

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

**Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

**Bakalářská práce**

**VČELÍ PRODUKTY A MOŽNOSTI JEJICH VYUŽITÍ**

**Vedoucí bakalářské práce: Ing. Šárka Silovská**

**Autor: Jana Lukášková**

**Studijní obor: Agropodnikání**

**Ročník: 4.**

**2011**

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
Zemědělská fakulta  
Akademický rok: 2009/2010

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jana LUKÁŠKOVÁ**  
Osobní číslo: **Z08261**  
Studijní program: **B4131 Zemědělství**  
Studijní obor: **Agropodnikání**  
Název tématu: **Včelí produkty a možnosti jejich využití**  
Zadávající katedra: **Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

### Zásady pro vypracování:

**Abstrakt:** Stručný popis řešeného tématu, jeho hospodářský, ekologický a ekonomický význam. Cíl práce. Stručný popis metodiky a způsobů řešení tématu. Přehled nejdůležitějších výsledků a doporučení, vyplývajících z řešené problematiky.

**Úvod a cíl práce:** Bakalářská práce bude zpracována formou literární rešerše, doplněné případně o tabulkové a grafické zpracování získaných údajů a o vlastní komentář (diskuzi) k literárním údajům. Cílem práce bude poukázat na významnost včely medonosné pro přírodu, životní prostředí ale i společnost, která využívá produktů včel např. v potravinářství, přírodním léčení, lékařství, farmácii atd.

**Literární přehled:**

Význam chovu včely medonosné. Přínos včelstev pro společnost se zaměřením na včelí produkty a jejich široké využití. Rozdělení včelích produktů, původ, získávání, chemické složení, kontrola kvality včelích produktů, skladování a zpracování. Fotografické přílohy. Tabulkové a grafické zpracování zjištěných hodnot. Porovnání literárních údajů.

**Závěr:** Přehledné shrnutí nejdůležitějších poznatků a doporučení vyplývajících ze studované problematiky.

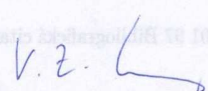
**Seznam použité literatury:** V abecedním řazení podle ČSN 01 01 97 Bibliografická citace.

Rozsah grafických prací: 10 stran  
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

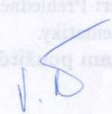
Seznam odborné literatury:

Hajdušová, J.: Včelí produkty očima lékaře, Praha, ČSV, 2006, 50s.  
Haragsim, O.: Včelařské dřeviny, Grada, 2004, 116s.  
Haragsim, O.: Včelařské byliny, Grada, 2007, 124s.  
Titěra, D.: Včelí produkty mýtů zbavené, Praha, Brázda, 2006, 175s.  
Veselý, V, a kol.: Včelařství, Praha, Brázda, 2003. 257s.  
Časopisy: Moderní včelař, Odborné včelařské překlady, Plant, Včelařství  
Internetové databáze: ISI Web of Knowledge, Scopus, Agris, Agricola, Agroweb

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Šárka Silovská  
Katedra rostlinné výroby a agroekologie  
Konzultant bakalářské práce: Ing. Aleš Křenek  
Datum zadání bakalářské práce: 15. února 2010  
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2011

  
prof. Ing. Milošlav Šoch, CSc.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentská 13  
370 05 České Budějovice

  
prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 15. února 2010

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění, souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 15. listopadu

---

Jana Lukášková

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala paní Ing. Šárce Silovské za vedení mé práce.

## **Abstrakt**

Cílem bakalářské práce je popsat význam včely medonosné se zaměřením na včelí produkty. Včela medonosná svou opylovací činností zajišťuje rozmnožování hmyzosubných rostlin, podílí se na ochraně životního prostředí a zvyšuje výnosy kulturních plodin. Produkty včely medonosné mají všestranné využití. Med je kvalitní doplněk stravy. Včelí vosk a propolis jsou pro své vlastnosti významnou surovinou pro kosmetický průmysl. Včelí jed je využíván při léčbě alergie na blanokřídlí hmyz.. Pyl slouží jako zdroj energie a mateří kašička se používá při léčbě nemocí s poškozením centrálního nervového systému.

**Klíčová slova:** včela, med, pyl, včelí vosk, mateří kašička, propolis, včelí jed

## **Abstract**

The target of my Bachelor's Thesis is to describe the importance of Honey Bee and focus on bee products. With its pollination activity Honey Bee secures propagation of entomophilous plants, is involved in protection of environment and increases yield of arable crops. Honey Bee products have versatile use. Honey is a good quality food supplement. Bees wax and propolis are due to their properties an important material for cosmetic industry. Bee poison is used for hymenoptera allergy care. Pollen serves as an energy source and royal jelly is used for treatment of central nervous system.

**Key words:** bee, honey, pollen, beeswax, royal jelly, propolis, bee poison

## Obsah

<b>1. Úvod</b> .....	8
<b>2. Literární přehled</b> .....	9
<b>2.1 Včela medonosná</b> .....	9
2.1.1 Včelstvo .....	9
2.1.2 Význam včelstev .....	10
2.1.3 Opylování.....	10
<b>2.2 Včelí produkty</b> .....	11
2.2.1 Rozdělení včelích produktů.....	11
<b>2.3 Med</b> .....	12
2.3.1 Základní pojmy .....	12
2.3.2 Vznik medu .....	12
2.3.3 Rozdělení medu podle původu.....	13
2.3.4 Rozdělení podle způsobu získávání a úpravy .....	13
2.3.5 Chemické složení medů .....	15
2.3.6 Fyzikální vlastnosti medu .....	18
2.3.7 Získávání medu .....	20
2.3.8 Skladování medu .....	20
2.3.9 Kontrola kvality .....	21
2.3.10 Použití medu .....	22
<b>2.4 Propolis</b> .....	23
2.4.1 Původ propolisu .....	23
2.4.2 Propolis ve včelstvu .....	23
2.4.3 Chemické složení propolisu .....	24
2.4.4 Fyzikální vlastnosti propolisu .....	24
2.4.5 Získávání propolisu .....	24
2.4.6 Kontrola kvality propolisu .....	25
2.4.7 Využití propolisu.....	25
<b>2.5 Pyl</b> .....	27
2.5.1 Sběr a ukládání pylu v úlu.....	27
2.5.2 Pyl ve výživě včel .....	28
2.5.3 Fyzikálně - chemické vlastnosti pylu .....	29
2.5.4 Získávání pylu .....	29
2.5.5 Skladování pylu.....	30
2.5.6 Kontrola kvality pylu .....	30
2.5.7 Využití pylu.....	30
<b>2.6 Mateří kašička</b> .....	31
2.6.1 Mateří kašička ve výživě včel .....	31
2.6.2 Fyzikální vlastnosti mateří kašičky .....	32
2.6.3 Chemické složení mateří kašičky.....	32
2.6.4 Získávání mateří kašičky.....	33

2.6.5 Skladování mateří kašičky .....	34
2.6.6 Využití mateří kašičky .....	34
<b>2.7 Včelí jed</b> .....	<b>35</b>
2.7.1 Působení včelího jedu na organismy .....	36
2.7.2 Fyzikální vlastnosti jedu .....	36
2.7.3 Chemické složení jedu .....	36
2.7.4 Získávání včelího jedu .....	37
2.7.5 Uchování včelího jedu.....	37
2.7.6 Kontrola kvality včelího jedu.....	38
2.7.7 Využití včelího jedu .....	38
<b>2.8 Včelí vosk</b> .....	<b>39</b>
2.8.1 Vznik včelího vosku.....	39
2.8.2 Chemické složení včelího vosku.....	39
2.8.3 Fyzikální vlastnosti vosku.....	40
2.8.4 Získávání včelího vosku.....	41
2.8.5 Čištění vosku.....	42
2.8.6 Bělení vosku.....	42
2.8.7 Kontrola kvality včelího vosku .....	43
2.8.8 Využití včelího vosku .....	44
<b>3. Závěr</b> .....	<b>46</b>
<b>4. Seznam použité literatury</b> .....	<b>47</b>
<b>5. Přílohy</b> .....	<b>50</b>



## **1. Úvod**

Člověk využíval včelí produkty již ve starověku, kdy náhodně vybíral včelí hnízda v dutinách stromů, později si přenášel špalky s hnízdy blíže k obydlí. V pozdním středověku byly špalky a dutiny stromů nahrazeny prkennými a slaměnými úly. V dnešní době se používají nástavkové úly - včelaři vytvořili oddělitelná patra úlu a práce se včelstvem se tak mnohem usnadnila.

Práce včelařů je velmi důležitá a přínosná. Společnost všestranně využívá včelí produkty hlavně pro jejich blahodárné účinky na lidský organismus. Opylovací činnost včel zajišťuje biodiverzitu rostlin a vyšší výnosy kulturních rostlin.

## **2. Literární přehled**

### **2.1 Včela medonosná**

Přibližně 20 000 druhů včel, které byly doposud na světě popsány, patří do nadčeledi *Apoidea* (včely), kmene *Arthropoda* (členovci), třídy *Insecta* (hmyz) a řádu *Hymenoptera* (blanokřídlí). Podřád *Hymenoptera* je rozdělen na dva podrody a včely patří do podrodu *Apocrita* (štíhlopasí); v tomto podrodu existuje několik morfologických skupin, přičemž včely patří do skupiny *Aculeata* (žihadloví). Rod *Apis* (včela) zahrnuje devět druhů včel. Přičemž pouze čtyři druhy: u nás žijící *Apis mellifera* (včela medonosná), dále asijské druhy *A. cerana*, *A. dorsata* a *A. florea*, mají větší hospodářský význam (Přidal a Čermák, 2005).

#### **2.1.1 Včelstvo**

Včela medonosná žije v početných společenstvech – včelstvech. Včelstvo je z hlediska sociologického rodina tvořena oplozenou matkou a jejími potomky - dělnicemi a trubci (Veselý a kol., 2003a).

Matka je hlavou včelstva. Šířením jejího feromonu poskytuje informaci o její přítomnosti a současně se jím udržuje soudržnost včelstva. Je to oplozená samička, která intenzivním kladením vajíček zajišťuje rychlou obnovu dělnic a trubců. Zpravidla je jedinou kladoucí samičkou, protože včelstva medonosných včel jsou přísně jednomatečná (Veselý a kol., 2003a; Bentzien, 2008).

Dělnice rozdělujeme na mladušky a létavky. Mladušky zahřívají plod, udržují potřebnou vlhkost v úlu, vylučují vosk, stavějí nové pláсты, čistí starší pláсты, krmí plod, matku i mladé trubce, čistí je, střeží bezpečnost včelstva a brání je, hlídají na česně, v dlouhém řetězci si předávají nektar přinesený létavkami a postupně jej zpracovávají v med, dbají o čistotu úlu, tmelí škvíry a trhliny. Létavky vyletují z úlu a přinášejí do něj nektar, vodu, rouskovaný pyl a pryskyřičnatý tmel, propolis. Za nepříznivého počasí nebo v nočních hodinách, kdy přebývají

v úlu, podílejí se i na některých pracích. Větrají, odpařují vodu ze zásob medu, střeží česno nebo čistí dno úlu (Veselý a kol., 2003a).

