

Včelí produkty

Bc. Zuzana Daďová

Diplomová práce
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

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

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Zuzana DAŘOVÁ**
Osobní číslo: **T09650**
Studijní program: **N 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**

Téma práce: **Včelí produkty**

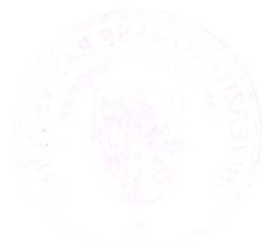
Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

1. Chemické složení mateří kašičky a pylu.
2. Význam mateří kašičky a pylu ve výživě člověka.

II. Praktická část

1. Stanovení vybraných složek mateří kašičky a pylu.
2. Senzorické hodnocení mateří kašičky a pylu a komerčních výrobků s jejich přídavkem.



Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] Titěra, D. Včelí produkty mýtů zbavené, 1. vydání, Nakladatelství Brázda, s. r. o., Praha 2006.

[2] Isidorov, V.A. Determination of royal jelly acids in honey. Food Chemistry 124(2011) 387-391.

[3] Je-Ruei Liu. Antioxidant Properties of Royal Jelly Associated with Larval Age and Time of Harvest. J. Agric. Food Chem. 2008, 56, 11447-11452.

[4] Přidal, A. Včelí produkty, dotisk, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně 2005.

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Marta Severová

Ústav biochemie a analýzy potravin

Datum zadání diplomové práce:

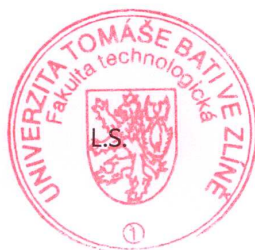
25. února 2011

Termín odevzdání diplomové práce:

20. května 2011

Ve Zlíně dne 21. března 2011

doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: Daďová Zuzana

Obor: THEVP

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 obhajoby ¹⁾;
- 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. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ 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 § 60 ³⁾ 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, považují 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 20.5. 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 vzdělávacímu 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). Odpírá-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

Diplomová práce je v teoretické části zaměřena na charakteristiku včelích produktů, jejichž využití má velice dlouhou tradici. Praktická část je zaměřena na mateří kašičku a včelí pyl. Nutriční hodnota mateří kašičky a včelího pylu je vysoká díky velkému obsahu bílkovin a bohatým zastoupením esenciálních aminokyselin a řady bioaktivních látek. Byly provedeny analýzy vybraných jakostních parametrů a složek mateří kašičky a včelího pylu a sensorické hodnocení. Sensorické hodnocení bylo doplněno o produkty, které mateří kašičku a včelí pyl obsahují.

Klíčová slova: včelí produkty, mateří kašička, pyl, sensorická analýza

ABSTRACT

The theoretical part of this Dissertation is focused on the characterization of bee products, whose use has a very long tradition. The practical part is focused on royal jelly and bee pollen. Nutritional value of royal jelly and bee pollen is high because of high contents of protein and rich representation of essential amino acids and a number of bioactive substances. Analyses were performed of selected quality parameters and components of royal jelly and bee pollen, and sensory evaluation. Sensory evaluation was completed by products that contain royal jelly and bee pollen.

Keywords: bee products, royal jelly, pollen, sensory analysis

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu diplomové práce paní Ing. Martě Severové za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování mé diplomové práce.

Touto cestou bych také ráda poděkovala dlouholetému a zkušenému včelařovi panu Ing. Čestmíru Gazdovi za poskytnutí vzorku mateří kašičky a odborné literatury. Zároveň děkuji mé rodině a manželovi za podporu a pomoc během studia.

Motto:

„Necht' ti je lék potravou a potrava lékem“.

Paracelsus

Prohlašuji, že jsem na diplomové práci pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala. V případě publikace výsledků, je-li to uvedeno na základě licenční smlouvy, budu uvedena jako spoluautorka. Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	13
1 MED	14
1.1 DEFINICE MEDU	14
1.2 PŮVOD A PROCES VZNIKU MEDU.....	14
1.2.1 Nektar a medovice	16
1.3 CHEMICKÉ SLOŽENÍ MEDU	17
1.4 VÝZNAM MEDU VE VÝŽIVĚ.....	19
1.4.1 Léčivé účinky medu	19
1.5 SENZORICKÁ ANALÝZA MEDU	22
2 PROPOLIS	23
2.1 PŮVOD PROPOLISU.....	23
2.2 PROPOLIS VE VČELSTVU	23
2.3 VLASTNOSTI PROPOLISU A JEHO SKLADOVÁNÍ.....	24
2.3.1 Fyzikální vlastnosti propolisu	24
2.3.2 Chemické složení propolisu.....	24
2.4 LÉČEBNÉ ÚČINKY A POUŽITÍ PROPOLISU	26
2.4.1 Použití v kosmetice.....	26
2.4.2 Použití v lékařství	27
2.4.3 Použití v potravinářství.....	27
3 PYL	28
3.1 SBĚR A UKLÁDÁNÍ PYLU V ÚLU.....	28
3.2 VLASTNOSTI PYLU	29
3.3 ZÍSKÁVÁNÍ PYLU	30
3.3.1 Metody konzervace pylových rousků.....	30
3.3.2 Skladování pylu.....	32
3.4 CHEMICKÉ SLOŽENÍ PYLU	32
3.5 KONTROLA KVALITY PYLU	35
3.6 LÉČEBNÉ ÚČINKY A POUŽITÍ PYLU	36
4 MATERIÍ KAŠIČKA	38
4.1 VZNIK MATERIÍ KAŠIČKY	38
4.2 MATERIÍ KAŠIČKA VE VÝŽIVĚ VČEL.....	39
4.3 ZÍSKÁVÁNÍ MATERIÍ KAŠIČKY.....	39
4.4 SKLADOVÁNÍ A KONZERVACE.....	39
4.4.1 Lyofilizace.....	40

4.5	FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI MATEŘÍ KAŠIČKY	40
4.6	CHEMICKÉ SLOŽENÍ MATEŘÍ KAŠIČKY	41
4.7	KONZUMOVÁNÍ MATEŘÍ KAŠIČKY	43
4.8	LÉČEBNÉ ÚČINKY MATEŘÍ KAŠIČKY	43
4.9	CHEMICKÉ HODNOCENÍ JAKOSTNÍCH PARAMETRŮ PYLU A MATEŘÍ KAŠIČKY	44
5	VČELÍ VOSK	48
5.1	CHEMICKÉ SLOŽENÍ VOSKU	48
5.2	VYUŽITÍ VČELÍHO VOSKU	49
5.2.1	V potravinářství	49
5.2.2	Ve farmacii.....	49
5.2.3	V kosmetice	49
5.2.4	Další využití	50
5.3	LÉČEBNÉ ÚČINKY VČELÍHO VOSKU	50
6	VČELÍ JED	51
6.1	VZNIK VČELÍHO JEDU	51
6.2	CHEMICKÉ SLOŽENÍ JEDU.....	51
6.3	LÉČEBNÉ ÚČINKY VČELÍHO JEDU	53
II	PRAKTICKÁ ČÁST	54
	CÍL PRÁCE.....	55
7	METODIKA PRÁCE.....	56
7.1	CHEMICKÁ ANALÝZA.....	56
7.1.1	Stanovení obsahu vody	56
7.1.2	Stanovení pH.....	57
7.1.3	Obsah celkových polyfenolů.....	58
7.1.4	Stanovení antioxidační aktivity.....	59
7.1.5	Stanovení celkového obsahu dusíku	60
7.1.6	Stanovení aminokyselin	61
7.2	SENZORICKÁ ANALÝZA	63
7.2.1	Použité senzorické zkoušky	63
7.2.1.1	Senzorické posuzování pomocí stupnic	63
8	VÝSLEDKY A DISKuze	65
8.1	ANALYTICKÉ STANOVENÍ JAKOSTNÍCH PARAMETRŮ	65
8.1.1	Stanovení obsahu vody	65
8.1.2	Stanovení pH.....	66
8.1.3	Obsah celkových polyfenolů.....	66
8.1.4	Stanovení antioxidační aktivity.....	67
8.1.5	Stanovení celkového obsahu dusíku	67
8.1.6	Stanovení aminokyselin	68
8.2	VYHODNOCENÍ SENZORICKÉ ANALÝZY	70
8.2.1	Výsledky senzorické analýzy	71

ZÁVĚR	76
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	78
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	81
SEZNAM TABULEK.....	82
SEZNAM PŘÍLOH.....	83

ÚVOD

Klasická teorie datuje vznik včel v souvislosti s objevením se prvních nektarodárných – kvetoucích rostlin, které se na Zemi objevily před 80 miliony let. Včely se prý vyvinuly v této době z předků podobných dnešním vosám a v souvislosti s novým výskytem pylu přestaly konzumovat masitou stravu. Na stáří včel se usuzuje podle fosilního nálezu včely starého 80 milionu let zalitého v jantaru a nalezeného v New Jersey [1].

Včela medonosná je v současné době chována prakticky na celém světě. Hlavní užitek včel pro nás vyplývá z jejich činnosti, tj. opylování včelomilných rostlin. Bez včel by nebylo ovoce, nebyla by semena zeleniny, jetelovin, olejnin. V moderní formě zemědělské výroby napomáhá včelařství k zvýšení výnosu semen, jejich kvalitě a dobré klíčivosti a působí tedy jako jeden z intenzifikačních faktorů zemědělské velkovýroby [2]. Bylo zjištěno, že včela medonosná se podílí úhrnem přímo i nepřímo jednou třetinou na zajišťování lidské výživy – přičemž rozhodující je právě její opylovací činnost.

Zejména opylování zemědělských entomofilních (hmyzosnubných) plodin (např.: řepky, slunečnice, svazenky, jetele, ovocných stromů) má obrovský význam. V našich podmínkách se považuje přínos z opylovací činnosti včely medonosné 10 krát vyšší ve srovnání s přínosem ze včelích produktů. Uvedené poměry jsou přímo závislé na koncentraci včelstev v zemi. V České republice je to cca 6 včelstev na km², kdežto v USA jen 0,1 včelstev na km². Česká republika patří tedy k zemím s nejvyšší koncentrací včelstev na čtvereční kilometr. V současné době je evidováno v ČR 600 000 včelstev, což je ve srovnání s rokem 1989 o 300 000 včelstev méně.

Včela medonosná však neopyluje jen zemědělské entomofilní plodiny, nýbrž i většinu divoce rostoucích entomofilních rostlin jako hluchavku, smetanku lékařskou, maliník aj., často i anemofilních (větrosnubných) rostlin, což jsou hlavně trávy [3].

Významná je i zvláštní vlastnost včel, kdy v době sběru nektaru včely navštěvují pouze jeden druh květů. Toto zabraňuje mezidruhovému křížení rostlin. Kdyby z naší přírody vymizely včely, vymizely by současně s nimi desítky druhů rostlin, které jsou na opylení včelou závislé. A právě tato služba přírodě tvoří podstatu významu chovu včel. Je to činnost, která se nedá nijak změřit, nedá se finančně ohodnotit a vyčíslit, je to práce, kterou včelaři bez nároku na peníze věnují všem. A odměnou jim za to je morální ohodnocení a teprve potom zisk ze včelích produktů [4].

Užitek včel pro společnost spočívá rovněž v získávání včelích produktů. Využití včelích produktů má velice dlouhou tradici. Prakticky tak dlouho, jak dlouho zná člověk včely, snaží se jejich produkty využívat ve svůj prospěch. Zpočátku se tak dělo nevědomky, později na základě generacemi ověřených zkušeností byly včelí produkty zařazovány do prostředků lidového léčitelství. Teprve poměrně krátkou dobu jsme svědky toho, že se o včelí produkty zajímají i vědci – lékaři, biologové, farmaceuti, chemici, a snaží se zjistit podstatu jejich příznivého účinku na lidský organismus [4].

Včelí produkty můžeme podle jejich původu zařadit do dvou skupin. Do první patří rostlinný materiál, který včely sbírají ve volné přírodě, obohacují o látky vlastního těla nebo jinak upravují a přinášejí do úlu. Sem patří: med, propolis a pyl. Druhou skupinu tvoří ryze včelí produkty, tzn. látky, které včela přímo vyrábí ve svém těle a dává ve prospěch celého včelího společenstva. Mezi tyto látky řadíme: vosk, mateří kašičku a včelí jed [4].

Tato diplomová práce je zaměřena na hodnocení vybraných jakostních parametrů mateří kašičky a včelího pylu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 MED

Z pohledu včelaře je med nejdůležitějším produktem chovu včel a vůbec prvním včelím produktem, který lidé začali využívat. Byl od pradávna obecně velmi ceněnou a uznávanou potravinou [3].

Med je pro včely zásobní energetickou potravou, kterou potřebují pro svůj život – na veškerý pohyb, létání a práci v úlu. Energeticky náročná je i přeměna látek k výživě včel i jejich potomstva, na tvorbu vosku a stavbu nových plástů. energii musí vynakládat i na klimatizaci svého obydlí. V zimě a v noci musí včely topit, za horkých dnů chladit, aby udržely optimální teplotu v centru svého hnízda. Léčivé látky a antioxydanty obsažené v medu chrání včely před většinou bakterií a dalšími nepříznivými vlivy [5].

Všech těchto blahodárných vlastností medu může využít i člověk, který smí při správné péči o včely část jejich medových zásob odebrat i pro sebe [5].

1.1 Definice medu

V dokumentu „Codex Alimentarius“ je med charakterizován takto: Medem se rozumí potravina přírodního sacharidového charakteru, složená převážně z glukosy, fruktosy, organických kyselin, enzymů a pevných částic zachycených při sběru sladkých šťáv květů rostlin (nektar), výměšků hmyzu na povrchu rostlin (medovice), nebo na živých částech rostlin včelami (*Apis mellifera*), které sbírají, přetvářejí, kombinují se svými specifickými látkami, uskladňují a nechávají dehydrovat a zrát v plástech [3].

V našich předpisech je tato definice medu fixována v §7 Vyhlášky č.76/2003 sb. Ministerstva zemědělství ČR ze dne 6.3. 2003, kterou se stanoví požadavky pro přírodní sladidla, med, cukrovinky, kakaový prášek a směsi kakaa s cukrem, čokoládu a čokoládové bonbóny [3].

1.2 Původ a proces vzniku medu

Základem pro vznik medu je sluneční energie, kterou zelené rostliny umí zachycovat a uchovávat pro další využití. Sled biochemických reakcí, který nazýváme fotosyntéza, vytváří z vody a oxidu uhličitého molekuly jednoduchých sacharidů, které pak rostlina dále využívá. Většinu jednoduchých sacharidů rostliny spojují do řetězců vytvářejících celulózu, v tom případě slouží jako stavební látka, jiné sacharidy jsou převedeny do zásobních látek,

jako je např. škrob. Když je potřeba, mohou být přeměněny na látky jiné. Jednoduché sacharidy jsou dobře rozpustné ve vodě a kolují v rostlině v cévních svazcích [5].

Všechny včelí produkty vznikají především koordinovanou činností včelstva jako jednotného celku – organismu, jehož jedinci žijí vyspělým sociálním způsobem života. Konkrétně vznik medu je velmi složitý proces, závislý na včelstvu jako celku – jedna včela nemůže z nasátého nektaru či medovice sama med vytvořit [3].

Do přírody vylétá včela létavka. Je to včela, která již svým věkem dospěla k práci ve volné přírodě. Včela získává květový nektar nebo listovou medovici a plní jimi medový váček. Při sběru přidává k nektaru nebo k medovici výměšky svých vlastních trávicích žláz. Včela létavka po naplnění medného váčku nektarem nebo medovicí přilétá zpět do úlu. Po příletu do úlu předává obsah medného váčku včela létavka úlovým včelám. To jsou mladé včely, které svým věkem ještě nedospěly k práci ve volné přírodě a jsou pověřeny prací v úlu. Tyto včely odebírají nabízený nektar, obohacují jej o další výměšky svých trávicích žláz a hlavně z něj odpařují vodu. Na zpracování obsahu jednoho medného váčku se podílí deset až dvanáct mladých včel. Po odpaření dostatečného množství vody můžeme již hovořit o přeměně nektaru v med. Tento včely nastříkávají ve formě kapének na stěny buněk v plástech. Jakmile je buňka do určité výše zaplněna medem, je zpravidla víčkována čistým panenským včelím voskem. V tomto okamžiku se z medné buňky stává ideální konzerva, která chrání svůj obsah před vzdušnou vlhkostí, znečištěním a umožňuje nerušený průběh zrání medu [4].

Chemicko-fyzikální proces přeměny sladiny na med představuje:

1. Obohacení o látky pocházející z hlitanových a zřejmě i pyskových žláz včel dělnic a to o enzymy - invertasa, diastasa a glukosooxidas. Kyselá fosfatasa a katalasa, které med obsahuje jsou původu rostlinného. Aminokyseliny - procentuální největší obsah aminokyseliny v medu zaujímá prolin, který je téměř výhradně původu živočišného. A další látky ve stopovém množství - tuky, vitamíny skup. B.

2. Chemické změny - štěpení disacharidů a vyšších cukrů na monosacharidy a cukry nižší.

3. Fyzikální změny – zahuštění.

Proces zahuštění je nutný k vytvoření vysokého osmotického tlaku v medu tak, aby bylo zabráněno množení mikroorganismů – med je tak konzervován na neomezeně dlouhou dobu [3]. Obsah vody v medu se pohybuje od 14 % do 23 %, medy s obsahem vody nad

25% lze již označit jako medy nezralé. Naše potravinářská norma připouští v medu 20 % vody. Pokud se vytočí med s více, než 25 % vody hrozí nebezpečí, že med zkvasí [4].

Další činností včel, která byla objevena teprve nedávno je, že včela aktivně dokáže z nasbíraného nektaru odfiltrovat škodlivé látky – zbytky pesticidů, těžké kovy a rezidua nejrůznějších škodlivin. Nečiní tak s úmyslem chránit člověka, ale snaží se přinést do úlu nektar, na kterém bez problémů přezimuje celé včelstvo a na kterém bude vychována celá nová zdravá generace včel. Odfiltrované látky jsou potom ukládány v jedovém aparátu včely. Je to skutečnost, na kterou se přišlo celkem náhodou. Vědci totiž zkoumali na obsah škodlivých látek vzorky medu, pylu a vosku z ekologicky různě zatížených oblastí. Zatímco obsah škodlivin v pylu a vosku přesně kopíroval míru znečištění jednotlivých oblastí, vzorky medu ze všech oblastí byly, co se týče obsahu těchto látek, zhruba stejné. To znamená, že ani med z ekologicky značně zatížených míst neobsahoval více škodlivých látek nežli med z ekologicky čistých oblastí. Dalším cíleným výzkumem byla potom ověřena aktivní účast včely při detoxikaci medu [4].

