

# **Srovnání sensorických a chemických vlastností cizokrajných a domácích medů**

Bc. Jarmila Sekyrová

---

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. Jarmila SEKYROVÁ**  
Osobní číslo: **T090268**  
Studijní program: **N 2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin**

Téma práce: **Srovnání sensorických a chemických vlastností cizokrajných a domácích medů.**

Zásady pro vypracování:

## I. Teoretická část

1. Chemické složení různých druhů medů
2. Jakostní parametry cizokrajných medů

## II. Praktická část

1. Stanovení základních parametrů domácích a zahraničních medů
2. Sensorické hodnocení vybraných vzorků medu

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1]TITĚRA,D.:Včelí produkty mýtů zbavené.1. vyd.Praha:Nakladatelství Brázda,2006,175 s. ISBN 80-209-0347-X

[2]IPOKORNÝ,J.,VALENTOVÁ,H.,PANOVSÁ,Z.:Senzorická analýza potravin.1.vyd.Praha:vydavatelství VŠCHT,1998,95 s. ISBN 80-7080-329-0

[3]ANKLAM,E. A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey. Food Chemistry, 1998.vol 63, s 549-562.

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: .....SEKYŘOVÁ JARMIKA.....

Obor: TECHNOLOGIE, HYGIENA  
A EKONOMIKA VÝROBY  
POTAŘIN

## 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 <sup>1)</sup>;
- 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 <sup>2)</sup>;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> 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 <sup>3)</sup> 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 .....12.5. 2011.....

.....SEKYŘOVÁ JARMIKA.....

<sup>1)</sup> 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.



školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce požítovat 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.

<sup>2)</sup> 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, užíje-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

<sup>3)</sup> 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 užit či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

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

## **ABSTRAKT**

Práce se zabývá problematikou včelího medu, jenž má značný význam ve výživě. V teoretické části byly popsány jeho základní fyzikálně-chemické vlastnosti. Byly také popsány druhy medu. Řešena byla také problematika falšování medu a diskutovány metody jeho autentifikace. V experimentální části byla provedena analýza vybraných složek a důležitých jakostních parametrů u různých druhů medu, které byly získány z tržní sítě. Výsledky stanovení byly porovnány legislativou stanovenými hodnotami. Pro celkové posouzení bylo provedeno rovněž sensorické hodnocení.

Klíčová slova: včelí med, metody autentifikace, sensorická analýza, legislativa.

## **ABSTRACT**

The thesis deals with issue of bee honey, which has great importance in nutrition. In the theoretical part of the work, I have described its fundamental physico-chemical properties. Moreover, I have distinguished various types of honey. The thesis has been also concerned with honey falsification, and it has been discussed the way of its authentication. The practical part includes the analysis of the selected components and important quality parameters o various kinds of honey obtained from market area. The results have been compared through the legislation of stated values. To give the overall appraisal, I have also accomplished sensory evaluation.

Keywords: Honey bee, authentication methods, sensory analysis, legislation.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

**Poděkování:** Na začátku bych velmi ráda poděkovala vedoucí práce Ing. Martě Severové, která mi velmi pomohla s vypracováním této diplomové práce prostřednictvím potřebných rad, odborného vedení a hlavně vstřícností a trpělivosti. Dále bych chtěla velmi poděkovat za podporu při psaní práce i v celém mém studiu svým rodičům a příteli Radimovi.