Trubci nevykonávají žádnou z mnoha prací, které je nutné udělat v úlu. Přesto i oni mají ve včelstvu důležitou úlohu, protože společně s matkou přispívají k udržení druhu. Jejich hlavním úkolem je oplodnit matku (Bentzien, 2008).

### 2.1.2 Význam včelstev

Přínos včelařství pro společnost můžeme rozdělit do dvou základních oblastí. Včela zajišťuje opylení polních plodin a volně rostoucích rostlin v přírodě, ve středoevropských podmínkách je to 90% užítku včel a zbývajících 10% užítku je ve formě včelích produktů (Kamler et al., 1999a).

Hrobařová (2010a) považuje za mimořádný význam včel jejich opylovací činnost prováděnou na květech rostlinných druhů ohrožených vyhynutím. Nemalý význam má včelařství také pro zachování a tvorbu životního prostředí. Včela sama se bezprostředně a aktivně podílí na ochraně životního prostředí. V místech, kde včely nemohly splnit své hlavní poslání (opylovací činnost), již vymizely určité druhy rostlin (Hrobařová, 2010a).

### 2.1.3 Opylování

Opylovací činnost včelstva je bezpochyby nejdůležitějším včelím produktem. Hmyzosubné rostliny jsou na něm přímo závislé - bez něj by nedošlo k produkci semen, nutných pro rozmnožování rostlin. V našich podmínkách je asi 20% rostlin větrosubných, zbývajících 80% opyluje hmyz (jsou hmyzosubné). Včela medonosná jako opylovač je velmi specifická:

- v jednom úlu žije až 50 000 jedinců - někteří se na sběr pylu specializují a nevykonávají jiné činnosti

- při snůšce je jednomu zdroji pylu (i medu) věrná tak dlouho, dokud jej produkuje - rostliny jsou tak opylovány správným pylem
- je do značné míry domestikovaná, lze ji chovat - tudíž i využívat pro cílené opylování
- lze ji relativně snadno převážet z místa na místo - což usnadňuje opylování v rámci intenzivního zemědělství

V některých zemích je opylování hlavním zdrojem příjmu včelařů (Francie, Austrálie, Nový Zéland). V České Republice je situace jiná. Téměř v každé obci je malý včelař, "zavčelení" je relativně rovnoměrné a dostatečné. Zemědělci v naprosté většině případů za přísun včelstev neplatí, opylování považují za samozřejmost. Včelaři kočují se včelstvy z důvodu zvýšení medného výnosu či kvůli produkci jednodruhových medů.

Opylováním se zvyšují výnosy u kulturních rostlin (příloha VIII) (<http://www.vcelky.cz/opylovani.htm>).

## **2.2 Včelí produkty**

### 2.2.1 Rozdělení včelích produktů

Podle původu je můžeme rozdělit do dvou skupin. Jednak jsou to včelí produkty rostlinného původu – med, pyl, propolis – které jsou produktem rostlin, včela je na nich sbírá, upravuje je, obohacuje a přináší do úlu. Druhou skupinu tvoří včelí produkty živočišného původu – mateří kašička, včelí vosk, včelí jed – jež včela vytváří přímo ve svém těle a dává ve prospěch celého včelího společenství (Hajdušková, 2011).

## 2.3 Med

### 2.3.1 Základní pojmy

#### Nektar

Cukerný roztok vylučován nektariem. Nektar bývá vylučován drobnými trhlínami, průduchy nebo přes povrchovou blánu sekrečních buněk. Včely sbírají nektar převážně v květních nektariích (Haragsim, 2004).

#### Medovice

Lesní dřeviny jehličnaté i listnaté hostí drobný hmyz, producenty medovice. Producenti medovice žijí na rostlinách, živí se mízou sítkovic a vylučují cukernaté výměty – medovici. Tyto sladké výměšky včely zpracovávají stejně jako nektar (Haragsim, 2005; Hrobařová, 2010b).

Tělo hmyzu je přizpůsobené parazitickému životu. Mezi včelařsky nejvýznamnější producenty medovice se řadí mšice a červci (Haragsim, 2005).

### 2.3.2 Vznik medu

Na vzniku medu se podílejí včely dělnice, jež sbírají nektar květů, medovici ze stromů nebo jiné rostlinné sladké šťávy a skladují je ve svých váčcích. V úlu tento nektar vyvrhnou do plástů a jiné dělnice jej dále polykají a znovu vyvrhují. Pomocí výměšků jejich hltanových žláz – enzymem invertázou – dochází ke štěpení sacharózy na jednoduché cukry - glukózu a fruktózu (Křenková, 2009).

Dalším krokem při vzniku medu je zahušťování, respektive odpaření přebytečné vody z nektaru. Včelstvo má dokonale zvládnutou klimatizaci svého obydlí. Aktivní výměnou vzduchu, využíváním velkého povrchu a úpravou teploty dovedou včely odpařovat vodu ze zásob až na pouhých 15% (Titěra, 2006).

Proces zrání medu ve včelstvu trvá několik dnů. Je-li med téměř zralý a buňky plné, zavíčkují včely med v buňkách voskovými víčky. Zrání pak ještě nějakou dobu pokračuje (Titěra, 2006).

### 2.3.3 Rozdělení medu podle původu

#### Kvěťový med

Kvěťový – též zvaný jako nektarový, světlý – vzniká z nektaru rostlin a stromů (řepka, ovocné stromy, akát, malinovník, slunečnice a další). Tento med většinou brzy krystalizuje (vyjma akátového). Vyznačuje se velmi jemnou chutí a méně výrazným aroma. Bývá světlý a po krystalizaci někdy téměř bílý (Hrobařová, 2010b).

#### Medovicový med

Medovicový – označovaný za lesní nebo tmavý – vzniká z medovice. Výsledný produkt obsahuje více aromatických látek, a proto je medovicový med s výraznějším aroma. Tyto medy mají barvu od jantarové až po velmi tmavě hnědou (Hrobařová, 2010b).

### 2.3.4 Rozdělení podle způsobu získávání a úpravy

#### Vytáčený med

Vytáčený med je nejčastější, získává se z plástů v medometech odstředivou silou (Titěra, 2006).

#### Lisovaný med

Získávání medu lisováním je stará, zanikající technologie. Kvalita takto získaného medu může být velmi rozdílná podle toho, co všechno do lisu přijde (Titěra, 2006).

### Plástečkový med

Plástečkový med je med, který se nevytáčí, ale na trh přichází i s voskovým plástem. K produkci plástečkového medu se používají malé, asi decimetrové rámečky, med se prodává přímo v nich (Titěra, 2006).

### Pastový med

Pastový med je med upravený po vytočení speciálním postupem na jemně krystalickou strukturu, která dál netuhne (Titěra, 2006) (příloha I).

### Pasterizovaný med

Pasterizace je silné ohřátí, které má zničit nežádoucí mikroorganismy. Silné ohřátí medu se využívá pro ztekucení, tj. rozrušení miniaturních krystalů cukru (Titěra, 2006).

Kvalitní med, v němž je dodržen nízký obsah vody a HMF, vysoká aktivita enzymů, žádnou pasterizaci nepotřebuje (Titěra, 2011).

### Filtrovaný med

Součástí kvalitního medu jsou i pylová zrna a další mikroskopické částice, proto se nesmí med filtrovat přes tak jemná síta, kterými by pylová zrna neprošla. Pokud se tato filtrace použije, jde o filtrovaný med. Použití je pouze průmyslové (Titěra, 2006).

### Pekařský med

Pekařským nebo průmyslovým medem označujeme med, který se při zpracování přehřál a nevyhovuje normě HMF, nebo má vyšší obsah vody (do 23%) a nízkou aktivitu enzymů (Titěra, 2006).

### 2.3.5 Chemické složení medů

#### Voda

Obsah vody v medu souvisí s jeho hustotou a je v rozmezí 13 – 20%. Čím méně vody med obsahuje, tím je kvalitnější (Titěra, 2006).

Více než 20% vody mají medy nezralé, vytočené dřívě, než včely dokončily konzervaci (Titěra, 2006).

V laboratořích se obsah vody v medu stanovuje refraktometricky, tj. měřením lomu světla ve vrstvě medu přístrojem zvaným refraktometr (Titěra, 2006).

#### Cukry

Většinu, tj. asi 95% látek v medu, tvoří cukry, převážně jednoduché, tzv. monosacharidy. Nejvíce je zastoupena fruktóza (cukr ovocný) a glukóza (cukr hroznový). Vyšší cukry oligosacharidy a dextriny jsou obsaženy jen v malém množství a dokreslují jeho přirozený původ. Trisacharid melecitóza je součástí některých medovicových medů a způsobuje jev, kterému se říká cementový med. Krystalizace takového medu je tak rychlá, že med ztuhne již ve včelích plástech (Titěra, 2006).

Hrobařová (2010b) uvádí, že vytáčený med obsahuje v průměru kolem 15% vody a 85% cukrů.

Podle norem mají mít medy nejméně 60% redukujících cukrů (tj. glukózy, fruktózy a maltózy). Medovicové medy mívají relativně méně redukujících cukrů než nektarové, protože obsahují více cukrů složitějších (Veselý a kol., 2003b).



## Kyseliny

Organické kyseliny jsou důležitou součástí medu. Ovlivňují jeho chuť, stabilitu a řadu cenných vlastností. Nejdůležitější kyselinou v medu je kyselina glukonová, na sušině medu se podílí několika desetiny procenta. Dále jsou obsaženy kyseliny citronová, jantarová, jablečná, octová, mravenčí, máselná, šťavelová, protokatechová, benzoová, gentisová, vanilová, kumarová, ferulová, syringová, anisinová, salicylová, skořicová, a také hydroxideriváty a metylestery některých těchto kyselin (Titěra, 2006).

Medy obsahují běžně do 30 milivalů kyselin v 1 kg medu. Limit podle norem je 40 milivalů, vyšší kyselost svědčí o kvašení medu. Celkovou kyselost medu můžeme vyjádřit i jako hodnotu pH. Medy mají průměrné pH od 3,9 do 4,0, přičemž medy nektarové jsou kyseléjší (pH 3,4) a medovicové mohou dosahovat až pH 6,1 (Veselý a kol., 2003b).

## Bílkoviny a peptidy

Asi polovina dusíkatých látek v medu jsou nízkomolekulární látky, peptidy. Ostatní jsou vysokomolekulární. Většina má biochemickou aktivitu – patří sem enzymy, které urychlují různé metabolické reakce v živých organismech (Veselý a kol., 2003b).

Invertáza je významným enzymem v medu, který štěpí sacharózu na jednotlivé cukry, glukózu a fruktózu a obráceným pochodem vytváří z jednoduchých cukrů složité cukry – oligosacharidy. Aktivita invertázy je důležitým ukazatelem kvality medu. Teplem a skladováním aktivita klesá (Veselý a kol., 2003b).

Diastáza je souborem enzymů štěpící škrob. Také aktivita tohoto enzymu je ukazatel kvality medu. Diastáza a invertáza pochází z hltanových žláz včel (Veselý a kol., 2003b).

## Tuky

Med obsahuje jen nepatrné množství tuků, pouze 150 mg látek tukové povahy v 1 kg medu. Zastoupeny jsou mastné kyseliny, triglyceridy i steroly (Titěra, 2006).

## Vitamíny

Z vitaminů rozpustných ve vodě je v medu zastoupena pouze skupina vitaminu B – thiamin (B<sub>1</sub>), riboflavin (B<sub>2</sub>) a kyselina pantothenová. Pro člověka je med pouze doplňkovým zdrojem klasických vitaminů (Titěra, 2006).

## Minerální látky

Minerální látky jsou v medech přítomny až do koncentrace 1%; většinou jsou rostlinného původu. Medovicové medy jsou mnohem bohatší na obsah minerálních látek než medy květové (Veselý a kol., 2003b).

Z makrobiogenních prvků absolutně převažuje draslík. Po něm následují sodík, vápník a hořčík, síra, fosfor. Ze stopových prvků jsou významně zastoupeny: železo, měď, zinek a mangan (Veselý a kol., 2003b).

## Barviva

V medech lze zjistit 11 – 13 různých barviv, patřících mezi flavonoidy, antokyany a produkty degradace cukrů. Rostlinná barviva v medu výrazně převažují (Veselý a kol., 2003b).

## Hydroxymethylfurfural (HMF)

Hydroxymethylfurfural je poměrně složitá látka, která vzniká zahříváním jednoduchých cukrů (glukózy a fruktózy) v kyselém prostředí, tj. při pH nižším než 5. Obsah hydroxymethylfurfuralu je kritériem, které prozrazuje, zda med nebyl silně a dlouho zahříván. U nezahřátých medů je obsah HMF pod 10 mg na kg medu. Med ztekucený šetrným ohřátím může normě vyhovět, protože při

šetřném ohřívání obsah HMF nestoupne nad 40 mg (evropská norma) (Titěra, 2006).

Veselý (2003b) zjistil, že tato hodnota odpovídá zahřátí medu na 70°C po dobu 5 hodin.

#### Přírodní toxické látky

Hlavním zdrojem toxických medů jsou vřesovité rostliny (*Ericaceae*), zahrnující různé druhy pěnišníků, azalek, kyhanek a kalmie (Veselý a kol., 2003b).

#### Mikroorganismy

Mikroorganismy v medu nejsou s výjimkou kvasinek schopné růstu. V medu nalézáme bakterie a další mikroorganismy, které jsou běžné v okolním prostředí. Jejich celkové množství svědčí o hygienické úrovni včelařského provozu a zařízení pro vytáčení a zpracování medu (Veselý a kol., 2003b).

Osmofilní kvasinky z rodů *Zygosaccharomyces*, *Schizosaccharomyces*, *Saccharomyces* aj. se snaží rozmnožovat, když obsah sušiny v medu klesne pod 60%. K tomu dochází zpravidla tehdy, když med ponecháme ve styku se vzdušnou vlhkostí vyšší než 60% relativní vlhkosti (Veselý a kol., 2003b).

#### 2.3.6 Fyzikální vlastnosti medu

##### Viskozita

Čerstvě vytočený med má vlastnosti viskózní tekutiny, jejíž viskozita závisí na mnoha faktorech. Jedním z hlavních faktorů je obsah vody a hlavně teplota. Viskozita je důležitý technologický parametr, protože ovlivňuje tok medu během medobraní (Přidal, 2003).

## Hygroskopicita

Med je díky své vysoké koncentrovanosti cukrů silně hygroskopický, což je důležité respektovat nejen při jeho zpracování, ale i při finálním použití. Med skutečně přijímá nadměrnou vlhkost při nedokonalém uzavření ve skladovacích nádobách (Přidal, 2003).

## Krystalizace

Krystalizace medu je jeho přirozenou vlastností. Med je přesycený roztok cukrů, tzn. že obsahuje více cukrů, než kolik jich může zůstat rozpuštěných v roztoku. Med je tedy více či méně instabilním roztokem, ve kterém postupem času dochází k vytěsnění nerozpustitelné části cukrů. Nejméně rozpustitelným cukrem v medu je nejčastěji glukóza (Přidal, 2003).

## Hustota

Hustota medu je hmotnost medu na jednotku jeho objemu. Specifická hmotnost medu (relativní hustota) je poměr mezi hmotností stanoveného objemu medu a hmotností stejného objemu vody při stejné teplotě. Hustota medu se mění především v závislosti na obsahu vody v medu (Přidal, 2003).

## Povrchové napětí

Povrchové napětí medu je závislé na původu medu, což zřejmě souvisí s obsahem koloidů v něm obsažených. Spolu s vysokou viskozitou je povrchové napětí odpovědné za tvorbu charakteristické pěny na povrchu medu (Přidal, 2003).

## Barva

Barva tekutého medu se mění od téměř vodojasné přes tmavě jantarovou až k černé. Barva medu závisí především na jeho původu, stáří, podmínkách skladování apod. Jeho průhlednost či průsvitnost však naopak záleží na množství přítomných částecek, například pylu. Některé medy jsou obvykle světle žluté

(např. slunečnicový), jiné načervenalé (kaštanovník), našedlé (*Eucalyptus*) nebo tmavě nazelenalé (medovice) (Přidal, 2003).

### 2.3.7 Získávání medu

Včelař ze včelstev vyjme plásty, které jsou zaplněny zralým medem. Zralost se kontroluje odhadem podle hustoty nebo přesně se stanovuje pomocí ručního refraktometru. Včely sedící na plástech se ometají smetáčkem nebo proudem vzduchu zpět do včelstva a medové plásty bez včel se přepraví k vytočení do medárny. Buňky se zralým medem jsou většinou uzavřeny voskovými víčky, proto se musí zavíčkované plásty odvíčkovat (příloha II). Odvíčkování plásty se vloží do koše medometu (příloha III). Vytáčení jedné dávky trvá několik minut. Med, který vytéká z medometu, není úplně čistý. Obsahuje drobné částičky vosku z víček a vzduchové bubliny. Proto se med dopravuje samospádem nebo vhodnými čerpadly do nádob, kde dochází k jeho vyčeření (Titěra, 2006).

Během dvou nebo tří dnů vzduchové bubliny, nejjemnější částičky vosku a různých nečistot stoupají vzhůru a usazují se tam ve formě bílé pěny. Tato pěna se z povrchu odstraňuje (Bentzien, 2008).

### 2.3.8 Skladování medu

Kvůli ochraně přirozených látek, obsažených v medu, bychom měli med skladovat v chladu a suchu. Důležitá je i tma, protože světlo působí ztráty vitaminů (Bentzien, 2008).

Hajdušková (2000) uvádí teplotu vhodnou pro uchování medu od 5 do 20°C.

Nádoby na uskladnění medu mohou být skleněné, kovové (pocínované, hliníkové, poniklované) nebo i dřevěné. Nesmí se používat nádoby železné, zinkové, mosazné nebo měděné (Veselý a kol., 2003b).

### 2.3.9 Kontrola kvality

Odběr vzorků medu má velký význam pro celkové posouzení kvality medu. Tekuté medy před odběrem vzorku důkladně promícháme a lžící pak odebereme do čisté a suché vzorkovnice vzorek o hmotnosti 250 g. Vzorkovnice musí být hermeticky uzavřená. Kašovitě medy se odebírají vzorkovačem, což je vhodná trubice o průměru 3 – 4 cm vnitřního otvoru, která se zarazí do medu tak, aby dosahovala až ke dnu nádoby. Med se posuzuje nejprve smyslově, smyslové hodnocení je silně závislé na zkušenostech degustátora. Dále se posuzuje konzistence, barva, chuť, aroma. Důležitým kritériem kvality je obsah vody, který se zjistí podle objemové hmotnosti. Jeden litr zralého medu musí vážit více než 1,40 kg. Pak má méně než 20 % vody a vyhovuje normě (Veselý a kol., 2003b).

Požadavky na jakost medu se upravují ve vyhlášce č. 76/2003 Sb. ze dne 6. března 2003, §10 takto:

- (1) Do medu nesmí být přidány, s výjimkou jiného druhu medu, žádné jiné látky včetně přídatných látek.
- (2) Z medu nesmí být odstraněn pyl ani jakákoli jiná složka, s výjimkou případů, kdy tomu při odstraňování cizích látek, zejména filtrací, nelze zabránit.
- (3) Med, s výjimkou pekařského (průmyslového) medu, nesmí
  - a) mít jakékoliv cizí příchutě a pachy,
  - b) začít kvasit nebo pěnit,
  - c) být zahřát do takové míry, že jeho přirozené enzymy jsou zničeny nebo se stanou neaktivní.
- (4) U medu nesmí být uměle změněna kyselost.
- (5) Filtrovaný med a pekařský (průmyslový) med nesmí být přidáván do jiných medů uvedených v § 8 (příloha IV).
- (6) Smyslové, fyzikální a chemické požadavky na jakost jsou uvedeny v tabulkách č. 1 a 2 (příloha V).

### 2.3.10 Použití medu

Profylaktická konzumace medu se doporučuje hlavně dětem, starším lidem, rekonvalescentům a těžce pracujícím. Při použití medu neplatí v zásadě žádná omezení (Richter, 1999).

Nemoci dýchacích cest bývaly v minulosti nejčastějším onemocněním, k jehož léčbě se používal med, který má při léčbě nachlazení tři vynikající účinky. Má poměrně výrazný potný účinek, díky obsahu silic zkapalňuje hlen v průduškách a usnadňuje vykašlávání. Složité cukry dextriny tlumí bolest zanícených sliznic (Hajdušková, 2000).

Užívání medu posiluje imunitu, má nesporně příznivý vliv na zažívání a je vynikajícím zdrojem okamžité energie při fyzickém nebo psychickém vyčerpání. Med obsahuje převážně jednoduché cukry, které se nemusejí štěpit v játrech, ihned přecházejí do krve a jsou rozváděny k buňkám (Hajdušková, 2000).

Tím, že med obsahuje glukózu a fruktózu, obsahuje základní látky pro glykogen a doporučuje se při onemocnění jater, zejména při virovém zánětu jater, zánětu žlučníku a při lékovém poškození jaterní tkáně (Tetíková, 2005).

Při onemocnění trávicího traktu se využívá výborného dietetického účinku medu. Med dodává energii, aniž by zatěžoval žaludek a střeva a navíc dokáže upravit střevní peristaltiku. Díky obsahu dextrinů s hojivým působením na poraněnou sliznici se med s úspěchem používá při vředové chorobě žaludku, dvanácterníku nebo sliznice tlustého střeva (Hajdušková, 2000).

Popáleniny menšího rozsahu, které nevyžadují lékařské ošetření, je možné po rychlém zchlazení potírat několikrát denně medem. Uplatní se antibakteriální účinek medu i působení dextrinů a popálené místo se většinou rychle a bez komplikací zahojí (Titěra, 2006).

## 2.4 Propolis

### 2.4.1 Původ propolisu

Propolis je látka pryskyřičné povahy, kterou rostlina vylučuje a povléká jí své zranitelné části - mladé výhonky, pupeny květů, listů. Tento povlak pryskyřic chrání jemné růstové zóny rostliny před vysoušením, větrem, vodou, mechanickým poškozením, ale i před napadením škůdci (Hajdušková, 2000).

Přidal (2003) uvádí, že propolis je směs různě velkého množství včelího vosku a pryskyřic.

Včely létavky, které se vydávají na sběr propolisu, dokážou tuto lepkavou pryskyřičnou hmotu sbírat do hrudek na třetím páru nohou. Propolisové rousky pak přinášejí do úlu. Při jejich zpracování využívají ústní ústrojí a pravděpodobně také výměšky svých žláz. Včely dokážou přinesený propolis rozředit do takové konzistence, aby jím mohly natírat vnitřní plochy obydlí (Titěra, 2006).

### 2.4.2 Propolis ve včelstvu

Včely propolisem upravují podle potřeby velikost vletového otvoru, česna, a to jim umožňuje jejich obydlí lépe klimatizovat a bránit (Titěra, 2006).

Včely používají propolis jako stavební a ochrannou látku k vystýlání a vyztužení buněk plástů, k zatmělení otvorů a trhlin, k opravě plástů a k zesílení tenkých okrajů plástu. Ochranná funkce propolisu spočívá ve vytváření vhodné ochranné atmosféry v úlu. Propolis na stěnách má nejen tepelně izolační vlastnosti, ale ohřevem stěn se z propolisu uvolňují těkavé látky mající antibakteriální účinky, což spolu a dalšími faktory zabraňuje pomnožení mikroorganismů v úlu (Veselý a kol., 2003b).

Mechanické a biochemické vlastnosti propolisu jsou vhodné i k balzamování. Pokud do včelstva vnikne větší živočich, který tam uhyne, během krátké doby



včely pokryjí mrtvolku silnou vrstvou propolisu a zabrání tak šíření hnití a infekce (Titěra, 2006).

#### 2.4.3 Chemické složení propolisu

Složení propolisu je nesmírně proměnlivé a je závislé na struktuře včelám dostupné flóry. Propolis je sbírán z velkého množství druhů stromů a keřů. Každé včelstvo má vlastní zdroj propolisu (Přidal, 2003).

Hlavní složkou propolisu jsou flavonoidy a fenolické kyseliny a jejich estery. Flavonoidy jsou hlavní složkou odpovědnou za antibakteriální účinky propolisu - bylo jich zjištěno okolo 40 různých látek (galangin, kaempferol, quercetin, pinocembrin, pinostrobin, pinobanksin a další) (Přidal, 2003).

Pro Evropu je velmi typický propolis, jehož mnohé látky se dají najít také v topolech. Často se tedy píše o evropském propolisu jako o propolisu topolového typu (Titěra, 2006).

#### 2.4.4 Fyzikální vlastnosti propolisu

Propolis je těžší než voda a má specifickou hmotnost od 1,112 do 1,136. Bod tání propolisu je velmi proměnlivý jako ostatní vlastnosti propolisu, a to v závislosti na rostlinném původu. Pohybuje se od 70 °C do 100 °C a je vždy vyšší než bod tání včelího vosku. Propolis je málo rozpustný ve vodě, částečně rozpustný v éteru a chloroformu a silně rozpustný v etylalkoholu a glycerinu (Veselý a kol., 2003b).

#### 2.4.5 Získávání propolisu

Propolis se ze včelstev získává poměrně pracně, nejčastěji mechanickým oškrabováním ze stěn úlových částí a rámků. Pro zvýšení produkce propolisu někteří včelaři do úlů vkládají rošty nebo síta s uměle vytvořenými mezerami, které včely provokují k zatmění. Rošty a síta se po zatmění zchladí nebo

zmrazí, tím propolis ztvrdne a zkřehne a mnohem snadněji se oddrolí nebo oškrábne. Pokud však včely přinutíme hodně tmelit, začnou do propolisu přidávat značné procento pro ně dostupnějšího včelího vosku a takto získaný propolis je méně kvalitní (Titěra, 2006).

Nejproduktivnějším způsobem získávání propolisu je odběr pomocí pletiva s oky 2 x 2 až 3 x 3 mm. Přímo na rámký nebo na hranolky položené na rámcích pokládáme drátěné pletivo nebo pletivo z plastu. Včely toto pletivo zatmelí (Veselý a kol., 2003b).

Získaný surový propolis se následně přebráním zbaví nečistot a viditelných kousků vosku. Není dobré čistit propolis plavením ve vodě, třebaže vosk plave a propolis ne, protože některé složky propolisu jsou rozpustné ve vodě. Nevhodné je také přetavování propolisu, protože některé látky v něm jsou citlivé a mohou se teplem měnit (Titěra, 2006).

#### 2.4.6 Kontrola kvality propolisu

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 kvality pak sleduje biologickou účinnost propolisu některým testem. Hodnotí se též obsah nežádoucích příměsí, což je vosk a mechanické nečistoty (třísky, hmyz) (Titěra, 2006).

#### 2.4.7 Využití propolisu

Využití v kosmetice patří k nejrozšířenějším použitím propolisu. 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 (Přidal, 2003).

Nejznámější využití propolisu v kosmetice je pro výrobu ústních vod v různých koncentracích propolisového extraktu. Tyto antibakteriální vody se využívají jako osvěžovač a zároveň jako dezinfekce ústní dutiny (Margaritopoulos, 2009).

V lékařství se propolis využívá hlavně ve východních zemích - západní země často z neznalosti propolis nevyužívají. Hlavním důvodem jsou alergie, které propolis u sensitivních jedinců vyvolává. Před aplikací jakékoli formy propolisu je třeba udělat kontaktní test. Na zápěstí se nanese malé množství ředěné propolisové tinktury, za 24-48 hodin se procedura opakuje. Pokud ani podruhé aplikaci pokožka na ošetřených místech nezarudne či nezačne výrazně svědit, může být propolis používán (Přidal, 2003).

Nejčastěji se propolis používá při léčení kardiovaskulárního systému, při anémii, při infekcích dýchacího systému, ve stomatologii (záněty dásní, zpomalení a zmírnění paradentózních změn na dásních), při vředových chorobách, při mykózách a jiných infekcích (Přidal, 2003).

Podle Hajduškové (2000) nelze doporučit vnitřní použití propolisu, protože není zatím zjištěno, jak se v těle metabolizuje, kterými systémy se vylučuje.

Při alergické reakci může dojít k silnému krvácení z ledvin a močového měchýře.

Margaritopoulos (2009) však uvádí, že na trhu najdeme preparáty z propolisu klinicky ověřené a řádně registrované, které jsou při dodržení návodu bezpečné. Informace o nich získáme v lékárnách. Jsou to například sirupy proti nachlazení, oleje do nosu, oční kapky ve formě vodného roztoku extraktu propolisu, čípky určené pro gynekologickou léčbu.

Nejdostupnější je využití surového propolisu, tedy takového, jaký získáme seškrábáním z rámků nebo vylámáním ze sít. Tento propolis můžeme využít například pro léčení kuřích ok, otlaků nebo k léčení hlubokých prasklin na patách. Další aplikační formy jsou propolisové tinktury a masti (Hajdušková, 2000).

Další účinky propolisu využitelné v lékařství podle Titěry (2006):

- antioxidační - komponenty propolisu, např. ze skupiny flavonoidů, patří k nejznámějším antioxidantům
- protibakteriální, protivirový a protiplísňový - propolis ničí řadu mikroorganismů a zastavuje růst dalších druhů, působí proti některým zánětům a kožním plísním
- lokálně anestetický - způsobuje místní znecitlivění, zklidnění
- epitelizační a regenerační - proti popáleninám, důsledkům ozáření, zranění a vyčerpání organismu

Ze surového propolisu lze vyrábět propolisovou tinkturu, kterou můžeme použít k nátěru mezistěn, ke konzervaci historických předmětů, konzervačních náterů dřeva apod. (Kamler et al., 1999b).

## **2.5 Pyl**

### 2.5.1 Sběr a ukládání pylu v úlu

Včely, sběratelky pylu, poznáme tak, že mají na nohou třetího páru barevné hrudky zvané rousky. Celé tělo včely je porostlé chloupky. Při pohybu včel na květech se v těchto chloupkách pyl zachycuje. V letu včela stírá zachycenou pylovou zrnka nohama. Otírá i nohy o sebe, zvlhčuje jejich povrch pomocí sosáku obsahem medného váčku, předává pyl křížem z pravé přední nohy na levou střední a opět na pravou zadní, až se hrudka pylu dostane do tzv. klíštěk, což je místo mezi stehnem a holení zadních nohou. Zmáčknutím pylových klíštěk se pyl vytlačí na vnější stranu holeně, kde se přilepí k předcházejícím dávkám. Postupně vzniká mírně zploštělá kulička, která se zvětšuje až na velikost kolem tří milimetrů (Titěra, 2006).

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 (Titěra, 2006).

Pro pyl vyletuje 15-30 % létavek (sběratelek pylu) 3-30x za den. Jedna rouska váží 7-15 mg. Aby létavka narouskovala náklad pylu, musí navštívit 50-300 květů. Váha obou rousek činí průměrně 35 % váhy létavek (Haragsim, 2008).

Pylové zrno je tvořeno bílkovinnou hmotou, která je obalena tuhou blankou, chránící obsah zrna před vodou, sluncem, mechanickým poškozením a před tak agresivními látkami jako jsou trávicí šťávy v zažívacím traktu (Hajdušková, 2000).

V teplém a vlhkém prostředí úlu proběhne v pylu fermentace (kvašení), během níž pylová zrna nabobtnají, roztrhnou pylové blanky a bílkovinný obsah buňky se uvolní. Tak se stane dostupným a využitelným (Hajdušková, 2000).

Titěra (2006) zjistil, že enzymatický proces v pylové hmotě je způsoben především buněčným metabolismem vlastních pylových zrn, k čemuž přispívají i aktivní enzymy včelích žlázových výměšků a medu.

Proces začíná tím, že pylová zrna, která aktivně dýchají, spotřebují veškerý kyslík ze zbytku vzduchu v pylové buňce, tím vzniká oxid uhličitý. Pylové buňky dále spotřebovávají cukr, ale bez kyslíku, tím vznikají další organické kyseliny, které spolu s oxidem uhličitým, respektive kyselinou uhličitou, působí konzervačně. Současně probíhají další biochemické změny a původní rouskovaný pyl se mění na takzvaný pyl plástový. Proces přeměny rouskovaného pylu na plástový je důležitý pro jeho trvanlivost (Titěra, 2006).

### 2.5.2 Pyl ve výživě včel

Pyl je kromě medu druhá hlavní složka výživy včel. Jedno včelstvo spotřebuje do roka několik desítek kilogramů pylu. Kromě medu, pylu a vody včely ke své výživě nic dalšího nepotřebují. Zatímco med obsahuje hlavně cukry, jsou hlavní výživnou složkou pylu bílkoviny (Titěra, 2006).

Mladušky potřebují pyl, aby mohly vylučovat potravu, kterou krmí mladé larvy. Starší larvy potřebují pyl k růstu. Včely potřebují pyl, aby mohly produkovat jed. Zimní včely potřebují pyl, aby vytvořily zásobu tuků a bílkovin a přestály zimu (Bienefeld, 2006).

### 2.5.3 Fyzikálně - chemické vlastnosti pylu

Pyly jednotlivých rostlin mají charakteristickou barvu a tvar. Pyl obsahuje do 30 % vody. Rouskovaný pyl je vlhčí než pyl získaný z rostlin přímo, bez včel. Je hygroskopický, tzn. je stále v rovnováze se vzdušnou vlhkostí (Veselý a kol., 2003b).

Převážnou většinu sušiny pylu tvoří zpravidla cukry. Jsou to hlavně polysacharidy škrob a callóza, která je pro pyl typická. Pyl obsahuje i určité množství glukózy, fruktózy a sacharózy (Veselý a kol., 2003b).

Pyl je velmi bohatý na protein, který má ideální složení - koeficient esenciálních aminokyselin se pohybuje mezi 80-90 % (Přidal, 2003).

Pyl obsahuje asi do 10 % lipidů, sterolů a mastných kyselin. Bílkoviny tvoří asi třetinu sušiny pylu. Většina z nich jsou enzymy. Pyl rovněž obsahuje volné aminokyseliny, z nichž převažuje prolin (Veselý a kol., 2003b).

### 2.5.4 Získávání pylu

Přímo z plástů se pyl získává jen výjimečně, např. pomocí vykrajovače. Nejčastěji se pyl získává v podobě pylových rousek (Veselý a kol., 2003b).

K odběru pylových rousek slouží pylochyty. Včely procházející pylochytem musí prolézt tzv. pylovou mřížkou, jejíž otvory jsou dimenzovány právě tak, aby včela prošla a pylové rousky, přečnívající obrys včely, se přitom odlouply včele z nohou a spadly do zásobníku, který je rovněž kryt mřížkou. Ta musí být včelotěsná (Kamler et al., 1999c).

### 2.5.5 Skladování pylu

Nejlepší způsob skladování rouskového pylu je ve zmrazeném stavu. Pyl se v těsně uzavřených obalech zmrazí a přechovává při teplotách obvyklých pro potraviny. Takto si uchová dobrou výživnou hodnotu po několik let (Kamler et al., 1999c).

Nejčastějším způsobem konzervace pylu je šetrné sušení pylu vzduchem do teploty 40 °C. Vyšší teploty pyl poškozují (Veselý a kol., 2003b).

### 2.5.6 Kontrola kvality pylu

Můžeme provést senzoricou zkoušku. Tlakem prstů rozmáčkeme pár rousků a tím poznáme přibližnou vlhkost. Pokud nejdou rousky rozmáčknout, jsou přesušené. Při přičichnutí k rozmáčknutým rouskům bychom měli cítit charakteristickou květovou nebo medovou vůni. Voní-li jako vařený květák, je přehřátý při sušení. Z pylu nesmí být cítit plíseň. Senzorická zkouška potřebuje velkou zkušenost a není zcela objektivní, protože lidské smysly jsou různě citlivé (Titěra, 2006).

V pylu nesmí být cizorodé částice, nesmí být slepený a napadený plísní. Rozborem zjistíme, zda neobsahuje nežádoucí plísňové produkty - aflatoxiny (Titěra, 2006).

### 2.5.7 Využití pylu

Použití pyl jako léku je nesmírně komplikované. Pyl z různých rostlin má rozdílné účinky. Nejznámější účinky jsou při mírnění problémů spojených s hyperplazií prostaty a záněty močových cest. Rovněž mírní chronické zácpy a průjmy. Pyl z pohanky obsahuje rutin, který zmírňuje křehkost cév a snižuje nebezpečí infarktu. Pozitivně působí na organismus při nechutenství, únavě, depresivitě, astenii apod. Pyl obsahuje rovněž růstové faktory - bylo zjištěno, že

zlepšuje průběh léčby chorob, které jsou spojeny s příznaky snížení tělesné hmotnosti (Přidal, 2003).

Německá federální rada pro zdraví dne 17.1.1991 oficiálně registrovala pyl jako léčivo (Přidal, 2003).

Titěra (2006) však uvádí, že užívání pylu jako léku při různých obtížích není příliš rozšířené.

U pylu je popsán také bakteriostatický účinek, ten je však pravděpodobně způsoben látkami, které do pylu přidávají včely při jeho zpracování. Jde především o enzym glukózooxidázu (Titěra, 2006).

Pyl je v lidské výživě vítaný všude tam, kde tělo rychle potřebuje obnovit tkáň. Jeho použití je tedy u lidí po těžkých a vyčerpávajících nemocech, po operacích nebo větších úrazech (Hajdušková, 2000).

Cenný je u pacientů v rekonvalescenci po mozkových cévních příhodách, u vleklých nervových onemocnění nebo u léčby stavů vyčerpanosti (Hajdušková, 2000).

## **2.6 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 (Titěra, 2006).

Mateří kašička je produkována hltanovou žlázou díky žláznatým buňkám a vedena tenkými kanálky k hltanu. Žláznaté buňky jsou umístěny párově v čelní části hlavy (Sláma, 2011).

### 2.6.1 Mateří kašička ve výživě včel

Včelí vajíčko se tři dny po naklazení přemění v larvičku. Ta se vyvíjí v plástu a je odkázána na péči včel. Včely navštěvují každou larvičku několikrát za hodinu



a dodávají kašičku do buňky kolem larvy tak, že larva v zásobě krmné kašičky doslova leží a může se kdykoliv sama podle libosti nakrmit. Mateří kašička je jako potrava tak vyvážená a bezezbytková, že se v prvních dnech vývoje larva nepotřebuje zbavovat výkalů, jen roste. Za šest a půl dne je růst larvy dokončen a dělnice larvu v buňce zavíčkují, další vývoj pak probíhá již bez příjmu potravy. Za těchto šest dnů se hmotnost dělničí larvy zvýší zhruba tisíckrát, matka i trubec jsou ještě větší (Titěra, 2006).

Podobnou rychlost konverze potravy můžeme vysledovat 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. Vajíčka se ve vaječnicích neustále tvoří z materiálu, který je v potravě matky - mateří kašičce. Kladoucí matka je na plástu obklopena kroužkem doprovodných dělnic. Každou chvíli některá z dělnic přistoupí k matce a z úst do úst proudí mateří kašička (Titěra, 2006).

#### 2.6.2 Fyzikální vlastnosti mateří kašičky

Mateří kašička je homogenní substance kašovité konzistence. Je bílé až smetanověžluté barvy. Její vůně je málo výrazná, ale charakteristicky štiplavě fenolická s mírně nakyslým odstínem. Chuť je výrazně kořeněná a těž nakyslá. Její specifická hmotnost je přibližně  $1,1 \text{ g/cm}^3$  a je částečně rozpustná ve vodě. Bod tání je cca  $55^\circ\text{C}$  (Přidal, 2003).

#### 2.6.3 Chemické složení mateří kašičky

Objem vody v kašičce dosahuje hodnot 65-70 %. Cukry tvoří do 40 % sušiny, bílkoviny asi 30 %, tuky 12-20 % a minerální látky až do 4 % sušiny. Spektrum minerálních látek je velmi bohaté a některé z nich, jako kobalt, železo a zinek, jsou organicky vázané. Většinu tukové frakce tvoří kyselina 10-hydroxi-2-decenová a další podobné decenové kyseliny. Zbytek jsou fenoly, steroly, fosfolipidy, vosky a neutrální tuky. Cukry se v mateří kašičce vyskytují jednak

volně a jednak ve formě glykoproteinů. V kašičce byla nalezena glukóza, fruktóza, sacharóza a ribóza. Nukleové kyseliny se vyskytují v množství okolo 0,35 %. V mateří kašičce byly prokázány ve značném množství aminokyseliny, celkem asi 25 různých druhů. Většina bílkovin mateří kašičky jsou různé enzymy. Ve významném množství jsou v mateří kašičce obsaženy prakticky všechny známé vitamíny (Veselý a kol., 2003b).

#### 2.6.4 Získávání mateří kašičky

Mateří kašička se získává z otevřených matečnicků ve věku larvy 4 dni, kdy je množství kašičky v matečnicku největší. Aby bylo možné mateří kašičku ze včelstev získat ve větším množství a nejen nahodile z matečnicků, navodí se ve včelstvu podmínky k sériovému odchovu matečnicků. Při produkci mateří kašičky se využívají pouze včelstva silná, taková, která mají dostatek mladých včel, schopných produkovat mateří kašičku (Kamler et al., 1999d).

Ze včelstva se trvale nebo alespoň na několik hodin odstraní matka a včelstvo brzy zjistí klesající koncentraci feromonu matky. V této chvíli se začne starat o výchovu matky náhradní. Včelař do včelstva vloží připravenou sérii svisle orientovaných voskových nebo plastových mističek o správné velikosti a s předem vloženými jednodenními larvičkami (příloha IV). Larvičky se do umělých matečnickových misek přenášejí z dělničích buněk, říká se tomu přelarvování. Larvu včely zásobují mateří kašičkou a vychovávají jí jako plnohodnotnou matku. Do jednoho včelstva lze dle jeho síly a pokročilosti sezony vložit až 60 přelarvovaných matečnickových misek. Každý třetí den se misky odebírají a vkládají zase nově přelarvované. Z každého matečnicku v odebraných sériích se nejprve vyjme larva, potom se mateří kašička buď odsaje trubičkou pomocí vakuové pumpy, nebo se mechanicky vybere malou plochou lopatičkou. Po odběru se mateří kašička přecedí přes jemné plastové sítko, aby se zachytily případné kousky vosku (Titěra, 2006).

### 2.6.5 Skladování mateří kašičky

Mateří kašička je velmi citlivá na teplo, světlo, kyslík a styk s kovy. Skladujeme ji nejlépe v nádobách z tmavého skla v temnu a při teplotě do 0 °C. Při zmrazení kašičky na -15 až -18 °C dbáme jen na to, aby se až do okamžiku konzumu uchovávala jen při této teplotě. Opakované rozmrzání škodí kašičce stejně jako skladování při teplotách nad 5 °C. Nádoby s kašičkou plníme tak, aby v nich bylo co nejméně vzduchu, a hermeticky je uzavíráme (Veselý a kol., 2003b).

Pro potřeby průmyslu se mateří kašička lyofilizuje, tj. sublimačně suší při teplotách okolo -30 °C. Ze 100 g získáme asi 35 g lyofilizované mateří kašičky (Veselý a kol., 2003b).

### 2.6.6 Využití mateří kašičky

Mateří kašička - vzhledem ke svým specifickým účinkům - má svá pravidla pro používání. Není vhodné mateří kašičku užívat dlouhodobě, ale pouze ve formě léčitelských kůr jednou, maximálně dvakrát do roka. Vzhledem ke své hormonální povaze by mohla při dlouhodobém používání způsobit narušení hormonální rovnováhy v těle (Hajdušková, 2000).

Krátkodobé užívání je vhodné všude tam, kde došlo k poškození centrálního nervového systému. Ať jsou to stavy po mozkových cévních příhodách, projevy nedostatečného prokrvování mozku nebo degenerativní onemocnění mozkové tkáně, jako je například Parkinsonova nemoc, roztroušená skleróza nebo Alzheimerova nemoc (Hajdušková, 2000).

U osob po infarktu, u nemocných anginou pectoris a při střevních onemocněních se potvrdily pozitivní výsledky podávání mateří kašičky, která rozšiřuje cévy (Richter, 1999).

Aplikace mateří kašičky na kůži vykazovala protizánětlivý účinek (Titěra, 2006).

Hajdušková (2000) zjistila, že podávání mateří kašičky dětem, které trpí epilepsií, zmenšilo počet záchvatů.

Pravděpodobně největší rozsah použití mateří kašičky je v kosmetických přípravcích. Mateří kašička je součástí řady dermatologických preparátů používaných pro osvěžení, regeneraci a omlazení pokožky. Bývá i součástí mastí na ošetření spálenin a jiných ran (Titěra, 2006).

Další účinky na lidský organismus podle Křenkové (2009):

- aktivace enzymatických reakcí
- antibiotické účinky
- baktericidní účinky
- při léčbě antibiotiky upravuje krevní obraz
- preventivní protivirové účinky
- zlepšení výživy kloubů
- zvýšení chuti k jídlu
- podpora tvorby erytrocytů a leukocytů

## 2.7 Včelí jed

Včelí jed je sekret jedové žlázy samic včely medonosné, která je součástí žihadlového aparátu. Jed je z jedové žlázy soustředován do jedového váčku, odkud je pak žihadlovým aparátem vpravován do těla nepřítele (Přidal, 2003).

Tvorba jedu je úzce spjata s bílkovinnou výživou včel. Včely, které mají v potravě nedostatek bílkovin, mají málo jedu a naopak (Titěra, 2006).

Má-li včela v ekosystému přežít, je závislá na zásobách potravy a na vývojových stádiích (vajíčkách, larvách a kuklách), tedy na následujících generacích. Včelstvo si proto vybuďovalo systém obrany. Některé ze starších včel, které již mají naplněný jedový váček, zaujímají roli tzv. strážkyň a setrvávají v blízkosti vletového otvoru do úlu, česna. Česno je střeženo před vniknutím cizích včel i dalších vetřelců (lišajů, myší, ptáku, kun i člověka). Bodnutí žihadla

je provázeno i vysláním poplašné zprávy. Děje se tak pomocí feromonů, které zaregistrují i další strážkyně a k útoku se přidají (Titěra, 2006).

#### 2.7.1 Působení včelího jedu na organismy

Včelí jed, který se dostane při vpichu žihadla do těla, způsobí popraskání buněčných membrán, stimuluje syntézu prostaglandinů a vyvolává v místě vpichu zánětlivý proces. Všechny složky včelího jedu se synergují, tj. vzájemně působí tak, že celkový účinek jedu je vyšší, než by odpovídalo izolovanému účinku jednotlivých složek. V místě vpichu pozorujeme u člověka zarudnutí pokožky a otok. Zasažený pociťuje bolest, někdy mu klesá krevní tlak. Vyšší počet žihadel má vliv i na dýchání a nervový systém (Veselý a kol., 2003b).

Jako další účinky Titěra (2006) uvádí silné svědění, bušení srdce, malátnost, ospalost a přechodné poruchy vidění.

#### 2.7.2 Fyzikální vlastnosti jedu

Včelí jed je bezbarvá kapalina hořkokyselé palčivé chuti a charakteristické dráždivé vůně. Velice brzy vykrytalizuje v jemné bělošedé krystalky. Má kyselou reakci - pH 5,0-5,5. Dobře se mísí s vodou a éterem, v alkoholu je nerozpustný (Kamler et al., 1999e; Přidal, 2003).

#### 2.7.3 Chemické složení jedu

Jed je složitou směsí různých chemických látek. Čerstvě získaný jed obsahuje až 88 % vody. Největší složkou jedu (asi 60 % sušiny) jsou bílkoviny a z nich téměř polovina připadá na melittin. Ten poškozují buněčné struktury a rozkládá krvinky. Dalším významným polypeptidem je apamin, složený z 18 aminokyselin, z nichž hlavní je cystin. Z cukrů je ve včelím jedu obsažena glukóza a fruktóza. Z enzymů jsou zde hlavně toxické fosfolipázy A a B. Fosfolipázy jsou typické

rovněž pro hadí jedy, ale u včelího jedu je mnohem výraznější efekt alergický než toxický (Přidal, 2003).

#### 2.7.4 Získávání včelího jedu

Podstatou metody odběru žihadel je vydráždění včely elektrickým proudem k bodnutí žihadla do podložky. Odběr žihadel se provádí buď přímo na včelnici na česnech úlů, nebo na zvláštním zařízení zpracovávajícím smetené včely (Veselý a kol., 2003b).

U přímého odběru potřebujeme zdroj elektrických impulsů a odběrové rámy pro odběr žihadel. Odběr se provádí brzy ráno před letem nebo v období, kdy včely nelétají. Odběrný rám je ze dřeva, na němž je položeno sklo, gumová plenkovina a systém odporových drátků. Vydrážděné včely bodají do podložky s gumovou plenkovinou a vytrhávají se při tom jedové váčky. Žihadla z gumové plenkoviny shrneme ostrým předmětem. Mezi sklem a gumovou plenkou se zachytí velmi čistý jed, který po jeho krystalizaci můžeme ze skla oškrábat (Veselý a kol., 2003b).

Bylo vyvinuto i zařízení pro odběr žihadel ze smetených včel. Včely z násypky odebírá dopravní pás s chlopněmi do elektrického prostoru s příklopnou elektrickou deskou. Po vydráždění včel v elektrickém prostoru a vybodání jsou včely vynášeny dopravníkem do jímače včel. K získání 1 g žihadel je zapotřebí 0,29 kg včel (Veselý a kol., 2003b).

#### 2.7.5 Uchování včelího jedu

Včelí jed i žihadla je možné skladovat v dobře uzavřených skleněných nádobách při teplotách pod bodem mrazu po velmi dlouhou dobu (Titěra, 2006).

### 2.7.6 Kontrola kvality včelího jedu

Včelí jed musí mít bílou nebo lehce našedlou barvu, žluté a hnědé zbarvení indikuje znečištění jedu včelími výkaly. Jed je dobře rozpustný ve vodě, v roztoku nesmí být zřetelné žádné nerozpustné částice. Při laboratorních rozborech krystalického jedu se posuzují tyto parametry: vzhled, ztráta hmotnosti sušením, obsah ve vodě nerozpustných součástí, aktivita fosfolipázy A2 a aktivita hyaluronidázy (Titěra, 2006).

### 2.7.7 Využití včelího jedu

Včelí jed se aplikuje různými způsoby, např. jako přirozená žihadla, která přiložené včely vbodnou do určených míst na těle pacienta, podkožními injekcemi, mastmi, inhalacemi, v tabletách (Titěra, 2006).

Včelí jed i včelí žihadla jsou cennou surovinou farmaceutického průmyslu. Velice dávno je jejich použití v lidovém lékařství. Jejich léčebný účinek se předpokládá hlavně u revmatických onemocnění, při artrózách, dně a roztroušené skleróze (Kamler et al., 1999e).

Hajdušková (2000) popisuje své zkušenosti při léčbě některých úponových bolestí, např. tzv. tenisového lokte. Včelí žihadlo aplikované do bolestivého místa může přinést zlepšení nebo i úplné vymizení obtíží.

Hajdušková (2000) rovněž zaznamenala velmi dobrý efekt aplikace včelího jedu formou žihadla u přetrvávajících otoků při opakovaném podvrtnutí kotníku.

Používání včelího jedu je známo lékařům zabývajícím se tzv. popudovou léčbou, jejímž cílem je vyprovokovat vlastní organismus nemocného. Peptidy včelího jedu (apamin a melittin) způsobují vzestup hladiny kortizolu v krevní plazmě. Tím se nastartuje řetěz procesů, které mohou skutečně ozdravit organismus od mnoha nemocí (Hajdušková, 2000; Titěra, 2006).

Důležité je využití v přípravcích k léčení alergií na blanokřídlí hmyz (Kamler et al., 1999e).

## **2.8 Včelí vosk**

### 2.8.1 Vznik včelího vosku

Včelí vosk se tvoří ve voskotvorné žláze včely. Jejím vnějším zakončením jsou vosková zrcátka, která jsou párově umístěná na 3., 4., 5. a 6. zadečkovém článku včelích dělnic, trubci ani matky voskotvorné žlázy nemají. Vlastní tvorba vosku má svůj počátek v tukových tělíscích včely. V nich vznikají zásobní tukové látky a také se v nich ukládají. Na metabolismus z tukových tělísek jsou napojeny oenocyty, kde dochází k biochemickým přeměnám látek na uhlovodíky, mastné kyseliny a estery mastných kyselin a alkoholy, tak jak je nacházíme ve vosku. Oenocyty jsou zvláštní buňky, které se vyskytují v tukových tělíscích a v hemolymfě (Titěra, 2006).

Vosk vzniklý ve žláznatých buňkách je protlačován ven nepatrnými otvory. Na vzduchu tuhne na šupinky. Jejich další osud je dle toho, zda probíhá stavba voskového díla či nikoli. V prvním případě jsou šupinky vyčesávány pomocí kartáčků třetího páru nohou a předány k prvnímu páru a ke kusadlům. Tam dojde k jejich zvláchnění a stmelení. Upravený vosk je v konečné fázi vrstven při stavbě plástů. Pokud neprobíhá stavba díla, mladým včelám se tvoří voskové šupinky také, ale jsou vynášeny jako odpad z úlu (Sláma, 2011).

Z vosku včely stavějí plásty, do nichž ukládají zásoby a v nichž odchovávají plod (Veselý a kol., 2003b).

### 2.8.2 Chemické složení včelího vosku

Včelí vosk je velmi složitá směs uhlovodíků, esterů vyšších mastných kyselin s vyššími alkoholy, volných mastných kyselin, sterolů, barviv a aromatických látek (příloha VII). Uhlovodíky obsažené ve vosku mají vždy lichý počet



uhlíkových atomů. Alkoholy (monohydroxyalkoholy) s jednou alkoholickou skupinou a dioly se dvěma alkoholickými skupinami, kyseliny a hydroxykyseliny mají vždy sudý počet uhlíků (Titěra, 2006).

### 2.8.3 Fyzikální vlastnosti vosku

#### Bod tání

Bod tání je u žlutého včelího vosku v rozmezí mezi 62-65 °C, u běleného vosku se pohybuje v širších rozmezích mezi 60-70 °C (Veselý a kol., 2003b).

#### Bod tuhnutí

Včelí vosk má podobně jako celá řada přírodních látek a směsí bod tuhnutí vždy o několik stupňů nižší než bod tání. Zpravidla se udává rozmezí 60-63 °C (Veselý a kol., 2003b).

#### Specifická hmotnost

Pravý včelí vosk je lehčí než voda. Specifická hmotnost se pohybuje od 0,958 do 0,966 při 15 °C. V bodě tání a tuhnutí dochází k prudké změně specifické hmotnosti včelího vosku v důsledku jeho objemové roztažnosti, která činí 8,11% (Veselý a kol., 2003b).

#### Dielektrická konstanta

Čím vyšší je tato konstanta, tím lepším izolátorem je daná látka. Včelí vosk je dobrým izolátorem elektřiny nejen pro velikost dielektrické konstanty, ale i proto, že dobře odpuzuje vodu. Dielektrická konstanta včelího vosku je 2,9 (Veselý a kol., 2003b).

#### Konzistence

Konzistencí určité látky rozumíme její fyzikální chování vzhledem k síle, která na ní působí. Je to tedy spojitost nebo soudržnost látky. Včelí vosk řadíme mezi

plastické látky, které mají některé vlastnosti pevných látek, ale i kapalin. Včelí vosk je velmi tvárlivý již při pokojové teplotě. Nejvýhodnější mechanické vlastnosti má při letní úlové teplotě (35 °C). Konzistence vosku velice záleží i na původu a zpracování (Veselý a kol., 2003b).

#### Barva

Panenský vosk je bílý nebo jen mírně nažloutlý. Je všeobecně známo, že nové plásty záhy změňi svou barvu a tmavnou. Do vosku se tato barviva dostávají především difúzí z pylových zrn uchovávaných v plástech. Výrazně barví vosk pyl ze slunečnice, máku a pampelišky. Jiné pyly, např. z vojtěšky, lnu nebo slézu, vosk nezabarvují. Proto má na barvu vosku vliv i jeho zeměpisný původ. Například velmi tmavá barva vosků z karibské oblasti je způsobena pylem z tabáku (Veselý a kol., 2003b).

#### Rozpustnost

Včelí vosk je nerozpustný ve vodě. Obvykle však obsahuje pod 0,5% vody. Za studena je nejlépe rozpustný v chloroformu, acetonu, benzenu a pyridinu. Za tepla se dále dobře rozpouští v etanolu, metanolu, izomyalkoholu a v petroleteru (Veselý a kol., 2003b).

#### 2.8.4 Získávání včelího vosku

Ke zpracování se nejlépe hodí plásty zbavené medu a pylu, takzvané souše. Vosk získáváme z plástů, které jsou nevhodné pro další plodování a použití ve včelstvech (Veselý a kol., 2003b).

#### Tavení vosku suchou cestou

Je to nejstarší způsob získávání včelího vosku, který se někde využívá ještě i dnes. Plásty se umístí do slunečního tavidla, tj. do ploché skříně se zrcadlem nebo vyleštěným plechem na vnitřní straně víka. Pomocí něho se soustřeďují

sluneční paprsky do míst, kde je pod sklem položeno voští. Vytavený vosk stéká do podstavené vaničky (Titěra, 2006).

#### Zpracování vosku horkou vodou

Pro vyvážení vosku je nejdůležitější vhodná nádoba z kvalitního materiálu. Vhodné jsou nádoby nerezové, z hliníku, skla či neporušené smaltované hrnce. Pláсты se vyvážejí v nadbytku vody až do vzniku řídké kaše. Rozvařená břevka se sbírá z povrchu lázně do pytle z vhodné tkaniny a vylisuje se nebo odstředí. Vosk vytékající z lisu se jímá v nádobě s trochou vody. Čím pomaleji vosk chladne, tím je výsledný vosk čistší (Titěra, 2006).

#### Zpracování vosku párou

Provádí se v pařácích, kde na souše působí pára, nejlépe pod mírným přetlakem. Voští se propařuje v hustém plátěném pytli vloženém v děrovaném koši, tak aby pára mohla všude pronikat. Po prohřátí vosk z pařáku odtéká spodem společně s kondenzovanou vodou (Titěra, 2006).

#### 2.8.5 Čištění vosku

K čištění se zředí 60-100 ml kyseliny sírové používané do akumulátorů se dvěma litry destilované nebo dešťové vody. Naředěné množství kyseliny stačí na vyčištění 1 kg vosku. Do nádoby se zředěnou kyselinou přidáváme vosk a pozvolna zahříváme na teplotu 80-90 °C, kterou udržujeme za stálého pomalého míchání alespoň 30 minut (Veselý a kol., 2003b).

Tento postup čištění vosku lze použít nejen k jeho vyčištění, ale i k nápravě mazlavého zmydelněného vosku a k jeho dezinfekci (Veselý a kol., 2003b).

#### 2.8.6 Bělení vosku

Včelí vosk se používá i v některých aplikacích, kde je žlutá barva vosku na závadu, a proto se přistupuje k jeho odbarvování pomocí některých oxidačních

činidel. Používá se zejména dvojchroman draselný, manganistan draselný, chlorečnan draselný, peroxid vodíku aj. (Veselý a kol., 2003b).

#### 2.8.7 Kontrola kvality včelího vosku

##### Zkouška konzistence

Včelí vosk se hněte mezi zuby nebo prsty. Pravý vosk je snadno tvárný, nelepí se, ani neláme. Na řezu nožem je mastný, nesmí být lesklý (Titěra, 2006).

##### Zkouška křehkosti

Roztavený včelí vosk se nalije na vlhkou skleněnou desku tak, aby vytvořil proužek alespoň 5 cm dlouhý a 4 mm tlustý. Po zchlazení zkusíme proužek ohnout přes hranu stolu. Pravý včelí vosk se ohne snadno narozdíl od vosků s příměsí parafínu, ceresinu, stearinu a karnaubského vosku, ty se při ohýbání zlomí (Titěra, 2006).

##### Zjištění specifické hmotnosti

Smísí se 1 díl lihu se 2 díly vody. Do této směsi se vloží několik kuliček vosku asi velikosti hrachu. Na kuličkách nesmí ulpět bublinky vzduchu. Poté se přidává líh nebo voda, podle toho zda jsou kuličky u dna nebo na hladině, až do okamžiku, kdy se volně vznášejí v roztoku. Specifická hmotnost kapaliny a kuliček vosku je v tomto okamžiku stejná. Hustotu kapaliny, resp. specifickou hmotnost, lze zjistit hustoměrem nebo zvážením přesného objemu. Je třeba brát zřetel na to, že zkoušený vosk i roztok lihu s vodou musí mít teplotu, ke které je specifická hmotnost vosků vztažena. V tabulkách se uvádějí hustoty při 15 a 20 °C (Titěra, 2006).

##### Zkouška objemové roztažnosti

Do nádoby s kosými stěnami, kterou předem ovlhčíme vodou, vlijeme roztavený včelí vosk. Pravý včelí vosk se po vychladnutí snadno oddělí od stěn

nádoby. Již při přídavku 5 % jiných látek se včelí vosk lepí na stěny (Veselý a kol., 2003b).

#### 2.8.8 Využití včelího vosku

Včelí vosk se využívá k výrobě mezistěn. V současné době se mezistěny vyrábějí jen z pravého včelího vosku, protože včely odmítají stavět na voskových náhražkách. Mezistěny se vyrábějí lisováním z voskového pásu širokého asi 12 cm a tlustého 4-5 mm nebo přímým litím tekutého vosku mezi chlazené otáčející se válce (Veselý a kol., 2003b).

Výroba svíček z včelího vosku je doložena ve Francii již od 11. století. Svíčky se vyrábějí v několika typech - svíčky stáčené z mezistěn, svíčky vrstvené z mezistěn, svíčky odlévané a svíčky zhotovené máčením knotu (Titěra, 2006). Svíce ze včelího vosku se vyrábějí pouze pro dekorální účely, protože nemohou soutěžit s průmyslově vyráběnými svíčkami (Veselý a kol., 2003b).

Vlastnosti včelího vosku z něj činí nenahraditelnou surovinu pro kosmetický průmysl. Jeho unikátní vlastnosti dávají pevnost a vláčnost emulsním roztokům, usnadňují výrobu stabilních emulzí a zlepšují udržení vody v různých mastech a krémech (Přidal, 2003).

V kosmetice se vosk používá při výrobě výživných, bělících a čistících krémů. Při aplikacích krému na pokožku se využívá jeho schopnosti podpořit ideální vstřebávání výživných látek do kůže. Vysoké aromatické absorpční schopnosti vosku se využívá i při výrobě aromatických krémů a tělových deodorantů (Margaritopoulos, 2009).

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 s včelím voskem jsou podstatně pomaleji rozpouštěny (Přidal, 2003).

Hajdušková (2000) však uvádí, že v současné době je včelí vosk již natolik kontaminován, že není vhodný pro použití ve farmaceutickém průmyslu. Používá se zde pouze takzvaný ekologický vosk, to je vosk získaný za zvláštních podmínek z panenských souší postavených bez použití mezistěn.

Jako jediné léčebné využití včelího vosku uvádí Hajdušková (2000) žvýkání medných víček při medobraní. Obsahují cenné přírodní látky s dezinfekčním a antibiotickým účinkem, které podporují přirozenou obranyschopnost těla.

Další využití včelího vosku podle Přidala (2003):

- vosk je velmi dobrý elektrický izolátor, čehož se využívá v elektronice
- impregnace a leštění dřeva a kožené obuvi
- součást speciálních nátěrových laků a štěpařských vosky
- použití při ozdobném zpracování kovů (rytectví, zlatnictví a jiné umělecké předměty z kovu)
- kovy potažené voskem korodují velmi pomalu, toho se využívá např. při výrobě zbraní
- impregnace textilií a jejich batikování

### **3. Závěr**

Med je nejvýznamnějším produktem včel. Včely sbírají nektar a medovici, přeměňují je na med a vytváří si tak zásoby potravy. Člověk část těchto zásob odebírá a využívá je ve svůj prospěch. Med má blahodárné účinky na celý organismus, je zdrojem okamžité energie, působí preventivně i léčivě při nachlazení. Český med je velmi kvalitní, proto doporučuji nakupovat jej přímo od včelařů. Medy nabízené v obchodních řetězcích jsou dovážené a často nekvalitní.

Včelí vosk je druhým hlavním produktem včel, které lidstvo začalo využívat. Uplatnění našel při výrobě svíček. Později se použití rozšířilo do kosmetického průmyslu, využívá se i lékařství, rytectví, při zpracování kovů.

Propolis je pro své vlastnosti využíván hlavně v kosmetickém průmyslu a v lékařství. Má regenerační, protibakteriální, protiplísňové a protivirové účinky.

Využívání pylu, mateří kašičky a včelího jedu je jen okrajové. Pyl jako součást medu ho obohacuje o vitamíny a aminokyseliny. Nejznámější účinky má při léčbě hyperplazie prostaty. Složení mateří kašičky je hormonální povahy, proto se smí užívat velmi omezeně. Využívá v lékařství. Včelí jed i včelí žihadla jsou cennou surovinou pro farmaceutický průmysl.

Hlavní přínos včelstev je jejich opylovací činnost, kdy se při sběru pylu bezprostředně podílejí na opylování rostlin, čímž zajišťují produkci semen a rozmnožování rostlin. Je třeba zabývat se otázkou používání pesticidů v zemědělství a jeho vlivu na včelstva. Podle některých odborníků pesticidy způsobují jev, označený jako syndrom zhroucení včelstev. Mladé včely opustí úl, kde zanechají staré dělnice a královnu. Ty pak hynou. Tento jev spolu s nemocemi výrazně snižuje počty včelstev. Navíc včelařů také ubývá. Pokud počet včelstev klesne pod určitou hranici, může dojít k výrazným škodám v zemědělství i v přírodě.

#### **4. Seznam použité literatury**

BENTZIEN, C. *Ekologický chov včel*. Líbeznice: Vydavatelství Víkend, 2008. 120 s. ISBN 978-80-86891-86-6

BIENEFELD, K. *Včelařství krok za krokem*. Český Těšín: Vydavatelství Víkend, 2006. 95s. ISBN 80-86891-30-5

HAJDUŠKOVÁ, J. (2011). O včelích produktech trochu jinak. *Včelařství*, 64: 25. ISSN 0042-2924

HAJDUŠKOVÁ, J. *Včelí produkty očima lékaře*. Praha: Český svaz včelařů, 2000. 79 s.

HARAGSIM, O. *Medovice a včely*. Praha: Nakladatelství Brázda, 2005. 175 s. ISBN 80-209-0332-1

HARAGSIM, O. *Včelařské byliny*. Praha: Grada Publishing, 2008. 108 s. ISBN 978-80-247-2157-6

HARAGSIM, O. *Včelařské dřeviny*. Praha: Grada Publishing, 2004. 116 s. ISBN 80-247-0833-7

HROBAŘOVÁ, B. (2010a). Význam včel v přírodě. *Včelařství*, 63: 52. ISSN 0042-2924

HROBAŘOVÁ, B. (2010b). Včelí produkty. *Včelařství*, 63: 268-269. ISSN 0042-2924



KAMLER ET AL. - TITĚRA, D. Mateří kašička. In *Získávání a zpracování včelích produktů*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 1999d. s. 38-41. ISBN 80-7105-196-9

KAMLER ET AL. - KAMLER, F. Med. In *Získávání a zpracování včelích produktů*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 1999a. s. 3-24. ISBN 80-7105-196-9

KAMLER ET AL. - KAMLER, F. Propolis. In *Získávání a zpracování včelích produktů*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 1999b. s. 32-35. ISBN 80-7105-196-9

KAMLER ET AL. - TITĚRA, D. Pyl. In *Získávání a zpracování včelích produktů*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 1999c. s. 35-38. ISBN 80-7105-196-9

KAMLER ET AL. - VESELÝ, V. Včelí jed. In *Získávání a zpracování včelích produktů*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 1999e. s. 41-45. ISBN 80-7105-196-9

KŘENKOVÁ, E. (2010). Používání včelích produktů. *Včelařství*, 63: 12-13. ISSN 0042-2924

MARGARITOPOULOS, P. (2009). Nevčelařské využití včelích produktů. *Včelařství*, 62: 240-241. ISSN 0042-2924

PŘIDAL, A. *Včelí produkty*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2003. 102 s. ISBN 80-7157-717-0

PŘIDAL, A., ČERMÁK, K. *Včelařství*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2005. 96 s. ISBN 80-7157-850-9

RICHTER, J. *Léčení včelími produkty*. Bratislava: Eko - konzult, 1999. 104 s.  
ISBN 80-88809-01-0

SLÁMA, J. (2011). Minimum znalostí pro začátečníky. *Včelařství*, 64: 90-92.  
ISSN 0042-2924

TETÍKOVÁ, J. *Med jako lék a medové recepty*. Praha: Agentura VPK, 2005.  
s. 12-16. ISBN 80-7334-062-3

TITĚRA, D. (2011). Med pastový či pasterizovaný?. *Včelařství*, 64: 21.  
ISSN 0042-2924

TITĚRA, D. *Včelí produkty mýtů zbavené*. Praha: Nakladatelství Brázda, 2006.  
176 s. ISBN 80-209-0347-X

VESELÝ A KOL. - HARAGSIM, O. - VESELÝ, V. Včelstvo a jejich činnost. In  
*Včelařství*. Praha: Nakladatelství Brázda, 2003a. s. 37-54. ISBN 80-209-0320-8

VESELÝ A KOL. - BACÍLEK, J. - KAMLER, F. Včelí produkty. In *Včelařství*.  
Praha: Nakladatelství Brázda, 2003b. s. 230-257. ISBN 80-209-0320-8

Vyhláška č. 76/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro přírodní sladidla, med,  
cukrovinky, kakaový prášek a směsi kakaa s cukrem, čokoládu a čokoládové  
bonbony.

<http://www.vcelky.cz/opylovani.htm>, staženo dne 6.11.2011

## 5. Přílohy

**Příloha I:** přístroj na pastování medu, zdroj: sdružení Včelaři Trhové Sviny



**Příloha II:** odvíčkování plástve, zdroj: sdružení Včelaři Trhové Sviny



**Příloha III:** medomet, zdroj: sdružení Včelaři Trhové Sviny



**Příloha IV: § 8 vyhlášky č. 76/2003 Sb.**

Členění medu

Med se člení:

a) podle původu

1. květový,

2. medovicový,

b) podle způsobu získávání a úpravy

1. vytočený med,

2. plástečkový med,

3. lisovaný med,

4. vykapaný med,

5. med s plástečky,

6. filtrovaný med,

7. pastový med.

**Příloha V:** požadavky na jakost medu dle vyhlášky č. 76/2003 Sb.  
Tabulka č.1 smyslové požadavky

Med	Konzistence a vzhled	Chuť	Barva
květový	mírně až silně viskózní, tekutý, částečně až plně krystalický	výrazně sladká až škrablavá	vodově čistá s až nazelenalým nádechem, slabě žlutá až zlatavě žlutá
medovicový	mírně až silně viskózní, tekutý, částečně až plně krystalický	sladká, popřípadě kořeněná až mírně škrablavá	tmavohnědá s nádechem do červenohněda

Tabulka č.2 fyzikální a chemické požadavky

Požadavek	Květový med	Medovicový med	Pekařský (průmyslový) med
součet obsahů fruktózy a glukózy (% hmot. nejméně)	60	45	–
obsah sacharózy (% hmot. nejvýše)	5.0 1)	5.0	–
obsah vody (% hmot. nejvýše)3)	20	20	23
kyselost (mekv / kg nejvýše)	50	50	80
hydroxymethylfural (mg / kg nejvýše)4)	40	40	–
obsah ve vodě nerozpustných látek (% hmot. nejvýše)2)	0.10	0.10	–
elektrická vodivost ( $\text{mS}\cdot\text{m}^{-1}$ )5)	nejvýše 80	nejméně 80	–
aktivita diastázy (stupňů podle Schadeho nejméně)6)	8	8	–

- 1) U medu květového jednodruhového akátového z trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*), z tolíce vojtěšky (*Medicago sativa*), z banksie (*Banksia menziesii*), z kopyšníku (*Hedysarum*),

- z blahovičnicku (*Eucalyptus camadulensis*), z *Eucryphia lucida*, z *Eucryphia miliganii*, z citrusů (*Citrus spp.*), může být obsah sacharózy nejvýše 10,0 %; u levandulového medu (*Lavandula spp.*) a u medu z brutnáku lékařského (*Borago officinalis*) může být obsah sacharózy nejvýše 15,0 %.
- 2) U medu lisovaného se připouští nejvýše 0,50 % hmotnostních ve vodě nerozpustných látek.
  - 3) U vřesového (*Calluna*) medu a medu průmyslového může být obsah vody nejvýše 23 %; u medu z vřesu (*Calluna*) určeného pro průmyslové účely může být obsah vody nejvýše 25 %.
  - 4) U medů deklarovaného původu z regionů s tropickým klimatem a směsi těchto medů může být obsah hydroxymethylfurfuralu nejvýše 80 mg/kg.
  - 5) Výjimky: planika (*Arbutus unedo*), vřesovec (*Erica*), blahovičník (*Eucalyptus camadulensis*), lípa (*Tilia spp.*), vřes obecný (*Calluna vulgaris*), *Leptospermum*, *Melaleuca spp.*
  - 6) U medu s přirozeně nízkým obsahem enzymů (citrusové medy) a obsahem HMF nižším než 15 mg/kg může být aktivita diastázy nejméně 3.



**Příloha č. VI:** odběr matečnicků, zdroj: sdružení Včelaři Trhové Sviny



**Příloha VII:** chemické složení včelího vosku, zdroj: Přidal, 2003

frakce	% podíl frakce	počet složek ve frakci		poznámka
		hlavní	vedlejší	
uhlovodíky	14	10(5)	66	- nasycené uhlovodíky C <sub>13-39</sub> - cis-alkeny C <sub>31-33</sub> - rozvětvené uhlovodíky nemetabolizovatelné běžnými mikroorganismy
monoestery	35	10(7)	10	- hlavně kyselina palmitová s C <sub>24-32</sub> alkoholy
diestery	14	6(5)	24	- obsahují 15- hydroxypalmitovou kys. vázanou $\alpha$ , $\omega$ - 1-dioly s palmitovou nebo nenasycenou kyselinou
triestery	3	5	20	- obsahují 2 hydroxykyseliny nebo hydroxykyselinu s dialem uprostřed
hydroxymonoestery	4	6(1)	20	- estery diolu s kyselinou nebo hydroxykyseliny
hydroxypolyestery				s jednosytným alkoholem - hydroxypolyestery mají větší molekulovou hmotnost a délku řetězce
estery kyselin	1	7	20	- hl. estery kys. 15- hydroxypalmitové s C <sub>32-44</sub>
polyestery kyselin	2	5	20	- dtto, ale řetězec je delší
volné kyseliny	12	8(3)	10	- hlavně C <sub>24</sub> , méně C <sub>26</sub> a C <sub>28</sub>
volné alkoholy	1	5	?	
neidentifikované	6	7	?	
celkem	100	74	>210	

Poznámka: Hlavní složky jsou ty, které tvoří více než 1% z dané frakce. Číslo v závorce udává počet frakcí tvořících alespoň 1% ze všech frakcí vosku. Vedlejší složky tvoří méně než 1% dané frakce.

**Příloha VIII:** zvýšení výnosů u některých plodin při přísunu včelstva, zdroj: (<http://www.vcelky.cz/opylovani.htm>).

<b>zvýšení výnosů rostlin při přísunu včelstva</b>	
<b>hrušeň</b>	<b>4.700%</b>
<b>jetel</b>	<b>600%</b>
<b>švestka</b>	<b>500%</b>
<b>vojtěška</b>	<b>400%</b>
<b>jabloň</b>	<b>245%</b>
<b>řepka</b>	<b>143%</b>