1.2.1 Nektar a medovice

Nektar a medovice jsou přírodní sladké šťávy (tzv. sladina), ze kterých včela medonosná vytváří med. Jde o sladké roztoky, jejichž složení není totožné, a proto i medy z nich vzniklé mají odlišné složení a tudíž i vlastnosti.

Nektar je sladká tekutina vylučovaná žlázatým pletivem – nektariem, vyskytující se hlavně u hmyzosubných rostlin. Jeho vylučování je ovlivněno jak vnějšími vlivy prostředí (sluneční svit, teplota, vlhkost, půdní vlivy) tak rostlinou samotnou (genetické založení, fáze kvetení).

Medovice je hustá sladká tekutina, kterou vylučuje stejnokřídlý hmyz, a která vytváří na rostlinách kapky, které zasychají a vytvářejí lepkavé povlaky. Nejvýznačnějšími producenty medovice z včelařského hlediska jsou u nás mšice a červci, méně mery. U nás jich žije více jak 1000 druhů, ale včelařsky významných je pouze 40 druhů. Stejnokřídlý hmyz cizopasí na větvích, listech, pupenech četných listnatých a jehličnatých dřevin [3].

1.3 Chemické složení medu

Chemické složení medu je odvozeno od jeho původu – složení medů nektarových a medovicových se liší. Menší vliv má botanický původ. U medů medovicových působí na složení rovněž producenti medovice [3].

Tab. 1. Průměrné složení medu [5].

Složka (v g na 100 g medu; vyjma pH)	Květový (nektarový) med		Medovicový med	
	průměr	min-max	průměr	min-max
Voda	17,2	15-20	16,3	15-20
Jednoduché sacharidy				
fruktóza	38,2	30-45	31,8	28-40
glukóza	31,3	24-40	26,1	19-32
Disacharidy				
sacharóza	0,7	0,1-4,7	0,5	0,1-4,7
ostatní (maltóza, turanóza aj.)	5,0	2,0-8,0	4,0	1,0-6,0
Trisacharidy				
melecitóza	<0,1		4,0	0,3-22,0
erlóza	0,8	0,6-6,0	1,0	0,1-6,0
ostatní	0,5	0,5-1,0	3,0	0,1-6,0
Vyšší sacharidy	3,1		10,1	
Sacharidy celkem	79,7		80,5	
Minerální látky	0,2	0,2-0,5	0,9	0,6-2,0
Aminokyseliny, proteiny	0,3	0,2-0,4	0,6	0,4-0,7
Kyseliny	0,5	0,2-0,8	1,1	0,8-1,5
Hodnota pH	3,9	3,5-4,5	5,2	4,5-6,5

Voda

Přestože med známe jako hustou tekutinu, tvoří voda asi jednu šestinu (14 – 19 %). Čím méně vody med obsahuje, tím je kvalitnější. Med je tedy poměrně suchou potravinou, a proto je mikrobiálně velmi stabilní. Obsah vody v medu se v laboratořích stanovuje refraktometricky (na základě indexu lomu) [5].

Sacharidy

Sacharidy zaujímají 95 – 99 % sušiny medu. Jsou tedy kvantitativně nejdůležitější složkou medu. Hlavní podíl tvoří jednoduché sacharidy – glukosa a fruktosa. Převaha monosacharidů a zejména vysoký obsah fruktosy určují většinu fyzikálních a nutričních charakteristik. V medu jsou obsažena i menší množství dalších sacharidů; například disacharidů (sacharosa, maltosa a isomaltosa) a několik trisacharidů (melecitosa) a „cukerných“ oligosacharidů – dextrinů specifických pro med. Nejvíce je jich v medu medovicovém, ale menší množství i v medu květovém [3].

Kyseliny

Organické kyseliny jsou důležitou součástí medu. Ovlivňují jeho chuť, stabilitu a řadu cenných vlastností. Nejvíce je zastoupena kyselina glukonová. Dále jsou obsaženy kyseliny citronová, jablečná, jantarová, octová, mravenčí [5].

Bílkovinné látky

I přes nepatrný hmotnostní podíl mají dusíkaté látky v medu velký biologický význam. Ve spektru aminokyselin převládá prolin, další volné aminokyseliny jsou zastoupeny podle rostlinného původu medu. Smíšené medy jsou v tomto směru nejbohatší. Nejsložitější bílkovinné struktury v medu jsou enzymy. Podle jejich aktivity se posuzuje i kvalita medu. V medu najdeme enzymy diastázu, glukozooxidázu, peroxidázy, fosfatázy a další [5].

Tuky

Med obsahuje jen nepatrné množství tuků, pouze asi 150 mg látek tukové povahy v 1 kg medu. Zastoupeny jsou mastné kyseliny, triglyceridy i steroly [5].

Vitaminy

Z vitaminů rozpustných ve vodě je v medu zastoupena pouze skupina vitaminů B – thiamin, riboflavin a kyselina pantotenová. Pro člověka je med pouze doplňkovým zdrojem vitaminů [5].

Antioxidanty

Mezi významné antioxidanty v medu patří i organické kyseliny a jejich estery, dále látky ze skupiny flavonoidů. Med neobsahuje takové množství antioxidantů jako zelenina. Je ho ale možné srovnávat s vínem, jehož obsah antioxidantů je ceněn a které se také nekonzumuje

ve velkém množství. Důležitější než absolutní množství je ale spektrum antioxidantů v medu, které vhodně doplňuje antioxidanty z jiných potravin o další skupiny látek. Kombinací se účinek antioxidantů nesčítá, ale umocňuje [5].

Minerální látky

Med obsahuje ve stopových množstvích velké spektrum prvků. Některé z nich jsou biogenní, tedy nezbytné pro život. Proto je podobně jako u vitaminů med pouze doplňkovým zdrojem minerálů. Jejich obsah v medu je uveden v tabulce 2 [5].

Aromatické látky

V medu bylo identifikováno více než 150 aromatických látek. Přesto jsou v medu obsaženy jenom ve stopách, vytvářejí jeho typickou vůni a chuť [5].

1.4 Význam medu ve výživě

Někdy se setkáme s názorem, že med je pouze koncentrovaný roztok cukrů a je tedy vyloučeno, aby byl vnímán jako potrava. Prý je med i škodlivý. Takový názor je třeba odmítnout, neboť žádná vědecká studie tuto domněnku nepotvrdila. Naopak existují stovky vědeckých studií, které dokazují pravý opak. Med má vynikající nutriční a dietetické vlastnosti jako doplněk výživy lidí i zvířat a dokonce má i účinky léčivé.

Med kromě jeho přírodní podoby je také využíván v potravinářství, při výrobě perníků a dalších cukrářských výrobků. V pekařských výrobcích med obecně přispívá k prodloužení trvanlivosti a křehkosti pečiva díky vysoké hydroskopicitě. Dále se med využívá při výrobě alkoholických nápojů, dětské výživy (v USA se spotřebuje medu obrovské množství, neboť pediatři doporučili jeho aplikace do všech výrobků dětské výživy) [3].

1.4.1 Léčivé účinky medu

Vzácnou vlastností medu je jeho baktericidní účinek, který z něj činí velmi cenný léčebný prostředek. Baktericidní účinek medu nezáleží jen na vysokém obsahu sacharidů, nýbrž způsobuje jej speciální součást medu, kterou řadíme do skupiny inhibinů [2]. Baktericidní účinek medu vyvrací názor, že med poškozují sklovinu zubního chrupu, což můžeme na základě třech tvrzení potvrdit:

- Má-li být v lidském těle využit řepný cukr, musí být k jeho metabolizaci z těla uvolněn vápník a fosfor. U dětí jsou tyto prvky nejrychleji uvolňovány právě ze zubní skloviny, která se tímto stává méně pevnou a podléhá poškození. Pokud dítě užívá potraviny s medem, med si nese tyto prvky v dostatečném množství s sebou a sklovina o ně nemusí být ochuzována.
- Druhým argumentem je přímé protibakteriální působení medu v dutině ústní. Pravidelnou součástí medu je totiž peroxid vodíku jako rozkladný produkt některých složitých cukrů. A víme, že právě tento peroxid dovede ničit bakterie nebo zastavovat jejich růst, a tím přímo působí proti zubnímu kazu.
- Třetí argument je nejlogičtější – pokud lidstvo neznalo uměle vyráběný řepný cukr a sladilo pouze medem, neznalo zubní kaz. Teprve s mohutným nástupem používání průmyslově vyráběného řepného cukru narůstají přímo úměrně s jeho zvyšující se spotřebou i problémy s naším chrupem [4] .

O skutečnosti, že med je vedle svého účinku posilujícího imunitní systém a vedle nesporného příznivého vlivu na zažívání zároveň i vynikajícím zdrojem okamžité energie při fyzickém nebo psychickém vyčerpání.

K medu je možno se s důvěrou obrátit ale i v okamžiku, kdy nás postihne nemoc či úraz.

V oblasti hojení ran a spálenin nám může pomoci dezinfekční a hydratační účinek medu, který podporuje granulaci a tvorbu nové zdravé tkáně. Ošetřená spálenina se většinou rychle a bez komplikací zahojí.

U nemocí srdce a oběhového systému lze rovněž užívat med jako doplněk léčby. Například při nedostatku červených krvinek (anémii) pravidelné užívání medu společně s vitamínovými preparáty dokáže povzbudit krvetvorbu. Při anémii z nedostatku železa med pomáhá přísunem tohoto dobře vstřebatelného prvku obnovit tvorbu červených krvinek. Čehož lze využít i při léčbě nádorových onemocnění ozářením či chemoterapií. Další časté onemocnění cévního systému je vysoký tlak. Med obsahuje látku acetylcholin, který rozšiřuje drobné cévy a tím snižuje tlak. Kromě acetylcholinu med obsahuje i poměrně vysoký obsah draslíku, který přispívá ke správné činnosti srdečního svalu.

V případě nemocí trávicího traktu využíváme výborného dietetického účinku medu. Ten dokáže upravit střevní peristaltiku – povzbuzuje činnost střev při vleklé zácpě a naopak

zklidňuje nadměrně zrychlený střevní pohyb u neinfekčních průjmů. Díky obsahu složitých cukrů dextrinů se med s úspěchem používá při vředové chorobě žaludku, dvanácterníku či sliznice tlustého střeva.

U onemocnění jater lze doporučit slazení medem namísto cukrem. Zatímco u rafinovaného cukru celé požití množství musí být rozštěpeno v játrech a posléze využito, u medu se v játrech štěpí jen malá část složitějších cukrů. Cukry jednoduché, jichž je v medu převaha, játry neprocházejí a tím výrazně šetří nemocná játra a umožňují jejich regeneraci.

Při onemocnění ledvin lze rovněž s výhodou konzumovat med. Obsahuje poměrně málo bílkovin, které nejsou při ledvinovém onemocnění žádoucí.

Alergické choroby představují v současné době jednu z nejzávažnějších civilizačních chorob. Převážná část dětských a mladistvých alergiků trpí tzv. sennou rýmou, což je přecitlivělost na pyl. Pokud člověk alergický na pyl pravidelně v zimních měsících užívá med, jenž pochází z jeho okolí, projevy pylové alergie se po čase mírní, až někdy zcela vymizí. V medu se nacházejí pylová zrna v podprahovém množství, které nedokáže vyvolat celkovou alergickou reakci. Navíc se tato pylová zrna do lidského těla nedostávají dýchacími orgány, které jsou na pyl velice citlivé, ale ze zažívacího traktu. Tím pylová zrna vyvolají, i když malou, odezvu ve smyslu tvorby protilátek

Dále se med využívá při onemocnění dýchacích cest a při léčbě nachlazení, kdy osvědčeným lékem byl lipový čaj s medem. Med má totiž při léčbě nachlazení tři vynikající účinky. 1. Výrazný potivý účinek, kdy při teplotě čaj s medem vyvolá pocení, tím dochází k poklesu teploty a začíná ozdravná fáze onemocnění. 2. Díky obsahu silic zkapalňuje hlen v průduškách a usnadňuje jeho vykašlávání. 3. Obsahuje složité cukry dextriny s hojivým účinkem a tlumí tedy bolest zanícených sliznic. Tak se z medu i dnes stává účinný pomocník při léčení chřipky, angíny, zánětů průdušek, ale i závažnějších plicních chorob i nemocí vleklého rázu [6].

Pro výživu člověka je v medu bílkovin zanedbatelné množství. Je však nutno bílkoviny zmínit, protože mohou být nositeli alergie – přecitlivělosti na med. Ta se u člověka může projevit otokem rtů a jazyka po požití medu, rovněž i průjmy nebo svědivou vyrážkou na těle. Alergiků na med je poměrně velice málo, protože med jako potravina v našich zemích je po mnoho generací přirozenou součástí stravy. Přesto je nutné toto úskalí znát a člověka, který je na med alergický, varovat i před požitím medoviny nebo medových perníčků.

Spotřeba medu na osobu je v naší republice velice nízká – asi 40-60 dkg ročně. Ve vyspělých evropských zemích je až třikrát vyšší. Máme-li tedy na zřeteli zdraví naší populace, je jasné, že nejen včelaři, ale všichni propagátoři zdravé výživy mají za cíl opět med vrátit na stůl každé domácnosti. Med byl pravidelnou potravinou téměř každé domácnosti, byl vysoce ceněnou potravinou a pochutinou, které byl a je připisován i léčivý účinek. To předurčuje med k pravidelnému užívání jednak z důvodů předcházení nemocem, jednak z něj tvoří vhodnou potravinu, jejíž léčivé účinky můžeme s výhodou využít jako doplňku léčby u některých chorob [4].

1.5 Senzorická analýza medu

Senzorická analýza je posouzení výrobku prostřednictvím hodnocení vlastností vnímání pěti smyslových orgánů (organoleptické vlastnosti) jako barva, vůně, chuť, hmat, tvar a zvuk. Senzorická analýza se používá v mnoha oblastech a umožňuje zjistit organoleptický profil různorodých výrobků a může být užitečné vědět, jak jsou vnímány spotřebiteli.

V roce 1998 Mezinárodní komise pro med Apimondia zřídila pracovní skupinu pro studování senzorické analýzy aplikované na med. Senzorické hodnocení medu nám umožňuje rozlišit botanický původ medu, identifikovat a kvantifikovat některé vady (fermentace, nečistoty, off-vůně a chuť). To také hraje důležitou roli při definování produktových standardů a na související kontroly, pokud jde o botanické označení nebo jiné konkrétní označení. Navíc je to nezbytná součást studie spotřebitelské priority/odporu.

Některé vlastnosti, které mohou být odhaleny senzorickou analýzou mohou být také stanoveny laboratorní analýzou (např. fermentace může být identifikována testováním fermentováním produktů kvasinek), ale pro další vlastnosti nejsou v současné době alternativní analytické metody. Senzorické hodnocení je zejména důležité při ověřování podobnosti jednokvětových medů, protože může odhalit přítomnost botanických složek neodhalených jinými analytickými systémy. Což mění typické senzorické vlastnosti někdy až do takového rozsahu, že med nemůže být prodáván jako jednokvětový [10].

2 PROPOLIS

Toto pojmenování pro včelí produkt pochází z řeckého „pro polis“, což v překladu znamená „před městem“ [6]. U nás je slovo propolis již běžně zažitě, můžeme se však také setkat se synonymy včelí tmel, dluž a smoluňka. Propolis se v poslední době stává nesmírně žádaným produktem. Jde totiž o produkt s výraznými biologickými – léčivými účinky. Hlavními producenty propolis je Čína, Brazílie, USA, Austrálie a Uruguay. Největší konzument je Japonsko [3].

2.1 Původ propolisu

Propolis je směs pryskyřic z pupenů jehličnatých a listnatých stromů, sekretu včelích žláz a vosku. Jde o látku, kterou rostlina vylučuje a povléká jí své zranitelné části, mladé výhonky, pupeny květů, listů. Tento povlak pryskyřic chrání jemné růstové zóny rostliny před vysušením, větrem, vodou, mechanickým poškozením, ale i před napadením škůdci [6]. Včely sbírají propolis především v podletí na topolech, někdy i na osikách, olších břízách, vrbách, slunečnicích, dubech a některých jehličnanech. Konají tak jen za teplého počasí, kdy se jim daří lépe pomocí kusadel lepkavou hmotu odkusovat. Před tím, než si pomocí středních nohou nalepí propolis do pylového košíčku, jej pomocí kusadel zpracovávají a přidávají do něj výměšky svých žláz. Tvorba propolisových hrudek je velmi namáhavý úkon trvající často půl hodiny i více. V úle se však včela není schopna sama zbavit propolisové hrudky, jako pylové rousky. Proto s tímto úkolem jí pomáhají úlové včely, které propolis zpracovávají kusadly a dále obohacují o výměšky svých žláz [3].

2.2 Propolis ve včelstvu

Propolisem včely potírají vnitřní část úlu, utěšňují různé trhliny a otvory. Včely si rovněž propolisem upravují podle potřeby také velikost vletového otvoru, česna, a to jim umožňuje obydlí lépe klimatizovat a bránit. Odtud etymologie slova s kořenem řeckého původu „pro polis“. Dále včely používají propolis k mumifikaci usmrcených vetřelců, kteří vnikli do úlu (myš, rejsek, větší hmyz) a nemohou být pro velkou hmotnost odnesení včelami z úlu [3].

Pro život včelstva má velký význam i to, že propolis má velmi silný účinek proti mnoha mikroorganismům: houbám, bakteriím a virům. Propolis tak včelám pomáhá udržovat ve

svém životním prostředí mikrobiální rovnováhu a nepodlehnout snadno nemocem [5]. Včely propolis nepoužívají jen ke stavebním účelům, ale také jím „lakují“ zevnitř každou nově postavenou buňku v plástu. Propolis obsahuje inhibiční fytohormon (kyselinu abscisovou), jenž brání klíčení pylových zrn donášených včelami do úlu [7].

2.3 Vlastnosti propolisu a jeho skladování

Propolis je tmavá, balzámovitá, lepkavá látka, příjemné aromatické vůně a hořké chuti. Barva se mění od hnědozelené až po tmavě hnědou a to podle původu a stáří [7].

2.3.1 Fyzikální vlastnosti propolisu

Při teplotě 25 – 45 °C je propolis měkký, poddajný a velmi lepkavý. Nad 45 °C je silně lepkavý až gumový. Pod 15 °C a zejména po zmražení je velmi tvrdý a křehký. Průměrný vzorek propolis má bod tání mezi 60 – 70 °C. Některé zvláštní druhy propolis však tají až při 100 °C. Čím je propolis starší, tím je více tvrdší, stává se třišťivým i při pokojové teplotě a tmavne [3].

Propolis je rozpustný v etanolu, éteru, glykolu a vodě. Žádné z uvedených rozpouštědel nerozpouští všechny složky najednou a k analýzám propolis musí být použito více druhů rozpouštědel. Podstatná část složek je však rozpustná v alkoholu a ve vodě [3].

2.3.2 Chemické složení propolisu

Složení propolisu je nesmírně proměnlivé, a proto také do dnešní doby nebylo možné, aby byl zahrnutý do seznamu povolených léčiv. Složení propolisu je závislé na struktuře včelám dostupné flóry. Propolis má proměnlivou barvu, vůni i léčivé účinky v závislosti na botanickém původu a tím i na fázi sezóny během roku. Dokonce na složení propolisu má vliv i plemeno včel [3].

Dosud bylo spolehlivě v propolisu zjištěno 150 složek, ale celkově bylo již izolováno více jak 180 látek a každá další analýza propolisu přináší objevení nových složek. Za nejbohatší propolis se považuje propolis brazilský, kde bylo zjištěno nejvíce látek v jednom vzorku propolisu a nejvyšší obsah flavonoidů. Seznam zjištěných skupin látek je uveden v tab. 2 [3].

Tab. 2. Chemické složení propolisu [3,7].

Třída komponentů	Skupina komponentů	Obsah (%)
pryskyřičné látky	flavonoidy (chrystin, guercetin, ...), fenolické kyseliny a jejich estery (vanilin, izovanilin, kys. kávová, kys. skořicová, kys. benzoová...)	45 – 55
vosky a mastné kyseliny	nejvíce pocházejí v včelího vosku, ale mají i rostlinný původ	25 – 35
Silice, jiné těkavé látky a éterické oleje		10
pyl	aminokyseliny, hlavně arginin a prolin	5
mechanické příměsi	třísky, hmyz, květový pyl	do 15
polysacharidy		do 2
minerální látky	Zn, Fe	5
vitaminy	B ₃	
Rostlinná barviva		
Ketony, laktony, steroly, steroidy		

Hlavní složkou propolisu jsou flavonoidy a fenolické kyseliny a jejich estery, které často přesahují 50 % podíl všech složek. Flavonoidy jsou hlavní složkou odpovědnou za antibakteriální účinky propolisu, bylo jich zjištěno okolo 40 různých látek (galagin, kaempferol, guercetin, pinocembrin, pinostrobin a další) [3].

Není však propolis, který by obsahoval všechny zjištěné látky, a není látka, která je obsažena ve všech vzorcích propolisu. Pro Evropu je velmi typický propolis, jehož mnohé složky se dají najít také v topolech. Často se tedy píše o evropském propolisu jako o propolisu topolového typu [5].

Vzhledem k variabilitě složení je i obtížné standardizovat metody zkoušení kvality suroviny a produktů vyráběných z propolisu. Postupuje se často tak, že výrobce od včelařů nakoupí poměrně velké množství surového propolisu, tuto surovinu následně homogenizuje a promíchá, čímž se jednotlivé dílčí rozdíly v surovině zmenší. Kontrola kvalita pak sleduje biologickou účinnost propolisu některým testem [5]. Přesto ze zahraničních výsledků víme, že všechny propolis mají stejné základní účinky [8].

2.4 Léčebné účinky a použití propolisu

Nejvíce známou a mnohokrát testovanou vlastností propolisu jsou jeho antibakteriální účinky. Propolis způsobuje buď jen zastavení růstu určitých mikrobusů či přímo je usmrcuje, což je obvykle v přímé závislosti na koncentraci propolisového extraktu. Propolis je účinný proti některým druhům těchto skupin mikrobusů: viry, bakterie, houby. Dokonce je účinný proti některým hlístům a parazitům. Byl rovněž zaznamenán synergický účinek propolisu a továrně vyráběných antibiotik. V některých případech bylo zjištěno, že propolis je dokonce účinnější než některá antibiotika [3]. Ruští odborníci před časem zjistili, že propolis můžeme velmi dobře kombinovat i s chemickými antibiotiky. Například obávaný zlatý stafylokok je na směs propolisu a tetracyklinu i více než 10 krát citlivější než na samostatně aplikovaný tetracyklin. Dosud nebyly pozorovány žádné bakteriální kmeny, které by byly na propolis zcela rezistentní. Je na něj citlivá i celá řada virových kmenů, zejména chřipkových. Propolis je ideální surovinou pro kombinaci s antibiotiky [8]. Závěry směřující k využití propolisu v humánní medicíně pocházející z vědecké studie. Při jejím zpracování bylo vyšetřeno 90 pacientů s genitálním oparem. U pacientů byla porovnávána mast s kanadským propolisem s běžně předepisovaným lékem Acyclovierem. Studie informuje o statisticky průkazném rychlejším vyléčení díky propolisu během deseti dnů od zahájení léčby. Ve skupině pacientů léčených propolisem byly také úspěšně vyléčeny doprovodné bakteriální infekce pochvy v 55 % případů. Na tyto infekce nepůsobil lék Acyclovir ani placebo. Propolis byl dokonce zkoumán z hlediska jeho potenciálních účinků proti virům HIV. In vitro propolis potlačuje replikaci viru a zlepšuje imunitní odpověď napadeného organismu [7].

Účinky propolisu se však neomezují pouze na antibakteriální aktivitu, byly zjištěny další účinky. K nejvýznamnějším aplikacím patří intestinální, dermatologické a stomatologické. V těchto oblastech se propolis vyrovná či předčí účinky běžných léčiv pro daná onemocnění [3]. Propolis má silnou antioxidační aktivitu, což může být přičteno flavonoidům, které jsou v propolisu zastoupeny ve vysokém množství [9].

2.4.1 Použití v kosmetice

Dermatologické a kosmetické aplikace patří k nejrozšířenějším použitím propolisu a jeho extraktů. Podpora regenerace tkání byla mnohokrát prověřena. Propolis zrychluje

regeneraci jednak složkami působící na vlastní regeneraci a v poškozených částech kůže zabraňuje sekundární infekci, čímž proces hojení není narušován [3].

2.4.2 Použití v lékařství

Ve světě se propolis používá hlavně ve východních zemích. Západní země často z neznalosti propolis k léčení nepoužívají. Hlavním důvodem jsou alergie, které propolis u sensitivních jedinců vyvolává. Aplikace jakékoliv formy propolisu by měla být provedena pouze u osob nealergických. Lze to ověřit krátkým kontaktním testem. Na zápěstí se nanese malé množství ředěné propolisové tinktury za 24 – 48 hod. se procedura opakuje. Pokud ani po druhé aplikaci pokožka na ošetřených místech nezarudne či nezačne výrazně svědit, může být propolis používán [3].

Nejčastěji se propolis používá při léčení kardiovaskulárního systému, při anemii, při infekcích dýchacího systému, ve stomatologii (záněty dásní, zpomalení a zmírnění paradentózních změn na dásních), při vředových chorobách, při popáleninách, mykózách a jiných infekcích, při rakovinovém onemocnění a při tlumení následků po ozáření, při detoxikaci od těžkých kovů, k podpoře imunitního systému. Účinky propolis se rovněž ověřují v plastické chirurgii (tvorba menších jizev rychleji se hojících) a ve veterinárním lékařství [3].

2.4.3 Použití v potravinářství

Antioxidační, antibakteriální a antimykotické účinky propolisu jej předurčují pro případné použití v potravinářství. Na rozdíl od některých konvenčních konzervantů má totiž propolis dobré účinky na lidský organismus. Doposud však použití propolisu jako přírodního konzervačního prostředku nebylo důkladně prozkoumáno. Navíc jsou tu i skeptici, kteří poukazují na výrazné alergické účinky propolisu. Mizuno (1989) registroval patent na použití propolisu jako konzervační látky při konzervaci a následném balení potravin. Dnadiou (1979) cituje 2-3 násobné prodloužení doby trvanlivosti mražených ryb. Sangalli (1990) zkoušel využít propolisu k posklizňovému ošetření a skladování ovoce s poměrně dobrými výsledky [3].

3 PYL

Pyl řadíme mezi včelí produkty, ale vlastně jde o produkt kvetoucích rostlin. Pylová zrna jsou malé samčí reprodukční buňky vytvářené v prašnicích (samčí orgán květu) vyšších kvetoucích rostlin. Pyl je během procesu opylování přenášen z prašníku na bliznu (samičí orgán květu). Pyl je přenášen větrem, vodou, ale i živočichy, z nich nejvíce včelami [3,5]. Pyl patří k hlavním zdrojům bílkovin, aminokyselin, lipidů, cukrů, minerálů a dalších látek pro vyvíjející se larvy, růst dalších vývojových stádií a fyziologických projevů včel. Podílí se na tvorbě mateří a dělničí kašičky, kterou jsou krmeny larvální stádia včel. Kromě vývoje včel je důležitý také při produkci vosku [12].

Předpokládá se, že vysoká výživná hodnota pylu hmyzosnubných rostlin je výsledkem procesu adaptace rostlin na tento způsob cizosprašnosti, kvalitnější pyl láká včely více. Včely sbírají málo výživný pyl jen v případě nedostatku pylu vyšší výživné hodnoty. Včely vyžadují pyl alespoň s 20% bílkovin [5].

3.1 Sběr a ukládání pylu v úlu

Létavky sbírají pyl jednak pasivně tím, že jim pyl ulpívá na těle při snaze dostat se k nektariím květu a jednak aktivně, kdy létavky svými kartáčky sčesávají pyl z prašníků. Složitým procesem pyl formují do tvaru hrudek, zvlhčují ho obsahem svého medného váčku spolu se sekrety svých žláz, přilepí na zadní nohy a odnášejí ho do úlu [3].

Aby včely jednoho včelstva během jedné sezony nasbíraly potřebné množství pylu pro svoji výživu, musí vytvořit asi 6 milionů rousků a k tomu navštívit asi 250 milionů květů. Jeden rousek pylu střední velikosti váží od 4 do 10 mg a obsahuje 100 tisíc až 1 milion pylových zrn. Včela tedy musí navštívit asi 80 květů, než vytvoří 1 pár rousků [5].

Po návratu do úlu včela vyhledá tu část plástu, kde jsou pylové zásoby, a do některé nezaplněné buňky shodí oba rousky. Jiná dělnice přinesené rousky natlačí hlavou a kusadly do buňky tak, aby byl vytěsněn vzduch. Plástové buňky naplněné asi ze dvou třetin udusáným pylem zakončí zpracovatelky tekutou pokličkou z medu a výměšků svých žláz [11].

Enzymatický proces v pylové hmotě je způsoben buněčným metabolismem samotných pylových zrn. Proces začíná tím, že pylová zrna dýchají a spotřebují veškerý kyslík ze zbytku vzduchu v pylové buňce a vznikne oxid uhličitý. Pylové buňky dále spotřebovávají

cukr, ale bez kyslíku, tím vznikají další organické kyseliny, které spolu s kyselinou uhličitou působí konzervačně. Současně probíhají i další biochemické změny a původní rouskový pyl se mění na takzvaný plástový. Ten má tmavší barvu, pastovitou konzistenci, příjemnou vůni a nakyslou chuť. Proces přeměny rouskového pylu na plástový je podobně jako u medu důležitý nikoli pro jeho stravitelnost (včely se mohou živit přímo květovým nebo rouskovým pylem), ale pro jeho trvanlivost. Pyl je dokonale konzervován a víc než rok neztrácí výživnou hodnotu. Během roku tvoří plástový pyl základ výživy včelích larev [5]. Zjednodušeně řečeno, výsledkem trávení pylu je mateří kašička. Pyl je meziproduct na cestě bílkoviny od rostlinného zdroje ke konečnému konzumentu, včelí larvě [11]. Tento fermentovaný pyl se stává snadno dostupný a využitelný. Zároveň se mnohonásobně zvyšuje jeho výživná hodnota. Současně s využitelností bílkovin mnohonásobně stoupá ve fermentovaném pylu například i obsah vitaminů. Zvláště názorné je to u vitaminů řady B, kdy využitelný obsah vitamínu B₁ stoupá 13krát, u vitamínu B₂ dokonce až 65krát. Podobně je tomu i s jinými látkami obsaženými v pylu. Jsou jimi nenasycené mastné kyseliny, jež mají výrazný pozitivní vliv na hladinu tuků v krvi; minerální látky, jejichž obsah je v pylu dokonce ještě vyšší než v medu a tak podobně [6].

3.2 Vlastnosti pylu

Velikost pylových zrn kolísá od 2,5 do 200 μm v průměru, jsou všech možných barev (od světle žluté až po modrou) a chutí (nakyslý až nahořklý). Pyl má i různé léčebné vlastnosti a složení v závislosti na druhu rostlin. Pyl zatím není oficiálně uznáván jako léčivý prostředek. Jednak chybějí vědecké podklady o jeho ověřených účincích a jednak nemá standardizovaný obsah. Pyl různého botanického původu se liší svým chemickým složením. V současné době se podrobují hlubšímu vědeckému bádání účinky na prostatu a alergii [3, 11, 15]. Většina pylových zrn má velmi odolnou vnější vrstvu, která odolává nejen trávicím enzymům, ale i kyselinám a zásadám. Na povrchu jsou však klíční otvory, kterými pylové zrno na blizně vyklíčí. Takto podobně vyklíčí i pylové zrno v žaludku včely. Navíc vlivem osmotického tlaku do zrna vnikne velké množství vody, která ho roztrhne a jeho obsah tak může být včelami stráven [3].

3.3 Získávání pylu

Podle způsobu získávání rozeznáváme rouskový a plástový pyl. Pylové rousky jsou přírodní granulát vytvořený včelami z přírodního pylu pomocí slin a medu. Včely procházejí přes pylochytové mřížky s otvory různého tvaru a takové velikosti, aby včely snadno procházely, ale ztrácely přitom přinášené rousky. S ohledem na vysoký obsah organických sloučenin je velice důležité jejich rychlé a správné ošetření. Základním ošetřením je nutnost snížit obsah vody, který u čerstvého pylu může být až 25 %, v případě sběru za vlhkého počasí i 30 % [13, 14]. Plástový pyl, tzv. „PERGU“, získáváme z plástů vydloubáním. Tento pyl je mnohem trvanlivější. a nemusí se dál zpracovávat či konzervovat. K léčebným účelům má, pro svoji lepší stravitelnost, větší význam pyl zpracovaný včelami a fermentovaný v plástech [13, 15].

3.3.1 Metody konzervace pylových rousků

Sušení

Je to nejsnadnější metoda. Výsledkem musí být pyl, jehož obsah vody není vyšší než 10 %. Provádí se při teplotě maximálně 40 °C [5,14]. Již po roce skladování sušeného pylu bylo zjištěno, že výživná hodnota i hodnota fyziologických účinků pylu klesá. Sušený pyl podléhá zkáze působením nejen zavíječů, ale i dalších skladištních škůdců. Pyl se proto před sušením doporučuje hluboce zamrazit. Sekundární infekce však ani přesto není vyloučená [16].

Vymrazování

Teplotou do -20 °C. Vymražený pyl vydrží až jeden rok. Pyl po rozmrazení je nutné okamžitě zpracovat [14].

Lyofilizace

Je to nejlepší způsob konzervace. Vyžaduje zařízení, které pomocí vakua a teploty cca -40 °C zbaví pyl vody. Tohoto způsobu se používá v kosmetickém a lékařském průmyslu [14].

Autokonzervace

Pylové rousky se ihned po sběru nasypou do uzavíratelných sklenic. Množství pylu v láhvi není, jak se ukázalo, rozhodující. Pyl i po sběru včelami stále dýchá, tak spotřebuje

přítomný O₂ a přemění jej na CO₂. Za těchto podmínek je vyloučen růst a množení většiny organismů, které pyl znehodnocují [16].

Extrakce

Tímto způsobem se předejde negativním alergickým účinkům pylu, neboť většina alergenů nepřejde do roztoku. Nejčastěji se používají extrakty alkoholové. Tím se extrahují oleje, tuky, vosky, barviva, pryskyřičnaté látky přešlé i z propolisu buněk, lipofilní vitamíny. Glykolové extrakty extrahují především ve vodě rozpustné látky, ale proteiny (hlavní alergeny) se takto neextrahují. Tyto extrakty jsou vhodné zejména k vnějším aplikacím (kosmetické přípravky). Olejové extrakty se považují za neúčinné [16].

Fermentace

Jde o šetrný způsob úpravy pylu. I včely pyl konzervují v plástech tak, aby zabránily jeho kažení. Fermentační procesy jsou anaerobní. Takto upravený pyl je lépe stravitelný a obohacený o další živiny a biologicky účinné látky. Rovněž doba skladovatelnosti se prodlužuje [16].

Používá se hermeticky uzavíratelná nádoba s dostatečným objemem. Po naplnění musí zůstat nad pylem 20 – 25 % volného prostoru. Počáteční teplotu fermentace je třeba udržovat mezi 28 – 32 °C, po té může být teplota snížena na 20 °C. Výše teploty na začátku je důležitá, je totiž nezbytné co nejrychleji zastavit růst nežádoucích mikroorganismů prudkým nárůstem CO₂ a snížením pH. V takovém prostředí se stále více a více daří bakteriím mléčného kvašení a některým užitečným kvasinkám, ale jejich nárůst musí být pozvolný, proto je třeba další fázi zpomalit snížením teploty na 20 °C [16].

Med s pylem

Přidáním čerstvého pylu do medu můžeme spustit jeho fermentaci. Proto pokud do medu přidáváme cca 5 % čerstvého pylu, což je obvyklá dávka, musíme počítat, kolik vody bude obsahovat výsledná směs. Předpokládá se znalost vlhkosti pylu i medu. Je proto dobré používat zejména medy s nízkým obsahem vody, pod 17,5 %. Jinak musíme napřed pyl vysušit a teprve potom přidat do medu [16].

3.3.2 Skladování pylu

Pylové rousky se musejí po vysušení a vyčištění uchovávat v těsně uzavřených obalech. Skladování musí být v temné místnosti s teplotou do 15 °C [5].

3.4 Chemické složení pylu

Chemické složení pylu je přímo závislé na botanickém původu. Je známo, že pyl z větrosnubných rostlin jsou velmi chudé na protein, který má navíc často velmi nízký koeficient aminokyselin. Bylo zjištěno, že pyl, který včely donášejí na jaře, má vyšší index esenciálních aminokyselin, než pyl sbíraný v pozdním létě či v podletí. A pokud pyl zpracují včely, složení pylu se dále mění [3].

Žádná analýza však nemůže zachytit všechny látky obsažené v pylu. Uvedené složení pylu zahrnuje jen nejdůležitější látky [11].

Tab.3. Základní složení pylu [5, 11].

Složka	Obsah %	
	průměr	rozsah
Voda	16	6 - 25
Celulóza	5	3 - 7
Sporopolenin	15	4 - 28
Glukóza	4	1 - 11
Fruktóza	5	1 - 9
Sacharóza	11	5 - 22
Škrob	2	1 - 8
Sacharidy celkem	26	13 - 37
Lipidy	7	2 - 14
Proteiny	22	7 - 35
Popeloviny	6	2 - 10
Ostatní	3	-

Chemické složení pylu nezáleží jen na druhu rostlin, ze kterých pyl pochází, ale i na úrodnosti půdy, vláze či suchu a dalších povětrnostních podmínkách v době vzniku pylových zrn [5].

Sacharidy

Většina jednoduchých sacharidů obsažených ve včelím pylu (glukosa, fruktosa), ale i sacharóza pochází ze sladiny, kterou přidávají včely do pylu během formování pylové rousky či v plástovém pylu při jeho konzervaci. V ručně sbíraném pylu je podíl nižších cukrů minimální. Naopak polysacharidy jako jsou pektin, celulóza, lignin, sporopolenin a další jsou převážně obsaženy v samotném květním pylu [3]

Lipidy

Pyl obsahuje 31 mastných kyselin, z toho bylo identifikováno pouze 16. Nejdůležitější je kyselina palmitová, za ní myristová, linolová, olejová, linoleová, stearová, atd. V pylu bylo dále zjištěno sedm sterolů, včetně cholesterolu. Dále jsou přítomny mono-, di- a triglyceridy. Podstatná část tuků ve formě hydrokarbonů nebo vosků je přítomna ve vnějším olejovitém obalu zrna [3].

Proteiny

Pyl je velmi bohatý na protein a především jeho protein má ideální složení. Koeficient esenciálních aminokyselin se pohybuje mezi 80 – 90 %. Pyl obsahuje všechny aminokyseliny esenciální pro člověka. Při srovnání několika důležitých potravin s pylem získáme údaje uvedené v tabulce 7. Z této tabulky vyplývá, že ve 100 g pylu se nachází tolik aminokyselin jako v 0,5 kg masa. Teoreticky by bylo možné denní dávku aminokyselin krýt 30g pylu. Musí se však respektovat navíc stravitelnost a složení proteinu [3].

Organické kyseliny

Z organických kyselin se v pylu nachází jablečná, vinná, citrónová, malinová, jantarová, gibberelová, adipová, fumarová [3].

Enzymy

V pylu je zastoupen enzym amylasa, invertasa, reduktasa, katalasa, fosfatasa, pepsin, tripsin, erepsin, dehydrogenasa kyseliny mléčné a jantarové a další [3].

Růstové regulátory

Především auxiny, brassiny, gibberelliny, kininy a růstové inhibitory [3].

Tab. 4. Obsah vybraných aminokyselin ve 100 g čerstvého pylu v porovnání s některými potravinami [3].

aminokyselina	100 g čerstvé hmoty				
	hovězí maso	vejce	sýr	směsný rouskový pyl	denní potřeba pro člověka
isoleucin	0,93	0,85	1,74	4,50	2,70
leucin	1,28	1,17	2,83	6,70	3,90
lyzin	1,45	0,93	2,34	5,70	3,00
methionin	0,42	0,39	0,90	1,90	2,10
fenylalanin	0,66	0,69	1,43	3,90	4,20
threonin	0,81	0,67	1,38	4,00	2,10
tryptofan	0,20	0,20	0,34	1,30	0,60
valin	0,91	0,90	2,05	5,70	3,00

Flavonoidy

Nachází se ve stopovém množství, je jich nejméně osm. Složení flavonoidů je typické pro každý botanický typ pylu zvlášť [3].

Karotenoidy

Nejméně 11 a to ve stopovém množství [3].

V pylu se ve stopovém množství vyskytují volné aminokyseliny, nukleové kyseliny a nukleotidy [3]. V tabulce 8 je přehled vitaminů a minerálních látek, které jsou zastoupeny v pylu. Včelí pyl se vyznačuje vysokým obsahem B-komplexu a vitaminů A, C, D a E. Díky této kombinaci a přítomností dalších jmenovaných složek je včelí pyl skvělým zdrojem antioxidantů.

Tab. 5. Obsah vitaminů a vybraných prvků v pylu [5, 17].

Látka	Obsah ve 100 g pylu mg	Denní potřeba člověka mg
Vitaminy		
A (retinol)	150 – 500	0,9
B ₁ (thiamin)	0,5 – 1,5	1,1
B ₂ (riboflavin)	0,5 – 1,9	1,5
B ₃ (kyselina nikotinová)	4 – 8	20
B ₅ (kyselina pantothenová)	0,7 – 5	7,3
B ₆ (pyridoxin)	0,3 – 0,9	1,7
B ₇ (biotin)	0,5 – 0,7	0,1
B ₉ (kyselina listová)	0,04 – 0,5	0,2
B ₁₂ (kyanokobalamin)	Stopy	0,003
C (kyselina L-askorbová)	5 – 20	75
D (kalciferol)	Stopy	0,01
E (tokoferol)	2 – 30	12,5
K (fyllochinon, farnochinon)	pouze v plástovém pylu	0,5
Minerální látky		
K (draslík)	400 – 6300	4000
P (fosfor)	210 – 1000	700
S (síra)	160 – 1000	neuvádí se
Mg (hořčík)	20 – 1000	400
I (jod)	Stopy	0,15
Cu (měď)	0,1 – 1,7	0,9
Na (sodík)	0,2 – 1400	1500
Ca (vápník)	30 – 2900	1000
Zn (zinek)	2,5 - 21	15
Fe (železo)	5 - 760	18

3.5 Kontrola kvality pylu

Jen několik málo zemí má pyl oficiálně registrovaný jako doplněk výživy a tudíž i příslušné zákonné předpisy jeho kvalitativní standard a limity [16]. Co se na pylu kontroluje a jak poznáme kvalitní pyl? Na rozdíl od medu pyl nemá žádnou mezinárodní nebo národní normu kvality. Jeho jakost se sleduje podle požadavků a podnikových norem jednotlivých zpracovatelů a podle obecných požadavků na potraviny [5].

V pylu nesmí být žádné cizorodé částice, nesmí být slepený a napadený plísní. Mikrobiologickým rozbohem lze doložit, že se do pylu nedostaly patogenní koliformní bakterie ani salmonely [5].

Biologickou hodnotu pylu a také dobu a vhodnost skladovacích podmínek lze dobře posoudit stanovením aktivity enzymů v pylu [5].

Druh rostlin, ze kterých pyl pochází, je možné zjistit mikroskopicky. Vyžaduje to však velkou zkušenost a srovnávací obrazový materiál nebo preparáty z rostlin. Z plástového pylu se druhy jednotlivých pylových zrn určují obtížně, protože původní druhově typické tvary a struktury pylových zrn mohou být v plástovém pylu velmi narušeny [5].

Čerstvě nasbíraný rouskovaný pyl má vlhkost 20 – 30 %. usušený asi 10 %. Přesušený pyl, jehož vlhkost klesne pod 8 %, už ztrácí kvalitu. Volně skladovaný pyl okamžitě na vzduchu přijímá vlhkost [5].

Senzorickou zkouškou zjistíme vlhkost pylu, kdy tlakem prstů, kdy tlakem prstů rozmáčkneme pár rousků. Při přičichnutí k rozmáčklym rouskům bychom měli ucítit charakteristickou květovou nebo medovou vůni. Z pylu nesmí být cítit plíseň. Také ochutnáním se přesvědčíme, že je pyl v pořádku. Senzorická zkouška potřebuje velkou zkušenost a není zcela objektivní, protože lidské smysl jsou různě citlivé [5].

3.6 Léčebné účinky a použití pylu

Pyl v lidské výživě je vítaný všude tam, kde tělo rychle potřebuje obnovit tkáň. Jeho použití je tedy u lidí po těžkých a vyčerpávajících nemocech, po operacích neb větších úrazech. Cenný je u pacientů v rekonvalescenci po mozkových cévních příhodách, u vleklých nervových onemocnění nebo u léčby stavů vyčerpanosti. Je dobré užívat pyl třeba jen přechodně u lidí, kteří jsou vystaveni duševnímu vypětí nebo stresovým situacím. Dále se pyl doporučuje k celkovému posílení organismu například u vředové choroby žaludku a dvanácterníku, u vleklých i akutních onemocnění jater, při arterioskleróze. Jeho mírného hormonálního působení se využívá k léčbě zánětu prostaty nebo ke zmírnění růstu této žlázy ve stáří. Doporučená denní dávka pylu pro dospělého člověka činí asi 30 g, to je 1 – 2 kávové lžičky pylu denně [6].

Jsou ale nemoci, v jejichž případě by se pyl neměl užívat. Je to samozřejmě alergie na pyl. Dále pyl není vhodný u pacientů, kteří mají nemocné ledviny. Rovněž těhotné ženy by

neměly pyl užívat, protože jejich ledviny jsou již dost přetížené těhotenstvím. Pyl se neměl podávat u nádorových onemocnění (ať již zhoubného nebo nezhoubného charakteru). Léčebnou snahou je dostupnými metodami, ať již operací, ozáření, chemoterapií či dietou, uvést nádorový proces do klidového stadia. Pokud bychom však tělu nabídli najednou nadbytek plnohodnotné bílkoviny, mohli bychom nádor opět vyprovokovat k růstu [6].

4 MATEŘÍ KAŠIČKA

Mateří kašička je ve včelstvu velmi důležitou formou bílkovinné potravy. Dospělé dělnice krmí touto kašičkou včelí larvy všech kast (mateří, trubčí i dělničí) během jejich vývoje a celý život také matku. Matka náležitou výživu potřebuje, protože denně naklade mnoho vajíček. Je největším konzumentem tohoto žlázového sekretu včelích dělnic, proto se nazývá mateří kašička [5].

Mateří kašičku odedávna obcházejí různé pověry a mýty, začalo se o ní hovořit jako o zázračném léku tak, jako před lety o propolisu jako všeléku. To do značné míry mateří kašičku jako produkt včel ve své době do jisté míry poškodilo. Mateří kašička byla Západní medicínou zamítána a odrazovala od jejího používání. Navzdory nedostatku skutečných klinických studií a vědeckého ověření skutečných účinků mateří kašičky se stále víc a víc používala, včelaři se specializovali na její produkci. To následně vedlo k provedení několika klinických studií, které potvrdily některé z účinků mateří kašičky. Navzdory poměrně intenzivnímu výzkumu je mateří kašička stále málo prozkoumaná. Jde však o jediný produkt, který lze z včelstva získat v poměrně homogenní podobě, její složení se mění jen velmi málo, a proto byla mateří kašička jako první zařazená na seznam účinných látek léčiv a někteří specialisté lékaři (apiterapeuti) ji předepisují [3].

4.1 Vznik mateří kašičky

Zdrojem bílkovinné výživy včel je pyl, který obsahuje důležité látky jejich výživy. Hemolymfou (včelí kreví) se tyto látky dopravují ze zadečku do hlavy, kde jsou v hltanových žlázách zakomponovány do bílého kašovitého výměšku – mateří kašičky [5].

Mateří kašička je vylučována hltanovými žlázami, které jsou vyvinuty jen u dělnic včely medonosné, a je určena pro krmení matky, trubčího nebo dělničího plodu. Vždy obsahuje všechny hlavní komponenty (bílkoviny, tuky, cukry), kašička pro matku však kromě toho obsahuje o něco víc volných aminokyselin, nukleotidů (složky nukleových kyselin přenášejících dědičnou informaci) a vitamínů než kašička pro dělnice a pro trubce. Liší se i skladba mastných kyselin a obsah juvenilního hormonu [3,5].

4.2 Mateří kašička ve výživě včel

Mateří kašička je jako potrava tak vyvážená a bezezbytková, že se v prvních dnech vývoje larva nepotřebuje zbavovat výkalů, jen roste a roste. Za šest a půl dne je růst larvy ukončen a dělnice larvu v buňce zavíčkují, další vývoj pak již probíhá bez příjmu potravy. Za těchto šest dnů se hmotnost dělničí larvy zvýší zhruba tisíckrát, matka i trubec jsou ještě větší. Matka se vyvíjí od položení vajíčka pouze 16 dnů, kdežto dělnice 21 a trubec 24 dnů [3,5].

Podobnou rychlost konverze potravy můžeme sledovat i v životě dospělé včelí matky. Matka ve včelstvu v hlavní sezóně naklade několik tisíc vajíček denně. Tato denní produkce vajíček představuje více, než matka váží. Obdivuhodný je i rozdíl ve věku, kterého se matka dožívá. Matka žije tři až čtyři roky, zatímco dělnice jen několik měsíců [5].

4.3 Získávání mateří kašičky

Včely ve včelstvu mateří kašičku ve větším množství nikde neskladují, přesto ji lze ze včelstva získat [5]. Mateří kašička se získává z matečnicků – buněk, ze kterých se vyvíjí budoucí matka. Ty vytváří včelstvo, které je bezmatečné, má starou matku nebo se bude rojit. Při získávání mateří kašičky včelař záměrně navodí situaci, která vede ke stavbě a odchovu matečnicků. Včelař odstraní matku a do matečnickových misek (základ budoucí buňky pro matku) přenesou jednodenní larvy. Včelstvo pocítí osiřelost a pochopí, že musí začít vychovávat novou matku, jinak by zahynulo. Přednostně se ujme larev v matečnickových miskách, protože mají větší průměr, stejně jako přirozené matečnický. Najednou včelstvo zvládne vychovávat i 40 budoucích matek, tím se jistí proti případným ztrátám [24]. Mateří kašičku získáváme vybíráním nebo odsáváním z matečnicků ve stáří larvy 3 – 4 dnů, kdy je mateří kašičky v buňce největší množství asi 200 mg [3].

4.4 Skladování a konzervace

Mateří kašička je produkt poměrně citlivý na světlo, teplo a vzduch [5]. Dle §15 odst. 4 Vyhlášky č.61/2009 sb. o veterinárních a hygienických požadavcích na živočišné produkty, které nejsou upraveny přímo použitelnými předpisy Evropských společenství musí být mateří kašička stabilizována do 3 hodin po získání a uchovává se při teplotě do 0 ° C [25]. Mateří kašička by měla být skladována v aseptických dobře uzavíratelných nádobách

z neutrálních materiálů jako je sklo. Nádoby by měly být neprůhledné, aby se zabránilo expozici mateří kašičky se světlem. Takto neupravenou mateří kašičku lze skladovat minimálně půl roku. Všichni seriózní vědci se shodují na tom, že po roce skladování i když je mateří kašička stále jedlá, ztrácí účinnost [5,26].

Čerstvá mateří kašička by se neměla mrazit, sublimačně (za mrazu) vysoušet, ani podrobovat jakýmkoli jiným procedurám, které by mohly modifikovat složky, které obsahovala v čerstvém stavu. Některé laboratoře za účelem skladování nebo prodeje používají nebo vyrábějí lyofilizovanou (sublimačně vysoušenou) mateří kašičku. Stejně tak bývá mateří kašička pro účely přepravy, či skladování zmrazena pod $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$ [26].

4.4.1 Lyofilizace

Lyofilizace (vymrazování, sublimační sušení) je jedním z komerčně využívaných způsobů sušení. Při tomto postupu se malé kousky výrobku určeného k sušení rychle zmrazí, a to tak, aby se minimalizovalo poškození struktury potravin vznikajícími krystalky ledu. Potom se výrobek umístí do sušárny, v které je udržován tlak nižší než je tlak vodní páry v trojném bodu (610,5 Pa) a voda tak ze zmrazené potraviny sublimuje, tzn. přechází z pevné fáze (ledu) přímo do fáze plynné (vodní páry). Sušená potravina si tak v maximální míře zachová svou původní texturu a aroma. Vodní pára se odvádí ze sušicího prostoru a kondenzuje ve výparníku. Potřebné teplo (sublimační teplo vody) se přivádí do sušeného výrobku buď vedením nebo mikrovlnným zářením [27].

4.5 Fyzikální vlastnosti mateří kašičky

Čerstvá mateří kašička má homogenní tekutě pastovitou konzistenci. Je bílé až smetanově žluté barvy. Má typickou fenolickou vůni a chuť je kořeněná, kyselá až hořkokyselá [3,5].

Její specifická hmotnost je přibližně $1,1\text{ g/cm}^3$. Je částečně rozpustná ve vodě, vodní roztok mírně opalizuje. Částečně je rozpustná v etylalkoholu, acetonu a éteru. Rozpustnost v medu je 80 %, v medovině ještě více a navíc si v ní ponechává delší dobu své účinky. Viskozita mateří kašičky se mění podle obsahu vody a jejího stáří. Mateří kašička se stává s dobou skladování viskóznější. Navýšení viskozity souvisí s nárůstem ve vodě nerozpustných dusíkatých látek spolu s úbytkem rozpustných dusíkatých látek a volných aminokyselin. Tyto změny jsou výsledkem enzymatických aktivit mateří kašičky a interakce mezi tukovou a bílkovinnou složkou mateří kašičky. V mateří kašičce se

nacházejí sekundární příměsi, které mohou sloužit k určení její pravosti (drobné kousky vosku, pylová zrna, exuvie). Během skladování se zvyšuje elektrická vodivost mateří kašičky. Bod tání je cca 55 °C [3].

4.6 Chemické složení mateří kašičky

V poslední době se analytické metody stále víc a víc zpřesňují, a tak se i složení mateří kašičky neustále zpřesňuje [3]. Základní kvalitativní a kvantitativní parametry mateří kašičky jsou uvedeny v tabulce 6.

Tab. 6 Základní složení mateří kašičky [3].

Složka	Průměrný obsah v %
Voda	60
Protein	13
Sacharidy	14,5
Lipidy	4,5
Popel	2,5

Voda

Voda tvoří cca 2/3 nativní mateří kašičky, v sušině tvoří největší podíl proteiny a cukry [3].

Dusíkaté látky

Z dusíkatých látek tvoří protein 73,9 % a ze šesti hlavních proteinů jsou čtyři glykoproteiny. Volné aminokyseliny tvoří 2,3 % a peptidy 0,16 % z dusíkatých látek. Všechny esenciální aminokyseliny pro člověka jsou přítomny a celkem bylo identifikováno 29 aminokyselin a jejich derivátů. Za nejvýznamnější se považuje kyselina asparágová a glutamová. [3]. Bioaktivní složkou mateří kašičky jsou hlavně proteiny mateří kašičky apisimin a royalisin, který má imunoregulační a antibakteriální účinek [20].

Sacharidy

Hlavní podíl sacharidů tvoří glukosa a fruktosa (až 90 % všech cukrů). Obsah sacharosy kolísá mezi jednotlivými vzorky. V malém množství se vyskytují tyto sacharidy : maltosa, melibiosa, ribosa, trehalosa a erlosa. Část cukrů je vázaná jako glykoprotein [3,5,26].

Lipidy

V tukové frakci mateří kašičky jsou neobvyklé a dodnes neznámé látky. Mastné kyseliny jsou zřejmě odpovědné za většinu poznaných biologických vlastností. Tuková frakce sestává z 80 – 90 % (v sušině) volných mastných kyselin s neobvyklou strukturou. Ty mají obvykle velmi krátký řetězec (8 – 10 uhlíků) hydroxyl-mastných kyselin. Mateří kašička obsahuje i kyseliny s velmi dlouhými řetězci (14 – 20 uhlíků v řetězci) [3,5]. Hlavní mastnou kyselinou je trans-10-hydroxy-2-decenová kyselina, kterou byly prokázány protinádorové, antibakteriální a imunomodulační aktivity [20]. Další mastnou kyselinou je 10-hydroxydecenová kyselina. Dále se v tukové frakce mateří kašičky nacházejí neutrální lipidy, steroly (včetně cholesterolu), vosky podobné včelímu vosku, fosfolipidy, fenoly, glyceridy [3].

Popel

Hlavními minerálními komponenty, které mateří kašička obsahuje je draslík, vápník, sodík, zinek, železo, měď. Jinak může být zjištěno v různých vzorcích až 18 prvků. Například Fe, Co a Zn jsou vázány téměř výhradně organicky, a proto jsou velmi účinné [3,5,].

Vitamíny

Mateří kašička je velmi bohatá na vitamíny. V níže uvedené tabulce 7 je obsah ve vodě rozpustných vitamínů.

V mateří kašičce bylo zjištěn obsah celé řady steroidních látek, dokonce bylo zjištěno malé množství testosteronu. Ve stopách se vyskytují nukleotidy, makroergické fosfáty (AMP, ADP, ATP). Poměrně vysoký obsah byl zaznamenán u kyseliny glukonové a acetylcholinu. Acetylcholin je látka, která se vyznačuje tepelnou stabilitou a odolností vůči kyselému prostředí. V mateří kašičce se dále nacházejí heterocyklické látky biopterin a neopterin. [3,5,26].

Centrifugací byla nedávno objevena jedna z hlavních bílkovin mastných kyselin apalbumin. Apalbumin zajišťuje larvě stabilitu ve visící kapce mastných kyselin. Nachází se v medu a rouskovaném pylu. Apalbumin je texturotvorným faktorem mastných kyselin a zajišťuje kosmetický efekt zjemnění pleti v kosmetických přípravcích [3].

Tab. 7. Obsah vitamínů v mateří kašičce [3].

	thiamin	riboflavin	kys. pantothenová	pyridoxin	niacin	ky. listová	inositol	biotin
Minimum µg/g	1,44	5	159	1,0	48	0,130	80	1,1
Maximum µg/g	6,70	25	265	48	88	0,530	350	19,8

4.7 Konzumování mateří kašičky

Denní doporučená dávka čisté přírodní mateří kašičky je 300 – 500 mg, u dětí podáváme poloviční dávku. Dávku kašičky vkládáme pod jazyk, kde se nechá po dobu 5 minut. Zde se totiž vstřebává přímo část účinných látek, které by se jinak v žaludku znehodnotily. Mateří kašičku je vhodná ve formě léčitelských kúr po dobu 5 – 6 týdnů, jednou až dvakrát ročně. Při konzumování nesmí přijít do styku s kovem, protože se celá řada účinných látek ničí [3,6,27]

Nejčastější forma balení mateří kašičky je do ampulí a výhradně lyofilizovaná. Po odlomení hrdla se přilije 2 ml pitné vody, obsah se promíchá a nasaje slámkou pod jazyk [3].

Do tržní sítě se mateří kašička dostává ve směsi medu a mateří kašičky a to o obsahu 1 – 1,5 % mateří kašičky. Směs medu a mateří kašičky se sice touto kombinací dobře konzervuje, ale těžko se dostaví účinná dávka při tak nízké koncentraci mateří kašičky. Med je živá potravina, která obsahuje rozličné látky enzymatické, antibiotické, aromatické atd., jež jsou schopné ovlivnit přirozenou skladbu mateří kašičky. Proto je lepší konzumovat mateří kašičku čistou nebo si ji míchat s medem těsně před požitím [27,28].

4.8 Léčebné účinky mateří kašičky

Dlouhodobé užívání mateří kašičky se vzhledem k její hormonální povaze nedoporučuje, protože může narušit hormonální rovnováhu v našem těle a tím by se mohly objevit i některé nepříznivé projevy. Krátkodobé užívání je vhodné tam, kde došlo k poškození centrálního nervového systému. Ať jsou to stavy po mozkových cévních příhodách,

projevy nedokrevnosti mozku nebo degenerativní onemocnění mozkové tkáně jako jsou například Parkinsonova nemoc, roztroušená skleróza nebo Alzheimerova choroba. Léčebné účinky mateří kašičky se dostavily i u dětí, které trpěly epilepsií. Vhodné je užívání mateří kašičky ženami s potížemi doprovázejícími přechod, kdy mateří kašička vyrovnává pokles hladiny ženských hormonů. Podobný účinek se využívá i u léčby zbytnění předstojné žlázy (prostaty) u mužů [6].

Pro stimulační účinky a celkové regenerační působení je mateří kašička předurčena k provádění jarních očišťujících kúr [6].

Kvůli její hormonální povaze se nesmí podávat nemocnému, u něhož byl zjištěn nádor prsu (i u mužů), nádor dělohy či vaječníků. Cílem léčby těchto nádorových onemocnění je snížit hladinu ženských hormonů v těle, a tak zastavit další růst nádoru. Mateří kašičku nesmí užívat těhotné ženy, lidé, kteří jsou přecitlivělí na včelí produkty obecně. Dále se nesmí užívat při onemocnění ledvin a nadledvin a u akutních infekčních stavech (vyjma chřipky) [3,6].

4.9 Chemické hodnocení jakostních parametrů pylu a mateří kašičky

Pro zjištění kvality pylu a mateří kašičky bylo použito stanovení pH, titrační kyselosti, obsah bílkovin, aminokyselinové složení, celkový obsah fenolických látek a antioxidační aktivita pomocí DPPH.

Stanovení aminokyselin

Aminokyseliny jsou substituované karboxylové kyseliny. Jsou tvořeny z jedné nebo více aminoskupin $-NH_2$ a karboxylových skupin $-COOH$. V potravinách se nacházejí jako stavební jednotky všech bílkovin, peptidů a řady dalších sloučenin. Některé aminokyseliny si člověk nedokáže syntetizovat a musí je získávat výhradně potravou. Tyto aminokyseliny, pro náš organismus nezbytné se nazývají esenciální. Mezi esenciální aminokyseliny řadíme: valin, leucin, isoleucin, threonin, methionin, lysin, fenylalanin a tryptofan. Pro vývoj malých dětí jsou ještě esenciální aminokyseliny arginin, a histidin [18].

Pro zjištění celkového obsahu aminokyselin byly vázané aminokyseliny ze vzorků uvolněny kyselou hydrolýzou. Sírné aminokyseliny (cystein a methionin) byly před kyselou hydrolýzou oxidovány směsí $HCOOH$ a H_2O_2 (9:1), protože při kyselé hydrolýze by docházelo k jejich rozkladu. Uvolněné aminokyseliny byly analyzovány pomocí iontové

výměnné kapalinové chromatografie na automatickém analyzátoru aminokyselin AAA 400 postkolonovou ninhydrinovou deprivatizací spektrofotometrickou detekcí (440nm prolin, 570 nm pro ostatní aminokyseliny). Cystein a methionin byly stanoveny jako kyseliny cysteová a methioninsulfon [22].

V moderním určení nutriční hodnoty proteinů se vychází ze skutečnosti, že organismus není schopen syntetizovat esenciální aminokyseliny, zatímco skladbu ostatních aminokyselin může regulovat téměř libovolně podle potřeby. Proto se v proteinech stanovuje složení esenciálních aminokyselin a výsledky se vztahují k obsahu esenciálních aminokyselin přítomných v určeném referenčním proteinu. Tím je protein, který má z hlediska výživy optimální nebo téměř optimální složení esenciálních aminokyselin a je tedy v organismu velmi dobře využitelný [22].

K hodnocení se dnes běžně užívá dvou různých kritérií:

- *aminokyselinové skóre AAS*
- *index esenciálních aminokyselin EAAI*

Pro zjištění kvality proteinů pylu a mateří kašičky byly vypočteny na základě stanoveného obsahu aminokyselin obě kritéria.

Aminokyselinové skóre AAS (%) se vypočte pro každou esenciální aminokyselinu podle vztahu:

$$\text{AAS} = \frac{100 \cdot A_i}{A_{si}}, \quad (1)$$

kde A_i = obsah dané esenciální aminokyseliny v testovaném proteinu,

A_{si} = obsah téže aminokyseliny ve standardním (referenčním) proteinu.

Esenciální aminokyselina, která má ze všech esenciálních aminokyselin nejmenší hodnotu kritéria AAS určuje nutriční hodnotu proteinu (může tedy limitovat rozsah biosyntézy dalších aminokyselin), se nazývá *limitující aminokyselina* [22].

Jako referenční (standardní) protein byl organizacemi FAO/WHO určen fiktivní protein, který má zcela optimální složení esenciálních aminokyselin, hodnota pro každou z nich je 100 %. V praxi se jako standardní proteiny používají např. proteiny celovaječné nebo

soubor proteinů odstředěného mléka. Složení standardního proteinu je uvedeno v tabulce 22 (viz. Příloha I). V tabulce je rovněž uvedena doporučená denní potřeba esenciálních aminokyselin, která závisí na výživovém a zdravotním stavu věku jedince a na dalších faktorech [22].

Přesnější údaje o výživové hodnotě proteinu proto poskytuje index esenciálních aminokyselin AEEI, který zahrnuje příspěvek všech esenciálních aminokyselin k výživové hodnotě proteinu. Pro každou esenciální aminokyselinu se určí hodnota AAS a vypočte se geometrický průměr těchto hodnot.

$$EAAI = \sqrt[n]{\frac{100A_1}{A_{s1}} \cdot \frac{100A_2}{A_{s2}} \dots \frac{100A_n}{A_{sn}}} \quad (2)$$

Význam symbolů je stejný jako při výpočtu hodnot AAS [22].

Antioxidační aktivita

Antioxidanty jsou látky, jejichž molekuly omezují aktivitu kyslíkových radikálů, snižují pravděpodobnost jejich vzniku nebo je převádějí do méně reaktivních nebo nereaktivních stavů. Tím omezují proces oxidace v organismu nebo směsích, kde se vyskytují [19].

Z hlediska konzumenta lze hodnotit přítomnost přirozených antioxydantů v potravinách kladně. Jednak prodlužují jejich trvanlivost, jednak jejich užívání má příznivé účinky na jeho zdraví, neboť snižuje pravděpodobnost vzniku srdečně-cévních chorob a některých typů rakoviny [19].

K posouzení byla použita spektrofotometrická metoda s použitím DPPH. Spočívá v reakci testované látky se syntetickým stabilním radikálem difenylpikrylhydrazylem – DPPH (1,1-difenyl-2-(2,4,6-trinitrofenyl)hydrazyl). Při reakci dochází k redukci radikálu za vzniku DPPH-H (difenylpikrylhydrazyl) [20].

Metoda spočívá ve stanovení scavenging activity (SA – navazovací neboli zhášecí aktivity).

Pro výpočet SA se použije vztah:

$$SA [\%] = \frac{A_o - A_{vz}}{A_o} \cdot 100 \quad (3)$$

Stanovení celkových polyfenolů

Polyfenoly jsou skupiny chemických sloučenin obsažených v rostlinách. Jsou charakterizovány přítomností víc než jedné fenolové jednotky nebo stavebního bloku v molekule. Polyfenoly se obecně dělí na hydrolyzovatelné taniny a fenylpropanoidy, (např. ligniny, flavonoidy a kondenzované taniny). Nejvíce a nejlépe studovanými polyfenoly jsou flavonoidy, mezi něž patří tisíce sloučenin, kromě jiného flavonoly, flavony, katechiny, flavanony, anthokyanidiny a isoflavonoidy [21].

Obsah celkových polyfenolů byl měřen pomocí spektrofotometrické metody s použitím Folin-Ciocalteuova činidla a kyseliny gallové jako kalibračního standardu. Absorbance se měří při 725 nm proti slepému pokusu [20].

Stanovení pH

Stanovení pH (aktivní kyselosti) pylu se měří potenciometricky pomocí vpichového pH-metru.

Stanovení celkového obsahu dusíkatých látek

Stanovení je založeno na metodě podle Kjeldahla s úpravou podle Winklera. Zjišťování obsahu bílkovin vychází ze skutečnosti, že bílkoviny obsahují 16 % dusíku. Množství nalezeného dusíku násobené přepočítacím faktorem 6,25 ($100 : 16 = 6,25$) udává množství hrubé bílkoviny [23].

5 VČELÍ VOSK

Včelí vosk byl poprvé zmíněn řeckým filozofem Aristotelem. Domníval se, že včelí vosk je produkován v květinách a včelami donášen do úlu. Teprve v roce 1744 německý přírodovědec H. C. Hornbostel přišel na to, že vosk produkují včely.

Dnes je včelí vosk mnohonásobně využíván lidmi. V oblibě jsou svíce ze včelího vosku. Včelí vosk je součástí mastí v kosmetice a lékařství a politur na nábytek. Včelí vosk nalézá použití v batikovém umění, při výrobě uměleckých figur a bývá nabízen jako plástečkový med [29].

5.1 Chemické složení vosku

Vosk včely medonosné obsahuje až 284 různých složek. Ne všechny z nich byly identifikovány, ale přibližně 11 z nich jsou těkavé. Nejméně 48 složek tvoří výslednou vůni vosku [3]. Včelí vosk je velmi složitá směs uhlovodíků, esterů vyšších mastných kyselin s vyššími alkoholy, volných mastných kyselin, sterolů, barviv a aromatických látek [5].

Tab. 8. Chemické včelího vosku [5,30].

Složka	Součásti	Obsah	Poznámka
Estery	tvořeny hlavně kys. palmitovou	72 %	monoestery, diestery, triestery, hydroxymonoestery, hydroxypolyestery, estery kyselin, polyestery kyselin
Volné kyseliny	cerotová, montanová, melissová, neocerotová	13 %	
Uhlovodíky	66 % nasycené 31 % cisalkeny 3 % rozvětvené	12 %	rozvětvené uhlovodíky nejsou metabolizovatelné běžnými enzymy, čímž chrání vosk před rozkladem mikroorganismy
Volné alkoholy		1 %	
Voda		až 2 %	
Těkavé látky			asi 111 různých látek
Aromatické látky	bynzylalkohol		asi 50 různých látek

Aromatické látky jsou ve včelím vosku v nepatrném množství. Jejich chemické složení bylo zjištěno teprve nedávno, jsou to estery nižších mastných kyselin. Aroma včelího

vosku je silně závislé na jeho původu a zpracování, proto se jednotlivé druhy vosku tolik liší. Vosk také pohlcuje aromatické látky z medu, propolisu a pylu [5,29].

5.2 Využití včelího vosku

Včelí vosk byl označen jako nezávadný pro lidskou konzumaci a bylo schváleno jeho případné použití jako příměsi potravin [3]. Včelí vosk je podle vyhlášky č. 53/2002 vydané Ministerstvem zdravotnictví ČR (tímto dokumentem se stanovují chemické požadavky na zdravotní nezávadnost jednotlivých druhů potravin a potravinových surovin, podmínky použití látek přídatných, pomocných a potravinových doplňků) nosičem a rozpouštědlem určeným k rozpouštění, ředění a podobné úpravě barviv. Zákon dále uvádí včelí vosk bílý a žlutý, jako látku k leštění a úpravě povrchu. Je povoleným potravním doplňkem s mezinárodním číslem E901 [30]. Včelí vosk je farmaceutickou surovinou a je uveden v Českém lékopisu 2005. Ten odkazuje na Český lékopis 2002, doplněk 2003. Jsou zde uvedeny pojmy Cera alba (včelí vosk bělený) a Cera flava (žlutý vosk) [5,30].

5.2.1 V potravinářství

Jedním z důležitých kritérií pro použití vosku v potravinářství je jeho naprostá mikrobiologická čistota. Používá se jako součást leštidel při výrobě čokoládových figurek, různých bonbónů a jako výborný prostředek na mazání oplátkových forem. Využívá se i při voskování papírových spotřebitelských balení džusů či dokonce medu. V domácnosti se včelí vosk používá na potírání pečících plechů [3,5].

5.2.2 Ve farmacii

Voskem se potahují tablety či jiné formy léků s cílem zmírnit intenzitu jejich rozpouštění a tak uvolňování účinné látky během průchodu trávicím traktem. Rovněž tablety ve směsi se včelím voskem jsou podstatně pomaleji rozpouštěny. Výsledkem je, že daná účinná látka se pak nachází v krvi v nižší hladině, ale podstatně delší dobu [3].

5.2.3 V kosmetice

Největší využití má včelí vosk jako součást léčebné kosmetiky, kde bývá dobře snášen. Konkrétně se jedná o pleťové krémy, masti, emulze, balzámy, gely, tyčinky na rty, rtěnky,

oční stíny, přípravky pro péči o vlasy, tuhé kolínské bez alkoholu, tuhé deodoranty proti pocení (až 35 %) a depilační přípravky (až 50 %) [30].

5.2.4 Další využití

Kovy potažené voskem korodují velmi pomalu. Toho se využívá např. při výrobě zbraní. Dodnes se vosk používá při ozdobném zpracování kovů (rytectví, zlatnictví). Vosk je dobrý elektrický izolátor, čehož se využívá v elektronice. Slouží k impregnaci dřeva a kožené obuvi. Je součástí speciálních nátěrových laků a štěpařských vosků. Tam kde nebyl vosk nahrazen syntetickými vosky, se stále k impregnaci textilií a jejich batikování používá včelí vosk. V posledních deseti letech vzrostla spotřeba vosku na výrobu svící [3].

5.3 Léčebné účinky včelího vosku

Žvýkání voskových víček z medových plástů působí při zánětech dutiny ústní, paradentóze, aftech, zánětu jazyka či nachlazení. Včelí vosk obsahuje cenné přírodní látky s dezinfekčním a antibiotickým účinkem, jež podporují přirozenou obranyschopnost těla. Vosková víčka, jimiž jsou uzavřeny buňky s medem, jsou většinou z čistého panenského vosku (to je vosk jenž byl včelami právě vyprodukován) [6,30].

6 VČELÍ JED

Včelí jed, neboli apitoxin je sekret jedové žlázy včel. Slouží včele k obraně před vetřelcem, který ji chce připravit o pracně sesbírané zásoby medu [6, 31].

Tvorba jedu včelami je úzce spjata s jejich bílkovinnou výživou. Čím větší nedostatek mají včely bílkovin, tím produkují méně jedu a naopak [31]. Včelí jed v lidském těle má hluboké účinky na krevní tělíska a na nervový systém. Ve větší dávce dokáže hluboce ovlivnit látkovou výměnu v lidském těle. Zdravý člověk, jenž netrpí alergií na včelí jed se však nepříznivých účinků nemusí obávat. Bylo dokázáno, že zdravý člověk snese najednou bez podstatné újmy na zdraví až dvě stovky žihadel [6]. V poslední době vzrůstá zájem o včelí jed v zahraničí, takže by se tento produkt mohl stát pro část našich včelařů doplňkovým zdrojem příjmů [3].

6.1 Vznik včelího jedu

Včelí jed je sekret jedové žlázy samic včely medonosné, která je součástí žihadlového aparátu. Trubicům žihadlo chybí. Jed je z jedové žlázy soustředován do jedového váčku v množství cca 0,15 – 0,30 mg, odkud je pak žihadlovým aparátem vpravován do těla nepřítele. Po bodnutí do lidské kůže dochází k vytržení celého funkčního komplexu žihadlového aparátu. Po vytržení žihadlového komplexu dochází k procesu dalšího postupného vnikání žihadla do kůže a současnému pumpování jedu z jedového váčku do rány [3].

6.2 Chemické složení jedu

Včelí jed je složitou směsí různých chemických látek. Čerstvě získaný jed obsahuje až 88 % vody. Hlavní složkou včelího jedu jsou nízkomolekulární peptidy (asi 60 %). Významnou složkou včelího jedu jsou i vysokomolekulární peptidy (asi 18 %). 3 % sušiny tvoří biogenní aminy. V malém množství se vyskytují sacharidy, minerální látky, lipidy, těkavé látky a aminokyseliny [3,31]. Přesnější chemické složení včelího jedu je uvedeno v tabulce 9.

Všechny složky včelího jedu se synergují, vzájemně působí tak, že celkový účinek jedu je vyšší, než by odpovídalo izolovanému účinku jednotlivých složek [31].

Tab. 9. Chemické složení včelího jedu [31].

Skupina látek	Složky	% v sušině	Účinek
Nízko-molekulární polypeptidy-proteiny	mellitin	50	u savců poškozuje erythrocyty a leukocyty a uvolňuje z nich histamin a serotonin;
	apamin	2 – 3	působí nerutoticky, ve velkém množství může způsobit nekrózy mozkové tkáně
	MCD peptid	2	zasahuje do činnosti buněčných membrán, uvolňuje z histiocyťů histamin
	minimin	2	
	protamin, adolapin, quinin, secapin, tertiapin	1	
	proteázový inhibitor	0,1	
Vysokomolekulární peptidy - enzymy	fosfolipáza A2	14	katalyzuje tvorbu lyzolecitinů, které jsou příčinou rozpadu erythrocytů
	hyaluronidáza	2	zasahuje do činnosti buněčných membrán – rozpouští mezibuněčnou hmotu vaziv, spolupůsobí při rozpadu tkání
	kyselá fosfomonoesteráza	1	
	lysofolipidáza	1	
	α -glukosidáza	0,6	
Biogenní aminy – aminy s hormonálními účinky	histamin	2	dilatace cév a kapilár, kontrakce hladkých svalů, otoky
	dopamin	1	podány samostatně způsobí zvýšení krevního tlaku, ve včelím jedu je však účinek blokováný a převyšovaný histaminem, výsledným účinkem je tedy snížení krevního tlaku
	noradrenalin	0,5	
Sacharidy	glukóza a fruktóza	2	
Jednotlivé prvky	Cu, Na, Mg, Ca, P, S		
Lipidy	fosfolipidy	5	
Těkavé látky	Izoamylacetát	4 – 8	ovlivňuje bolestivost bodnutí, jako feromon také spouští agresivní reakci včel
Amino-kyseliny	α -aminokyseliny	1	
	kyselina τ -aminomáselná	0,5	

6.3 Léčebné účinky včelího jedu

Pro člověka je včelí jed toxický, zejména neurotoxický. Zabraňuje přenosu nervového vzruchu. Existuje smrtelná dávka včelího jedu, která je však velmi různá v závislosti na citlivosti organismu. Celá řada účinků je známa již řadu let a využívá se v lidovém léčitelství, ale některé z nich jsou stále vědecky neověřené [3].

Tradiční použití jedu je známo v případě různých forem revmatismu. Izolovaný MCD peptid má antioxidační účinky, je aktivní složkou při skleróze multiplex a při zmírňování arthritických bolestí a má dlouhodobý účinek na nervy. Další významnou složkou včelího jedu je melittin, který účinkuje na herpes před i po odhalení tohoto viru. Terapie včelími žihadly je taky účinná při léčbě většiny alergií na jed dalších druhů žihadlového hmyzu [33]. Nejlépe prozkoumané jsou protizánětlivé účinky jedu. Neurotoxické složky včelího jedu se ukazují jako účinné při léčbě epilepsie. Ochranné účinky jedu po ozáření byly rovněž testovány s pozitivním výsledkem [3].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

CÍL PRÁCE

Cílem diplomové práce bylo zhodnocení stanovených chemických parametrů u přírodní mateří kašičky, lyofilizované mateří kašičky a včelího pylu. Vzhledem ke své těžké dostupnosti byla přírodní mateří kašička získána od soukromého včelaře a z poloviční části byla provedena lyofilizace. Sensorické hodnocení bylo doplněno o produkty z tržní sítě, které mateří kašičku a včelí pyl obsahují. Srovnávaly se produkty od firmy Pleva a Včelpo.

7 METODIKA PRÁCE

K chemické analýze byly podrobeny dva vzorky, které jsou uvedeny v tabulce 10. Jednotlivá chemická stanovení daných vzorků byla prováděna v laboratořích analýzy potravin Technologické fakulty UTB.

Tab. 10. Charakteristika analyzovaných vzorků pylu a mateří kašičky.

Vzorek	Druh vzorku	Dodavatel, země původu
1	přírodní mateří kašička	Ing. Čestmír Gazda, soukromý včelař, Česká republika
2	rouskový včelí pyl	Firma Pleva, Česká republika

7.1 Chemická analýza

7.1.1 Stanovení obsahu vody

Mateří kašička

Obsah vody v mateří kašičce se stanovoval lyofilizací, přírodní mateří kašička obsahuje kolem 60 % vody.

Přístroje:

- analytické váhy A&D GH-200 EC,
- hlubokomrazicí box MDF-U3286S, SANYO, prodejce Schoeller instruments, ČR, Praha,
- lyofilizátor ALPHA 1-4 LSC, CHRIST, prodejce LABICOM s.r.o., ČR, Olomouc.

Postup stanovení:

Vzorek byl navážen do předem zváženého kelímku a umístěn pře noc do mrazícího boxu při teplotě -80 °C. Pak následovala lyofilizace po dobu dvou dnů a zvážení kelímku se vzorkem. Výsledkem je procentuální podíl odstraněné vody.

Rouskový včelí pyl

Obsah vody v čerstvém rouskovém pylu se pohybuje v rozmezí 25 – 30 %. Po vysušení by měl mít rouskový pyl obsah vody 10 %, aby se zabránilo rozvoji nežádoucích mikroorganismů. Obsah vody se stanovoval sušením do konstantní hmotnosti.

Přístroje:

- analytické váhy A&D GH-200 EC,
- sušárna venticell.

Postup stanovení:

1 g vzorku rouskového včelího pylu byl navážen do hliníkové vysoušečky a sušen v sušárně při teplotě 105 °C do konstantní hmotnosti. Výsledkem je průměr ze tří stanovení.

7.1.2 Stanovení pH

Stanovení pH (aktivní kyselosti) přírodní mateří kašičky a včelího rouskového pylu bylo měřeno potenciometricky pomocí vpichového pH-metru.

Použité přístroje a chemikálie:

- analytické váhy A&D GH-200 EC,
- vpichový pH-metr GRYF 208L,
- roztoky pro kalibraci pH-metru (pH 4 a 7).

Postup stanovení:

U pH-metru byla nejdříve provedena kalibrace a pak změřeno pH v 10 % roztoku vzorku přírodní mateří kašičky a včelího pylu.

7.1.3 Obsah celkových polyfenolů

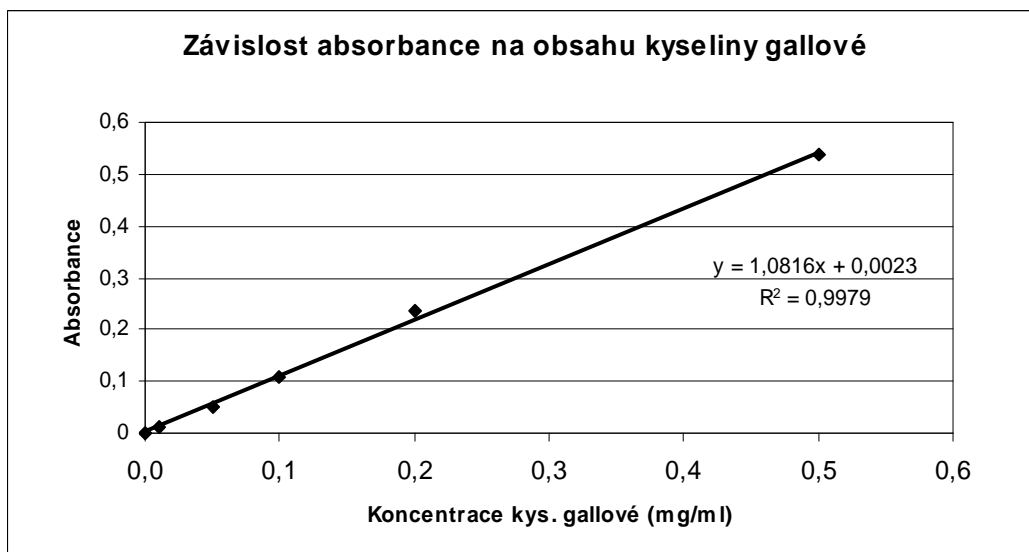
Obsah celkových polyfenolů byl měřen pomocí spektrofotometrické metody s použitím Folin-Ciocalteuova činidla s kyselinou gallovou jako standardem. Výsledek byl vyjádřen v mg kyseliny gallové/g vzorku ($\text{mg}_{\text{gallové kyseliny}}/\text{g}$) [20]. Obsah celkových polyfenolů byl stanoven u přírodní a lyofilizované mateří kašičky a u včelího rouskového pylu.

Použité přístroje a chemikálie:

- analytické váhy A&D GH-200 EC,
- ultrazvuková lázeň,
- odstředivka EBA 20,
- spektrofotometr Spekol 11,
- Folin-Ciocalteuova činidlo,
- Na_2CO_3 ($35 \text{ g}\cdot\text{c}^{-1}$).

Postup stanovení:

Byly připraveny roztoky vzorků rozpuštěním 1 g vzorku v 10 ml destilované vody. Rozpuštění bylo provedeno v ultrazvukové lázni po dobu 60 minut s občasným zamícháním. Pak bylo provedeno odstředění při $6\,000 \text{ ot}\cdot\text{min}^{-1}$ po dobu 10 minut. Reakční směs byla připravena z 0,1 ml vzorku, který byl naředěn do 5 ml destilované vody, přidáno 0,5 ml Folin-Ciocalteuova činidla a následovalo protřepání 3 minuty. Byl přidán 1 ml Na_2CO_3 a po protřepání byla směs nechána stát 1 hodinu při pokojové teplotě. Pak byla měřena absorbance při 725 nm proti slepému pokusu. Pro vyhodnocení výsledků byla proměřena kalibrační křivka na standard, tj. kyselinu gallovou, která je znázorněna na grafu 1.

Graf 1.: Kalibrační přímka pro stanovení celkového obsahu fenolický látek.

7.1.4 Stanovení antioxidační aktivity

Antioxidační aktivita byla stanovena pomocí 1,1-difenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) [20]. Výsledek se vyjadřuje jako SA v %. Antioxidační aktivita byla stanovena u přírodní mateří kašičky a včelího rouskového pylu.

Použité přístroje a chemikálie:

- analytické váhy A&D GH-200 EC,
- ultrazvuková lázeň,
- odstředivka EBA 20,
- spektrofotometr Spekol 11,
- 1,1-difenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) 1 mM,
- C₂H₅OH 99 %.

Postup stanovení:

Byly připraveny roztoky. Pro mateří kašičku: 1 g kašičky s 10 ml destilované vody. Pro včelí pyl: 0,1 g pylu s 8 ml destilované vody a 2 ml ethanolu. Roztoky byly rozpouštěny 60 minut v ultrazvukové lázni s občasným zamícháním. Pak bylo provedeno odstředění při 6 000 ot .m⁻¹ po dobu 20 minut. 0,3 ml roztoku vzorku bylo smícháno s 0,3 ml DPPH a

přidáno 2,4 ml ethanolu. Směs byla razantně protřepána a nechána stát 30 minut v temnu. Následovalo odstředění při 5 000 ot .m⁻¹ po dobu 10 minut a měření absorbance při 517 nm proti slepému pokusu.

7.1.5 Stanovení celkového obsahu dusíku

Obsah celkového dusíku byl analyzován u lyofilizované mateří kašičky a včelího rouskového pylu. Stanovení bylo provedeno metodou podle Kjeldahla s úpravou podle Winklera. Mineralizace vzorku byla první část stanovení, protože je potřeba převést organický dusík na formu anorganickou včetně kapalné podoby.

Použité přístroje a chemikálie:

- analytické váhy A&D GH-200 EC,
- mineralizátor Digesdahl
- automatická destilační jednotka Pro – Nitro 1430
- H₂SO₄
- H₂O₂
- směsný katalyzátor (Na₂SO₄ + CuSO₄ v poměru 10:1)
- 30 % NaOH
- H₃BO₃
- 0,1 mol.l⁻¹ HCl

Postup stanovení:

Do mineralizační zkumavky se na analytických vahách navážilo 0,1 g vzorku s přesností na čtyři desetinná místa. Ke vzorku se v digestoři přidalo 10 ml koncentrované H₂SO₄, z dávkovače dvě až čtyři kapky H₂O₂ a jedna malá lžička směsného katalyzátoru. Baňka se vložila na topnou desku mineralizátoru s přidavným zařízením umožňujícím odsávání par vznikajících zplodin. Zapnul se vyhřívací blok, pračka plynů a digestoř. Teplota ohřevu byla nastavena na 400 °C. Po vyhřátí topného zařízení proběhla mineralizace za 1 hodinu.

Po zchladnutí se do zkumavek přidala destilovaná voda do objemu 25 ml a před analýzou se protřepaly. Dále se pracovalo s přístrojem Pro – Nitro, který se musel nejprve nahřát, stanovil se slepý pokus pomocí destilované vody, kdy spotřeba HCL musela být nulová. Pak následovalo vlastní měření vzorků.

7.1.6 Stanovení aminokyselin

Pro zjištění celkového obsahu aminokyselin byly vázané aminokyseliny ze vzorků uvolněny kyselou hydrolyzou. Sírné aminokyseliny (cystein a methionin) byly před kyselou hydrolyzou oxidovány směsí HCOOH a H₂O₂ (9:1), protože při kyselé hydrolyze by docházelo k jejich rozkladu. Po ukončení hydrolyzy byla ze vzorků odpařena HCL, strupovitý odparek byl rozpuštěn v sodno-citrátovém pufru pH 2,2 a nakonec byl vzorek přefiltrován přes 0,45 µm filtr.

Uvolněné aminokyseliny byly analyzovány pomocí iontově výměnné kapalinové chromatografie na automatickém analyzátoru aminokyselin AAA 400 postkolonovou ninhydrinovou deprivatizací spektrofotometrickou detekcí (440nm prolin, 570 nm pro ostatní aminokyseliny). Cystein a methionin byly stanoveny jako kyseliny cysteová a methioninsulfon.

Použité přístroje a chemikálie:

- Analytické váhy A&D GH-200 EC,
- termoblok EVATERM
- olejová lázeň
- vakuová rotační odparka LABOROTA 4010 DIGITAL
- chladnička GORENJE
- Automatický analyzátor aminokyselin AAA 400, Ingot, Praha

VÁZANÉ AMK

- HCl, Ing. Petr Lukeš
- Kyseliny mravenčí, Ing. Petr Lukeš

- Peroxid vodíku, Ing. Petr Lukeš

Pufr pH 2,2

- Kyselina citronová, LACHNER
- Chlorid sodný, Ing. Petr Lukeš
- Thiodiglykol, ZMBD Chemik s.r.o.
- Azid sodný, ZMBD Chemik s.r.o.
- Do Analyzátoru AAA 400

Příprava pufrů

- Kyselina citronová, LACHNER
- Citronan sodný, LACHNER
- Chlorid sodný, Ing. Petr Lukeš
- Hydroxid sodný, PENTA
- Thiodiglykol, ZMBD Chemik s.r.o.
- Azid sodný, ZMBD Chemik s.r.o.
- Kyselina boritá, ZMBD Chemik s.r.o.

Postup stanovení:

Kyselá hydrolýza

Na analytických vahách se navážilo do vialky 0,05 g vzorku, přidalo se 15 ml 6 M HCl, 30 se probublalo argonem, vialky se zavřly a umístily do termobloku. Kyselá hydrolýza probíhala 23 hodin při 115 °C. Po ukončení hydrolýzy se vialky vytáhly z termobloku, nechaly se vychladnout a umístily do druhého dne do lednice. Obsah vialky se kvantitativně převedl s 0,1 M HCl přes filtrační papír do odpařovací baňky a nechal se odpařit na vakuové rotační odparec (max. 50 °C) do sirupovité konzistence. Odparek se rozpustil v několika ml redestilované vody a znovu se odpařit (2x). Nakonec se odparek kvantitativně převedl pufrům (pH 2,2) do 25 ml odměrné baňky. Následovala filtrace do ependorfeček přes 0,45µm filtr a vzorky byly umístěny do automatického analyzátoru aminokyselin AAA 400.

Oxidativní hydrolýza

Připravila se oxidační směs: peroxid vodíku (30 %) a kyselina mravenčí (85 %) v poměru 1:9 (tj. 10 ml peroxidu a 90 ml mravenčí – celkem 100 ml). Směs se nechala stát v digestoři 2 hodiny a poté se umístila na 15 minut do chladničky. Bylo naváženo 0,5 g vzorku a přidáno 15 ml oxidační směsi. Baňka se umístila cca na 16 hodin do ledničky (přes noc). K oxidovanému vzorku bylo přidáno 50 ml 6 M HCl, baňka se umístila do olejové lázně (oxidativní hydrolýza probíhá 23 hodin při 118 °C). Po ukončení hydrolýzy byla baňka sundána z lázně a nechala se vychladnout i s chladičem v digestoři. Chladič se propláchnul 0,1 M HCl. Obsah baňky se kvantitativně převedl 0,1 M HCl přes filtrační papír do 250 ml odměrné baňky. Po vytemperování na 20 °C baňky se doplnila 0,1 M HCl, doplněné baňky se uchovala přes noc v lednici. Z filtrátu se odebrala alikvotní část (25 ml) a odpařila se na vakuové rotační odparce (max. 50 °C) do sirupovité konzistence. Odparek byl rozpuštěn v několika ml redestilované vody a znovu odpařen (2x). Odparek se kvantitativně převedl pufrům (pH 2,2) do 25 ml odměrné baňky. Následovala filtrace do ependorfek přes 0,45µm filtr a vzorky byly umístěny do automatického analyzátoru aminokyselin AAA 400.

7.2 Senzorická analýza

K senzorické analýze bylo hodnotitelům předloženo šest vzorků. Jednotlivé vzorky byly v kádinkách z čirého skla označeny písemnými kódy. Hodnotitelům byla k dispozici skleněná tyčinka a lžička k hodnocení konzistence a chuti. Jako neutralizátor sloužila voda. Analýza probíhala za takových podmínek, kdy bylo zajištěno objektivní, přesné a reprodukovatelné měření.

7.2.1 Použité senzorické zkoušky

7.2.1.1 *Senzorické posuzování pomocí stupnic*

Tato metoda hodnocení patří k nejčastěji využívaným metodám senzorické analýzy, kdy lze efektivně kvantifikovat rozdíly daných senzorických znaků mezi posuzovanými vzorky.

Principiálně dělíme stupnice na:

- intenzitní stupnice – vyjadřují úroveň (intenzitu) určitého sensorického znaku
- hédonické stupnice – vyjadřují stupeň obliby nebo neobliby (viz. Příloha II)

Intenzitní stupnice

Postup:

Hodnotitelům bylo předloženo 6 vzorků, u kterých měly hodnotit tyto sensorické znaky: vůni, chuť, intenzitu sladké, hořké, kyselé chuti, vzhled a konzistenci. K jednotlivým znakům byla přiřazena číselná stupnice, která byla charakterizována slovním popisem. Hodnotitel zapsal vždy to číslo, které charakterizovalo daný znak.

Hédonická stupnice

Preferenční zkouška

Při těchto zkouškách nejde o určení, zda existuje rozdíl mezi vzorky, ale o určení, kterému vzorku v určitém souboru dá posuzovatel přednost jako sensoricky kvalitnějším nebo přijatelnějším či příjemnějším.

Postup:

Hodnotitelům bylo předloženo 5 vzorků, které měly seřadit podle preferencí (1 – nejlepší, 5 – nejhorší).

8 VÝSLEDKY A DISKUZE

8.1 Analytické stanovení jakostních parametrů

8.1.1 Stanovení obsahu vody

Měření bylo provedeno u pylu metodou sušení do konstantní hmotnosti a u mateří kašičky lyofilizací. Výsledky uvádí tabulka 11.

Tab. 11. Obsah vody.

Vzorek	Obsah vody (%)	Metoda stanovení
mateří kašička	65,23	lyofilizace
rouskový včelí pyl (sušený)	11,3	sušení při 105 °C

Obsah vody v mateří kašičce a včelím rouskovém pylu není limitován Vyhláškou. V literatuře PŘIDAL [3] uvádí průměrný obsah vody v mateří kašičce kolem 60 %, TITĚRA [5] uvádí limitní obsah vody 62 – 68 % . Stanovené hodnoty odpovídají literárním údajům.

Rouskový sušený včelí pyl, který se dostává do tržní sítě by měl dle literatury KAMLER a kol.[13] obsahovat 10 % vody. Toto procentuální zastoupení dává pylu dobré kvalitativní vlastnosti a zamezuje růstu nežádoucích bakterií a mikroorganismů. Volně na vzduchu pyl opět přijímá vlhkost, takže lehce zvýšený obsah vody by mohl být způsoben nevhodným skladováním.

8.1.2 Stanovení pH

Výsledky změřených hodnot mateří kašičky a pylu uvádí tabulka 12.

Tab. 12. pH vzorků.

Vzorek	Průměrná hodnota pH
mateří kašička	3,78
včelí rouskový pyl	4,50

Hodnota pH není ani u jednoho vzorku vymezena legislativně vyhláškou. V literatuře PŘIDAL [16] uvádí hodnotu pro pH pylu 4 – 6 a pro mateří kašičku byla nalezena vyšší kyselost což odpovídá jejímu charakteru.

8.1.3 Obsah celkových polyfenolů

Stanovení celkového obsahu fenolů bylo provedeno u mateří kašičky ve formě přírodní a lyofilizované. Výsledky měření vyjádřené jako $\text{mg}_{\text{kys. gallové}}/\text{g}$ vzorku jsou uvedeny v tabulce 13.

Tab. 13. Obsah fenolických látek.

Vzorek	Celkový obsah fenolických látek ($\text{mg}_{\text{kys. gallové}}/\text{g}$)
Mateří kašička lyofilizovaná	0,725
Mateří kašička přírodní	0,349
Včelí rouskový pyl	2,624

Obsah fenolických látek není limitován Vyhláškou. Vyšší obsah fenolických látek zvyšuje antimikrobiální a antioxidační účinky daného vzorku. Nejvyšší obsah fenolických látek je zastoupen ve včelím rouskovém pylu. Rozdílný obsah celkových fenolických látek u mateří kašičky je způsoben úpravou vzorku. Lyofilizovaná mateří kašička je zbavena vody a tudíž je zde vyšší koncentrace fenolických látek v sušině při stejné počáteční navážce.

8.1.4 Stanovení antioxidační aktivity

Antioxidační aktivita se stanovovala pomocí 1,1-difenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH). Výsledky měření jsou uvedeny v tabulce 14.

Tab. 14. Celkový obsah antioxydantů.

Vzorek	Obsah antioxydantů (%)
přírodní mateří kašička	25,17
rouskový včelí pyl	46,50

Včelí pyl i přes počáteční desetinásobně menší navážku vykazuje vysokou antioxidační schopnost. Včelí pyl se vyznačuje vysokým obsahem B-komplexu a vitaminů A, C, D a E. Díky této kombinaci a přítomností dalších složek je včelí pyl skvělým zdrojem antioxydantů.

8.1.5 Stanovení celkového obsahu dusíku

Stanovení bylo provedeno metodou podle Kjeldahla s úpravou podle Winklera. Výsledky měření jsou uvedeny v tabulce 15 v procentuálním množství hrubé bílkoviny ve vzorku.

Tab. 15. Celkový obsah bílkovin.

Vzorek	Hrubá bílkovina (%)	Průměrná hodnota hrubé bílkoviny (%)
a) Včelí rouskový pyl	27,201	24,92
b) včelí rouskový pyl	22,626	
a) mateří kašička lyofilizovaná	33,143	33,28
b) mateří kašička lyofilizovaná	33,423	

Při srovnání vzorků s pylem jsou vidět větší rozdíly. Tabulka uvádí průměrnou hodnotu. Stanovené hodnoty vykazovaly značnou odchylku, která byla spojena s nehomogenitou vzorku, která je dána jeho charakterem. Pyl z různých rostlin má rozdílné složení a účinky. Účinky pylu jsou rovněž v přímé závislosti s jeho stravitelností.[3] V literatuře TITĚRA [5] udává hodnotu obsahu bílkovin v rozsahu 7 – 35 %, která tento fakt potvrzuje.

PŘIDAL [3] udává limitní ukazatel 17 – 45 % bílkovin v sušině mateří kašičky. Ačkoliv hodnoty poněkud kolísají, složení mateří kašičky je dosti stabilní v rámci srovnání mezi včelstvy, plemeny včely medonosné, času a prostoru.

8.1.6 Stanovení aminokyselin

Stanovení aminokyselin včelího rouskového pylu je uveden v tabulce 16 a lyofilizované mateří kašičky v tabulce 17. Tabulka 18 udává vypočtené hodnoty aminokyselinového skóre a indexu esenciálních aminokyselin.

Tab. 16. Obsah aminokyselin ve včelím rouskovém pylu.

Aminokyselina	Obsah aminokyselin v [g.kg-1]			Obsah aminokyselin v g na 16 g N
	Mean	S.D.	C.V.	
Cystein	4,56	0,12	2,6	1,82
Kyselina asparagová	19,64	0,05	5,4	7,86
Serin	9,83	0,53	5,4	3,93
Kyselina glutamová	17,57	0,83	4,7	7,03
Prolin	11,89	0,62	5,2	4,76
Glycin	8,34	0,22	2,6	3,34
Alanin	9,45	0,52	5,5	3,78
Tyrosin	6,52	0,47	7,2	2,61
Arginin	10,33	0,30	2,9	4,13
Histidin	4,37	0,18	4,2	1,75
Celkem	102,5			41,01
Esenciální aminokyselina				
Methionin	5,51	0,36	6,5	2,20
Threonin	8,62	0,47	5,4	3,45
Valin	7,72	0,62	8,1	3,09
Isoleucin	6,58	0,53	8,0	2,63
Leucin	12,20	0,75	6,2	4,88
Fenylalanin	8,91	0,49	5,5	3,56
Lysin	9,79	0,71	7,2	3,92
Celkem	59,33			23,73

S.D. – směrodatná odchylka C.V – variační koeficient

Tab. 17. Obsah aminokyselin v lyofilizované mateří kašičce.

Aminokyselina	Obsah aminokyselin v [g.kg-1]			Obsah aminokyselin v g na 16 g N
	Mean	S.D.	C.V.	
Cystein	4,43	0,05	1,1	1,33
Kyselina asparagová	56,09	1,11	2,0	16,83
Serin	17,87	0,30	1,7	5,36
Kyselina glutamová	26,96	0,42	1,6	8,09
Prolin	13,36	0,22	1,6	4,01
Glycin	9,07	0,08	0,8	2,72
Alanin	9,23	0,04	0,4	2,77
Tyrosin	12,79	0,30	2,3	3,84
Arginin	17,17	0,51	3,0	5,15
Histidin	7,16	0,15	2,1	2,15
Celkem				49,25
Esenciální aminokyselina				
Methionin	14,49	1,31	9,0	4,35
Threonin	12,93	0,05	0,4	3,88
Valin	14,39	0,51	3,6	4,32
Isoleucin	11,71	0,47	4,0	3,51
Leucin	21,24	0,80	3,8	6,37
Fenylalanin	13,21	0,34	2,6	3,96
Lysin	20,00	0,25	1,2	6,00
Celkem				32,39

S.D. – směrodatná odchylka C.V – variační koeficient

Tab. 18. Stanovení aminokyselinového skóre a indexu
esenciálních aminokyselin.

Aminokyselina	AAS [%]	
	Mateří kašička	Pyl
Threonin	97,00	86,25
Valin	86,40	61,8
Isoleucin	87,75	65,75
Leucin	91,00	69,71
Fenylalanin	64,92	58,36
Lysin	111,11	72,59
Methionin	124,29	62,86
Limitní aminokyselina	Fenylalanin	Fenylalanin
EAAI [%]	92,96	67,68
Hr. Bílkovina [%]	33,28	24,92

Získané hodnoty dokumentují, že pyl a mateří kašička jsou z hlediska výživového dobrými zdroji bílkovin a důležitých aminokyselin. Index esenciálních kyselin pylu je srovnatelný s pšenicí (68%), mateří kašička má hodnotu vyšší jak hovězí maso (80%) či vepřové maso (81%) a jen o málo menší než vaječný bílek (94%) [22].

Vysoká biologická hodnota činí pyl i mateří kašičku schopné k tomu, svým obsahem esenciálních aminokyselin vylepšovali jiné proteiny s nižšími biologickými hodnotami [34].

Důležitý je příjem nezbytných aminokyselin pro mladý organismus. Mladí lidé nacházející se ve vzrůstu potřebují bílkoviny jak pro udržení již existujících tělesných buněk, tak i pro tvorbu nových. Intenzita růstu s příjmem bílkovin je tedy v úzkém spojení. Při požívání různých doplňků bílkovin je nutné brát v úvahu, aby aminokyseliny byly absorbovány současně. Jen za těchto podmínek mohou všechny společně přijít v úvahu jako stavební látky pro tělesné bílkoviny. Lidské tělo nemá schopnost ukládat aminokyseliny do zásoby [34].

Také staří a nemocní lidé mají vyšší spotřebu aminokyselin. Starší lidé požijí co do množství méně potravin než mladší, naproti tomu u starších tělesné hmoty urychleně ubývá. Tento pochod je možno bohatým přísunem plnohodnotných bílkovin zpomalit [34].

Pyl i mateří kašička získává na významu jako doplňková potrava i při odtučňovací dietě. Úbytku na váze je možno dosáhnout jen tehdy, když přísun energie leží pod skutečnou potřebou. Pak scházející energii čerpá organismus z tukových zásob a tělesných bílkovin, také látková výměna potřebuje stále bílkovinu. Již za normálních poměrů obnáší denní ztráta bílkovin 13 – 17 g [34].

8.2 Vyhodnocení senzorické analýzy

Senzorická analýza se uskutečnila dne 4.5. 2011 v dopoledních hodinách. Bylo předloženo 6 vzorků (viz tabulka 19). Hodnocení probíhalo v laboratořích Technologické fakulty UTB, které odpovídají směrnici pro uspořádání senzorického pracoviště dle technické normy ČSN ISO 8589. Vzorky byly hodnoceny dvanácti posuzovateli. Vybraní posuzovatelé pocházeli z řad odborných zaměstnanců a studentů. Nízký počet posuzovatelů byl ovlivněn omezením z hlediska alergií na pyl, kterou trpí stále více lidí.

Bylo provedeno hodnocení těchto parametrů: vůně, chuti, intenzity sladké, hořké a kyselé chuti, vzhledu a konzistence. Hodnocení bylo provedeno dle senzoričského posuzování pomocí stupnic (hodnotící protokol pro senzoričské hodnocení viz. Příloha II).

Tab. 19. Charakteristika hodnocených vzorků.

Kód vzorku	Druh vzorku	Obsah pylu / mateří kašičky (%)	Dodavatel/ země původu
A	Květový pyl	100 / 0	Firma Pleva / Česká republika
B	Med květový	-	Firma Pleva / Česká republika
C	Květový pyl v medu	5 / 0	Firma Pleva / Česká republika
D	Směs medu a pylu	5 / 0	Firma Včelpo / Česká republika
E	Mateří kašička v květovém medu	0 / 1	Firma Pleva / Česká republika
F	Směs květového medu, mateří kašičky a pylu	5 / 1,5	Firma Včelpo / Česká republika

K senzoričskému hodnocení byly vybrány vzorky, které obsahují pyl nebo mateří kašičku a jsou dostupné v tržní síti. Květový med byl doplněn z důvodu posouzení rozdílu a preferencí medu samotného a medu s přídavkem pylu a mateří kašičky. Přírodní mateří kašička nebyla do senzoričského hodnocení zahrnuta, z důvodu její nedostupnosti v jarním období roku.

8.2.1 Výsledky senzoričské analýzy

Senzoričská analýza nektarových medů byla provedena pomocí senzoričského posuzování pomocí stupnic. Výsledky získané na základě senzoričské analýzy byly statisticky vyhodnoceny na hladině pravděpodobnosti 95 % pomocí programu StatK25

Výsledky hodnocení vybraných deskriptorů

Vybraným 12-ti posuzovatelům bylo předloženo 6 vzorků, a ty byly hodnoceny pomocí 5-ti až 6-ti bodové stupnice, která je uvedena v Příloze II. Uvedeny jsou kategorie, které byly hodnotiteli nejvíce preferovány. Vyhodnocení vybraných deskriptorů je uvedeno v tabulce 20.

Tab. 20. Výsledky senzorké analýzy vybraných deskriptorů.

Kód vzorku	DESKRIPTOR						
	Vůně	Chuť	Intenzita chuti			Vzhled	Konzistence
			sladká	hořká	kyselá		
A	4	3	3	3	1	-	-
B	4	5	5	1	0	1	5
C	3	4	3,4	0	0,2	5	2
D	3	3	3,4	0,2	2,3	4	3
E	3	4	4	1	1	3	3
F	4	2	3	0,1	4	3	3

Vůně

Při hodnocení vůně v Kruskall – Wallisově testu na hladině pravděpodobnosti 95 % nebyl shledán statisticky významný rozdíl. Pro všechny hodnotitele byla vůně z 5-ti bodové stupnice velmi dobrá nebo dobrá.

Chuť

Při hodnocení chuti v Kruskall – Wallisově testu na hladině pravděpodobnosti 95 % existuje statisticky významný rozdíl. A to mezi:

- květovým medem a květovým pylem – med měl pro hodnotitele vynikající chuť až velmi dobrou, pyl byl hodnocen jako dobrý,
- směsí medu s pylem (Včelpo) a květovým medem – hodnotitelé opět oslovila vynikající až velmi dobrá chuť medu, med s pylem byl hodnocen jako dobrý,
- květovým medem a směsí medu a pylu (Pleva)
- květovým medem a směsí mateří kašičky v medu (Pleva)

- významný rozdíl byl mezi květovým medem a směsí med, mateří kašička, pyl (Včelpo). Chuť směsi med, mateří kašička, pyl (Včelpo) posuzovatele neoslovila. Tento produkt má díky své kombinaci charakteristickou vůni a nakyslou chuť, která je tak výrazná, že chuťově přijatelnější byla směs mateří kašičky a medu (Pleva). Ale u Plevy je nižší koncentrace mateří kašičky, což mohlo taky ovlivnit posuzovatele.

Intenzita sladké chuti

Při hodnocení chuti v Kruskall – Wallisově testu na hladině pravděpodobnosti 95 % existuje statisticky významný rozdíl. A to mezi:

- květovým medem a pylem – intenzita sladké chuti u medu byla hodnocena jako velmi silná až silná, u květového pylu byla intenzita sladké hodnocena jako střední až silná,
- směsí med, mateří kašička, pyl (Včelpo) a květovým medem – což bylo ovlivněno nakyslou chutí mateří kašičky

Intenzita hořké chuti

Při hodnocení vůně v Kruskall – Wallisově testu na hladině pravděpodobnosti 95 % nebyl shledán statisticky významný rozdíl. U velké většiny vzorků byla intenzita hořké chuti posuzována jako nulová až slabá.

Intenzita kyselé chuti

Při hodnocení chuti v Kruskall – Wallisově testu na hladině pravděpodobnosti 95 % existuje statisticky významný rozdíl. A to mezi:

- med s pylem (Včelpo) a květovým medem
- směsí mateří kašičky s medem (Pleva) a směsí medu s pylem (Včelpo)

- Silná až velmi silná intenzita kyselé chuti byla hodnocena u velké většiny posuzovatelů u směsi med, mateří kašička, pyl (Včelpo), tímto vznikly statisticky významné rozdíly s ostatními vzorky mimo med s pylem (Včelpo).

Vzhled

Při hodnocení chuti v Kruskall – Wallisově testu na hladině pravděpodobnosti 95 % existuje statisticky významný rozdíl.

Mimo květový med měly všechny vzorky ovlivněný svůj vzhled přítomností pylu, proto vznikly tyto významné rozdíly.

Konzistence

Při hodnocení chuti v Kruskall – Wallisově testu na hladině pravděpodobnosti 95 % existuje statisticky významný rozdíl.

Významný statistický rozdíl byl způsoben, hustou konzistencí všech vzorků, mimo květový med, který byl tekutý. Medy, do kterých byl zamíchán pyl, mateří kašička byly pastované, aby se zajistila lepší homogenita dané směsi, protože mateří kašička má tendenci sedimentovat po vrstvách.

Vyhodnocení preferenční zkoušky

Při vyhodnocování této sensorické analýzy dával posuzovatel přednost sensoricky kvalitnějšímu nebo přijatelnějšímu či příjemnějšímu vzorku. Posuzovatelům bylo předloženo 5 vzorků a ke každému z nich přiřadili pořadí celkového dojmu hodnoceného vzorku (1 – nejlepší, 5 – nejhorší). Výsledky preferenční zkoušky byly vyhodnoceny s využitím Friedmanova testu na hladině pravděpodobnosti 95%, součty pořadí jsou uvedeny v tabulce 21.

Tab. 21. Výsledek Friedmanova testu.

Vzorky	B	C	D	E	F
Součty pořadí	17	31	45	29	58

Test potvrdil existenci statisticky významného rozdílu mezi hodnocenými vzorky.

Jako nejlepší byl vyhodnocen vzorek B -květový med bez příměsí, poté vzorek E (mateří kašička s medem od firmy Pleva), následoval vzorek C (med s pylem od firmy Pleva), D (med s pylem od firmy Včelpo) a poslední místo patří vzorku F (směs medu, mateří kašičky a pylu od firmy Včelpo), který obsahuje 1,5% mateří kašičky. Je zřejmé, že zvýšení o 0,5 % již výrazně ovlivní sensorické vlastnosti výrobku (vyšší intenzita kyselé chuti). I když z nutričního hlediska se kvalita zvýší. Z výsledků vyplynulo, že optimální přídavek mateří kašičky je 1% z hlediska sensorických vlastností konečného produktu.

ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývá včelími produkty a je zaměřena na včelí pyl a mateří kašičku. Byly provedeny stanovení chemických jakostních parametrů a složek mateří kašičky a včelího pylu a sensorické hodnocení. V chemické analýze byly hodnoceny vzorky přírodní a lyofilizované mateří kašičky a včelího květového pylu. Byl zjištěn u obou vzorků obsah vody, pH, obsah celkových polyfenolů, antioxidační aktivita, obsah hrubé bílkoviny a aminokyselinové složení. Sensorické hodnocení bylo doplněno o další vzorky, které obsahovaly mateří kašičku a pyl. Hodnocení bylo provedeno pomocí stupnic u těchto deskriptorů: vůně, chuť, intenzita sladké, hořké a kyselé chuti, vzhled a konzistence. Byla rovněž provedena preferenční pořadová zkouška, posuzovatelé dávali přednost sensoricky kvalitnějšímu nebo přijatelnějšímu či příjemnějšímu vzorku.

Pro včelí mateří kašičku a květový pyl nejsou vymezeny přesné legislativní požadavky. Toto je spjato u pylu s jeho obtížnou homogenizací a u mateří kašičky s rozdíly ve složení. Výsledky chemické analýzy obsahu vody, pH a obsahu bílkovin korespondovaly s literárními údaji. Výsledky celkových polyfenolů a antioxidační aktivity ukázaly, že květový pyl je významným zdrojem fenolických látek. Obecně lze říci, že čím je hodnota větší, tím jsou větší antimikrobiální a antioxidační účinky. Při porovnání obou vzorků lze říci, že velké antioxidační účinky má včelí pyl, což je dáno vysokým obsahem vitaminů a dalších bioaktivních látek. Stanovený obsah hrubé bílkoviny je u mateří kašičky a včelího pylu vysoký. Bílkoviny tvoří u obou vzorků hlavní složku sušiny. V mateří kašičce a včelím pylu jsou zastoupeny všechny esenciální aminokyseliny, proto mají bílkoviny mateří kašičky a včelího pylu vysokou biologickou hodnotu. Používání se doporučuje člověku ve vzrůstu, starším a nemocným lidem, při odtučňovacích dietách a podvýživě.

Senzorickému hodnocení bylo podrobena 6 vzorků. Chuť včelího pylu posuzovatele zvláště neoslovila, ale ani nebyla hodnocena jako nejhorší. Chuť dvou stejných vzorků, ale od různých výrobců: směs med s pylem se také lišila. Posuzovatelům byla příjemnější chuť směsi od firmy Pleva. Z výsledků sensorického hodnocení vyplynulo, že přídavek pylu do medového základu ovlivní výrazně výsledné sensorické vlastnosti finálního výrobku. Nejhuře byl hodnocen med s příměsí včelího pylu a mateří kašičky (1,5%). Chuť tohoto vzorku nebyla posuzovatelům příjemná. Vyšší obsah mateří kašičky, dodával vzorku nakyslou chuť. Zato chuť mateří kašičky v medu od firmy Pleva (1%) byla hodnocena mnohem lépe.

Testované včelí produkty, ale i ty ostatní, jsou bohatými zdroji výživově důležitých složek. V mnoha případech lze tyto včelí produkty využít při léčbě onemocnění, u nichž byl prokázán klinický účinek. Nebo by mohly být využity jako podpůrný prostředek prevence nebo při základní léčbě. Snížila by se tak zátěž organismu chemickými léčivými přípravky a zároveň by se snížila spotřeba chemických přípravků, která stále stoupá.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Přidal, A., Čermák, K. *Včelařství*. 1. vyd. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2005. 96 s. ISBN 80-7157-850-9.
- [2] Handl, B. *Včelí produkty ve výživě člověka a v lékařství*. Nové rozšířené vydání 1990. Základní organizace Českého svazu včelařů v Kunštátu na Moravě. 23 s.
- [3] Přidal, A. *Včelí produkty*. dotisk. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2005. 102 s. ISBN 80-7157-717-0.
- [4] Kolektiv pracovníků ústředního výboru ČSV. *Med je potravina s mimořádnými vlastnostmi a účinky* [online]. Dostupný z [www: <http://www.ctpp.cz/cze/article/36-med-je-potravina-s-mimodnmi-vlastnostmi-a-inky.html>](http://www.ctpp.cz/cze/article/36-med-je-potravina-s-mimodnmi-vlastnostmi-a-inky.html).
- [5] Titěra, D. *Včelí produkty mýtů zbavené*. 1. vyd. Nakladatelství Brázda, s. r. o., 2006. 200 s. ISBN 80-209-0347-X.
- [6] Hajdušková, J. *Včelí produkty očima lékaře*. 2. vyd. Český svaz včelařů, Praha, 2006. 50 s. ISBN 80-903309-2-4.
- [7] Křenková, E. *Používání včelích produktů*. *Včelařství*. Praha, 2009, č. 2, s. 40 – 41, ISSN 0042-2924.
- [8] Zentrich, J. *Apiterapie*. Nakladatelství Eminent. 173 s. ISBN 80-7281-104-5.
- [9] Nagai, T., Sakai, M. *Antioxidative activities of some commercially honeys, royal jelly, and propolis*. *Food Chemistry*. 2001, 75, s. 237 – 240.
- [10] Piana, M. L., Oddo, L.P. *Sensory analysis applied to honey: state of the art*. *Apidologie*, 2004, 35, s. 26 – 27.
- [11] Kubišová, S., Titěra, D. *Pyl ve výživě včel*. 1. vyd. Český svaz včelařů ve Státním zemědělském nakladatelství, Praha, 1988. 80 s. ISBN 07-080-88.
- [12] Rada, V., Havlík, J., Flesar, J. *Biologicky aktivní látky ve výživě včel*. Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha, 2009. [online] Dostupný z [www: <http://www.vuzv.cz/sites/Vcely.pdf>](http://www.vuzv.cz/sites/Vcely.pdf).

- [13] Kamler, F., Titěra, D., Veselý, V. *Získávání a zpracování včelích produktů*. 1. vyd. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství České republiky, Praha, 1999. 48 s. ISBN 80-7105-196-9.
- [14] Grabowski, P. *Jak získat a prodat květový pyl*. Odborné včelařské překlady. Praha, 2002, č. 2, s. 134 - 135, ISSN 0322-8851.
- [15] Křenková, E. *Používání včelích produktů*. Včelařství. Praha, 2009, č. 6, s. 156 – 157, ISSN 0042-2924.
- [16] Přidal, A. *Včelí produkty - cviční*. dotisk. Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2005. 57 s.
- [17] Hoza, I., Kramářová, D., Budínský, P. *Potravinářská biochemie II*. 1. vyd. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Zlín, 2007, 104 s. ISBN 80-7318-395-1.
- [18] Hoza, I., Kramářová, D. *Potravinářská biochemie I*. 1. vyd. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Zlín, 2005, 168 s. ISBN 80-7318-295-5.
- [19] Wikipedie Otevření encyklopedie. *Antioxydant* [online]. Dostupný z www: <<http://www.cs.wikipedia.org/wiki/Antioxydant.html>>.
- [20] Liu, J., Yang, Y., Shi, L., Peng, C. *Antioxydant Properties of Royal Jelly Associated with Larval Age and Time of Harvest*. Food Chemistry. 2008, 56, s. 11447 - 11452.
- [21] Wikipedie Otevření encyklopedie. *Polyfenol* [online]. Dostupný z www: <<http://www.cs.wikipedia.org/wiki/Polyfenol.html>>.
- [22] Velíšek, J. *Chemie potravin*. 1. vyd., vydala firma OSSIS, Tábor, 1999, 352 s.
- [23] Davídek, J. a kol. *Laboratorní příručka analýzy potravin*. 1. vyd. Praha, SNTL/ALFA, 1981, 718 s.
- [24] *Mateří kašička* [online]. Dostupný z www: <<http://www.vcelky.cz/materi-kasicka.htm>>.
- [25] *Sbírka zákonů České republiky* [online]. Dostupný z www: <http://www.vscht.cz/kocourev/files/Vyhl_289-07a_veterinarnipozadavky.html>.
- [26] Gabard, B. *Mateří kašička*. Odborné včelařské překlady. Praha, 1998, č. 2, s. 99 - 100, Evidenční číslo:790 48.

- [26] *A–Z slovník pro spotřebitele* [online]. Dostupný z www: <<http://www.agronavigator.cz/az/vis.aspx?id=92019.htm>>.
- [27] Donadieu, Y. *Několik důležitých základních poznatků jak správně užívat mateří kašičku*. Odborné včelařské překlady. Praha, 1980, č. 2, s. 61 - 62, Evidenční číslo: 79046.
- [28] Caillas, A. *Kterak se má konzumovat mateří kašička*. Odborné včelařské překlady. Praha, 1971, č. 4, s. 59 – 60.
- [29] Bogdanov, S. *Kritéria kvality včelího vosku*. Odborné včelařské překlady. Praha, 1996, č. 2, s. 128 – 129. Evidenční číslo: 790 48.
- [30] Křenková, E. *Používání včelích produktů*. Včelařství. Praha, 2009, č. 4, s. 96 – 97, ISSN 0042-2924.
- [31] Křenková, E. *Používání včelích produktů*. Včelařství. Praha, 2009, č. 5, s. 124 – 125, ISSN 0042-2924.
- [32] Casella, M. *Zkušenosti se získáváním včelího jedu*. Odborné včelařské překlady. Praha, 1999, č. 1, s. 93 – 94. Evidenční číslo: 790 48.
- [33] Krochmal, C. *Léčba včelím jedem*. Odborné včelařské překlady. Praha, 1995, č. 1, s. 184 – 185. Evidenční číslo: 790 48.
- [34] Grewer, H. *Význam pylových bílkovin pro lidskou výživu..* Odborné včelařské překlady. Praha, 1978, č. 3, s. 58 - 60, ISSN 0322 – 8851.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

pH	Z anglického slova „power of hydrogen“.
AAS	Z anglického slova „Amino Acid Score“ (aminokyselinové skóre).
EAAI	Z anglického slova „Essentials Amino Acid Index“ (index esenciálních aminokyselin).
FAO	Z anglického slova „Food and Agriculture Organization“ (Organizace pro výživu a zemědělství).
WHO	Z anglického slova „World Health Organization“ (Světová zdravotnická organizace).
AMP	Adenosinmonofosfát.
ADP	Adenosindifosfát.
ATP	Adenosintrifosfát.
MCD peptid	Z anglického slova „Mast Cell Degranulating peptid“.
SA	Z anglického slova „scavenging activity“ (navazovací, neboli zhášecí aktivita).
°C	Stupně Celsia.
UTB	Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Průměrné složení medu [5].....	17
Tab. 2. Chemické složení propolisu [3,7].....	25
Tab.3. Základní složení pylu [5, 11].	32
Tab. 4. Obsah vybraných aminokyselin ve 100 g čerstvého pylu v porovnání s některými potravinami [3].	34
Tab. 5. Obsah vitaminů a vybraných prvků v pylu [5, 17].	35
Tab. 6 Základní složení mateří kašičky [3].....	41
Tab. 7. Obsah vitamínů v mateří kašičce [3].	43
Tab. 8. Chemické včelího vosku [5,30].	48
Tab. 9. Chemické složení včelího jedu [31].	52
Tab. 10. Charakteristika analyzovaných vzorků pylu a mateří kašičky.....	56
Tab. 11. Obsah vody.	65
Tab. 12. pH vzorků.	66
Tab. 13. Obsah fenolických látek.....	66
Tab. 14. Celkový obsah antioxydantů.....	67
Tab. 15. Celkový obsah bílkovin.	67
Tab. 16. Obsah aminokyselin ve včelím rouskovém pyl.	68
Tab. 17. Obsah aminokyselin v lyofilizované mateří kašičce.....	69
Tab. 18. Stanovení aminokyselinového skóre a indexu esenciálních aminokyselin.....	69
Tab. 19. Charakteristika hodnocených vzorků.....	71
Tab. 20. Výsledky sensorické analýzy vybraných deskriptorů.	72
Tab. 21. Výsledek Friedmanova testu.....	74
Tab. 22. Obsah esenciálních aminokyselin ve standardním proteinu a denní potřeba těchto aminokyselin [22].	84

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: Obsah esenciálních aminokyselin

PŘÍLOHA P II: Protokol pro sensorické hodnocení pylu, medu s pylem a mateří kašičkou

PŘÍLOHA P I: OBSAH ESENCIÁLNÍCH AMINOKYSELIN

Tab. 22. Obsah esenciálních aminokyselin ve standardním proteinu a denní potřeba těchto aminokyselin [22].

Aminokyselina	Protein FAO/WHO (v g na 16 g N)	Denní potřeba (v g)
valin	5,0	11 – 14
leucin	7,0	11 – 14
isoleucin	4,0	10 – 11
methionin a cystein	3,5	11 – 14
threonin	4,0	6 – 7
lysin	5,4	9 – 12
fenylalanin a tyroxin	6,1	13 – 14
tryptofan	1,0	3 – 3,5
celkem	36,0	

PŘÍLOHA P II: PROTOKOL PRO SENZORICKÉ HODNOCENÍ PYLU, MEDU S PYLEM A MATEŘÍ KAŠIČKOU

Hodnocení vůně:

- 5 - vynikající vůně
- 4 - velmi dobrá
- 3 - dobrá
- 2 - ještě přijatelná
- 1 - nepříjemná , nepříjemná

Hodnocení chuti:

- 5 - vynikající chuť
- 4 - velmi dobrá
- 3 - dobrá
- 2 - ještě přijatelná
- 1 - nepříjemná, nepříjemná

Hodnocení intenzity sladké (hořké, kyselé) chuti

- 5 - velmi silná
- 4 - silná
- 3 - střední
- 2 - slabá
- 1 - velmi slabá
- 0 - nulová

Hodnocení vzhledu:

- 5 - silná opalescence
- 4 - střední opalescence, nejednotné zbarvení
- 3 - střední opalescence, jednotné zbarvení
- 2 - slabá opalescence
- 1 - čirý, čistý, bez příměsí

Hodnocení konzistence:

- 5 - tekutá
- 4 - tekutá, jemně kašovitá
- 3 - tekutá, kašovitá s jemnými krystalky
- 2 - kašovitá, méně homogenní s krystaly
- 1 - nehomogenní s většími krystaly, tužší

Jméno:

Čas:

1. Proved'te senzorické hodnocení pylu (vůně, chuti a intenzity vnímaných chutí)

Vzorek	Vůně	Chuť	Intenzita chuti		
			Sladká	Hořká	Kyselá
A (pyl)					

2. Proved'te senzorické hodnocení medu, medu s pylem, medu s mateří kašičkou a medu s pylem a mateří kašičkou

Vzorek	Vzhled	Konzistence	Vůně	Chuť	Intenzita chuti		
					Sladká	Hořká	Kyselá
B							
C							
D							
E							
F							

3. Pořadová zkouška

Vzorky B, C, D, E, F seřaďte podle preferencí (1 - nejlepší, 5 – nejhorší)

Vzorek	B	C	D	E	F
Pořadí vzorku					