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 MED</b> .....	<b>12</b>
1.1 PŮVOD MEDU .....	12
1.2 VZNIK MEDU .....	13
1.3 ZRÁNÍ MEDU .....	14
1.4 ZÍSKÁVÁNÍ MEDU - MEDOBRANÍ.....	15
1.5 DRUHY MEDU .....	16
1.5.1 JEDOVATÝ MED .....	17
1.5.2 DRUHY MEDU ZNÁMÉ V ČESKÉ REPUBLICE .....	18
1.5.3 ZAHRANIČNÍ DRUHY MEDU .....	19
1.6 FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI .....	23
1.7 CHEMICKÉ VLASTNOSTI MEDU .....	25
1.8 SENZORICKÉ HODNOCENÍ MEDU .....	29
1.9 VÝZNAM MEDU VE VÝŽIVĚ .....	29
1.10 PASTOVÁNÍ MEDU .....	30
1.11 ZTEKUCOVÁNÍ MEDU .....	31
1.12 SKLADOVÁNÍ MEDU .....	31
1.13 FALŠOVÁNÍ MEDU .....	31
1.14 BOTANICKÝ A ZEMĚPISNÝ PŮVOD MEDU .....	35
1.15 VČELÍ PRODUKTY.....	35
<b>2 SENZORICKÁ ANALÝZA</b> .....	<b>38</b>
2.1. POUŽITÉ SENZORICKÉ ZKOUŠKY .....	38
2.1.1 PREFERENČNÍ ZKOUŠKA .....	38
2.1.2 PÁROVÁ ZKOUŠKA .....	38
2.1.3 SENZORICKÉ POSUZOVÁNÍ POMOCÍ STUPNIC.....	38
2.1.3.1 HODNOCENÉ PARAMETRY .....	39
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>41</b>
<b>3 CÍL PRÁCE</b> .....	<b>42</b>
<b>4 METODIKA PRÁCE</b> .....	<b>43</b>



4.1 CHEMICKÁ ANALÝZA .....	43
4.1.1 STANOVENÍ OBSAHU VODY .....	43
4.1.2 STANOVENÍ TITRAČNÍ KYSELOSTI .....	44
4.1.3 STANOVENÍ HYDROXYMETHYLFURFURALU PODLE WINKLERA.....	44
4.1.4 STANOVENÍ PH – AKTIVNÍ KYSELOSTI .....	45
4.1.5 STANOVENÍ BARVY MEDU .....	45
4.2 SENZORICKÁ ANALÝZA .....	46
<b>5 VÝSLEDKY A DISKUSE .....</b>	<b>47</b>
5.1 ANALYTICKÉ STANOVENÍ JAKOSTNÍCH PARAMETRŮ .....	47
5.1.1 STANOVENÍ OBSAHU VODY .....	47
5.1.2 STANOVENÍ TITRAČNÍ KYSELOSTI .....	48
5.1.3 STANOVENÍ PH.....	49
5.1.4 STANOVENÍ INTENZITY BARVY .....	50
5.1.5 STANOVENÍ OBSAHU HMF .....	50
5.2 SENZORICKÁ ANALÝZA VZORKŮ MEDU .....	52
<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>58</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>59</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>64</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>65</b>
<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>66</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>67</b>

## ÚVOD

Důležitou součástí naší stravy by měl být med, protože obsahuje mnohé významné výživové a léčivé složky a také posiluje srdce. Hippokrates, známý lékař starověku, nazývaný „otec medicíny“ hojně využíval včelích produktů a učil, že med „chladí a ředí krev“. Včelí produkty nejsou všelékem, ale mohou být složkou, která může příznivě ovlivnit léčení některých nemocí. [1,2,3]

Med je jedním z nejlepších dodavatelů energie a potřebných látek. [4]

Každý druh medu se vyznačuje svými specifickými sensorickými vlastnostmi. Často bývají odrazem převládající rostliny, která byla hlavní pastvou pro včely.

Dnes, kdy ubývá včelařů a včelstev obecně, je nutné studovat kvalitu včelího medu na trhu z důvodu výskytu častého jeho falšování.

Legislativní podklady jasně vymezují hodnoty základních jakostních parametrů, které musí mít med v tržní síti. Tato diplomová práce se zabývá porovnáním sensorických a chemických vlastností domácích a cizokrajných medů.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 MED

Nejnámějším včelím produktem je med. V evropském potravinářském zákonodárství je med definován jako potrava přírodního charakteru, jež je vytvořena společenstvím včel z nektaru nebo medovice ze živých částí rostlin, kterou včely sbírají, přetvářejí, kombinují se svými specifickými látkami, uskladňují a nechávají zrát v plástech. [5]

Med je potrava přírodního původu, ke které po odebrání z úlu nesmí být nic přimícháno a ani z ní nesmí být nic odstraněno.

Med tvoří včely ze dvou základních materiálů a to z květového nektaru a medovice.

**Květový nektar** – je vylučován aktivními žlázami květů rostlin. Z chemického hlediska je to vodný roztok sacharidů o koncentraci 3-80%. Koncentrace je závislá na druhu rostliny, podnebí, sezóně, vlhkosti vzduchu a půdě. Včely raději sbírají nektar s větším množstvím sacharidů. Nektar obsahuje malé množství minerálních látek. [5]

**Medovice** - je cukernatá látka vyskytující se na listech rostlin a jehličí stromů. Vzniká jako produkt metabolismu mšic. Mšice vycucávají z rostlin floemovou šťávu, využijí bílkoviny a přebytek obsahující velké množství sacharidů vypustí zpět na listy jako medovici. [6]

### 1.1 Původ medu

Medovice je svou podstatou také roztok převážně cukerných látek, jež byly vytvořeny fotosyntézou rostlin. Na povrch rostlin se medovice dostane za pomoci dalšího hmyzu tzv. producentů medovice. Producenti medovice se převážně řadí do řádu stejnokřídlých (Hemiptera). Většina významných producentů žije na keřích a stromech a je druhově vázána na druh hostitelské dřeviny. Produkce medovice souvisí s rozmnožovacími cykly hmyzu, kdy samička hmyzu potřebuje přijímat velké množství potravy. Na rostlinách dokáže vyhledat cévní svazky (vodivá pletiva, kudy proudí rostlinou asimiláty) a nabodnout je. Rostlinou šťávu nemusí pracně nasávat, míza je pod tlakem a do jícnu svého hmyzu proudí sama. V rostlinné míze je dost cukrů, ale poměrně málo bílkovin. Samička však potřebuje mnoho bílkovin na tvorbu vajíček. Z tekuté potravy, jež polyká ve velkém množství, si proto ve zvláštní filtrační komoře zachytává větší molekuly bílkovin. Filtrační komora je součástí trávicího ústrojí tohoto hmyzu. Má tenkou blanitou stěnu zachycující bílkoviny a aminokyseliny, zatímco vodu s malými molekulami (cukry a

minerální látky) propouští dál. Bílkoviny jdou do žaludku, zatímco nadbytečné cukry hmyz vystřikuje z těla ven v podobě kapek. V tomto případě tedy nejde o výkaly, ale o přefiltrovanou rostlinou mízu. Tuto mízu – medovici ještě před zaschnutím včely sbírají, nosí ji do svého úlu jako zdroj potravy a v plástech ji přetvářejí na medovicový med. [7]

Medovice i nektar mají tedy stejný původ, ovšem medovice má složitější cestu do úlu a částečně i díky tomu pestřejší složení. Zatímco v květech se vylučuje roztok cukrů (nektar) přes membránu buněčné stěny nektárií, medovice proudí z navrtaného cévního svazku. V útrokách hmyzu se odfiltrují bílkovinné látky a na roztok působí hmyzí enzymy, které v něm způsobí rozmanité biochemické reakce a také vznik látek, které v míze původně nebyly. Pro medovicový med je charakteristický také vyšší obsah rostlinných barviv, minerálních látek a složitějších cukrů [7]

Dle vyhlášky 76/2003Sb. je medem potravinu přírodního sacharidového charakteru, složená převážně z glukózy, fruktózy, 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 dehydratovat a zrát v plástech. [8]

## 1.2 Vznik medu

Na přenášení roztoků má včela v těle tzv. medný váček (latinsky proventriculus). Váček je rozšířená část jícnu, oddělena od žaludku ventilem zvaným česlo. Tekutina přinášaná včelou v medném váčku může být vyvrhuta do buňky v plástu nebo předána jiným včelám. Nektar nebo medovice jsou řídké roztoky obsahující jen asi 30 – 40% cukerné sušiny. Podobné sladké roztoky v přírodě během několika dnů zkvasí, protože se v nich rozmnoží kvasinky, které jsou všudypřítomné. Kvašením vznikají z cukrů kyseliny, alkohol a oxid uhličitý, to vše může včelstvo upotřebit. Aby zabránily včely znehodnocení potravy, naučily se dokonalému způsobu konzervace tj. přeměnu nektaru či medovice na med. Med je pro svou vysokou koncentraci sacharidů skladovatelný téměř neomezeně dlouho (při tak nízkém obsahu vody se už mikroorganismy nemohou rozmnožovat). Navíc obsahuje i mnoho přírodních stabilizujících látek jako jsou enzymy, antioxidanty a organické kyseliny. [7,9]

Proces tvorby medu začíná už při sběru, protože včela sbíraný nektar obohacuje výměšky svých žláz, které vykazují vysokou enzymatickou aktivitu. Toto pokračuje i v úlu, sladká šťáva zde přichází do styku s mnoha včelami, které ji přemísťují z buňky do buňky, z plástu do plástu. Přidané včelí enzymy v medu katalyzují biochemické reakce (štěpení některých cukrů apod.). [7,9]

Dalším krokem je zahušťování (odpaření přebytečné vody) nektaru. Aktivní výměnou vzduchu, využitím velkého povrchu a úpravou teploty dovedou včely odpařovat vodu ze zásob až na pouhých 15%. [7,9]

### 1.3 Zrání medu

Nektar nebo medovici včely, tzv. létavky nasávají do medového včáčku. Tam dochází ke kontaktu s enzymem invertázou, která se do včáčku dostane ve výměšku hltanové žlázy a štěpí sacharózu na jednoduché cukry, tj. glukózu a fruktózu. V úlu je sladina odložena ve formě kapky na stěnu buňky a včely, tzv. mladušky ji dále cucají a tím do ní přidávají další výměšky žláz obsahující invertázu. Sladina je neustále v pohybu dokud se nezahustí. Pak se nektar ukládá v buňkách, kde působením enzymů a působením suchého úlového vzduchu dále dozrává. Při dozrávání se odpařuje přebytečná voda a zahušťuje se sladina na 79 % sušiny, disacharidy se přeměňují na jednoduché cukry a dochází k dalším chemickým reakcím, které mají vliv na chuť, vůni a trvanlivost medu. Jak med dozraje a obsah vody se zmenší na hodnotu okolo 20 %, včely ho voskem zavíčkují. U tohoto medu se již nemění jeho fyzikální vlastnosti, ale stále dochází k enzymatickým změnám. Rychlost dozrávání je závislá na síle včelstva a botanickém původu. [10]

### 1.4 Získávání medu – medobraní

Med se získává z plástů, které jsou aspoň ze 2/3 zavíčkované a to tzv. vytáčením, což je způsob odstředování, které se provádí v zařízení zvaném medomet. Nejmenší medometry jsou třírámkové, velké profesionální medometry mají kapacitu i 120 plástů. Otáčky medometu se řídí podle druhu, respektive hustoty medu a podle pevnosti plástů. Radiální medometry, které mají plásty uspořádané paprskovitě vzhledem k ose otáčení, vytácejí med z obou stran plástů současně. V tangenciálním medometu se plásty musejí při



vytáčení obracet. Med vytékající z medometu není úplně čirý. Obsahuje drobné částičky vosku z víček a vzduchové bublinky. Med se proto dopravuje samospádem nebo vhodnými čerpadly do nádob, kde dochází k jeho vyčeření. Po vytečení z medometu se med cedí přes dvojité síto, tím se zbavuje částiček vosku a hrubých nečistot. Následně se uschovává na suchém a čistém místě zbaveném pachů, nejlépe při teplotách 8 - 10 °C a vlhkosti okolo 65 - 75 %, ve skleněných, keramických nebo nerezových nádobách, které nesmí propouštět vzduch, aby nedošlo k jeho kvašení. Také teplota nesmí překročit 40 °C, aby nedošlo ke zničení enzymů. [7,10]

## 1.5 Druhy medu

Med můžeme rozdělovat podle různých kritérií nejčastěji podle místa včelí pastvy a podle způsobu zpracování.

### