. Jste schopni vnímat hmyz jako možnou součást vaší stravy?.....	47
Graf č. 2. Který druh hmyzu byste nejraději ochutnali?.....	47
Graf č. 3. V jaké formě byste dokázali konzumovat hmyz?.....	48
Graf č. 4. Jakou přípravu hmyzu byste preferovali?.....	48
Graf č. 5. Začlenili byste hmyz do zdravé výživy?.....	49
Graf č. 6. Myslíte si, že hmyz lze považovat za možný potravinový zdroj i v ČR?.....	49
Graf č. 7. Pokud jste ochutnali dnes připravený hmyz, tak jak vám chutnal?.....	50
Graf č. 8. Uvítali byste začlenění hmyzích specialit na jídelníčku v restauracích?.....	50
Graf č. 9. Myslíte si, že by bylo vhodné přednášet o hmyzu jako zdroji potravy pro člověka na školách v ČR?.....	51

SEZNAM PŘÍLOH

1. Dotazník

1. Dotazník

Dotazník pro Bakalářskou práci

Vítám Vás na dnešní ochutnávce

tímto bych Vás chtěla požádat o vyplnění následujícího dotazníku, který je součástí mé bakalářské práce na téma „**Současné poznatky o Entomofagii v gastronomii.**“ a má sloužit k mému výzkumu v praktické části práce. Dotazník je zcela anonymní. Byla bych vám proto velice vděčná za poskytnutí Vašich informací a názorů. Předem vám moc děkuji za vyplnění dotazníku a za váš čas.

POHLAVÍ muž žena VĚK _____ OBOR STUDIA / ZAMĚTNÁNÍ _____

❖ Jste schopni vnímat hmyz jako možnou součást vaší stravy?

ANO NE

❖ Který druh hmyzu byste nejraději ochutnali?

Saranče Cvrček Moučný červ Včelí larvy

❖ V jaké formě byste dokázali konzumovat hmyz?

Pomletý hmyz /mouka/ Sušený Živý Tepelně upravený

❖ Jakou přípravu hmyzu byste preferovali?

Na slano Na sladko Přírodní chuť bez ochucení

❖ Začlenili byste hmyz do zdravé výživy?

ANO NE

Pokud ne, tak proč? _____

❖ Myslíte si, že hmyz lze považovat za možný potravinový zdroj i v ČR?

ANO NE

❖ Pokud jste ochutnali dnes upravený hmyz, tak jak vám chutnal?

Vůbec jsem to nechutnal(a) Nechutnalo mi Nic co bych chtěl(a) jíst ještě jednou Chutnalo mi

❖ Uvítali byste začlenění hmyzích specialit jako součást jídelníčku v restauracích?

ANO NE

Proč? _____

❖ Myslíte si, že by bylo vhodné přednášet o hmyzu jako zdroji potravy pro člověka na školách v ČR?

ANO NE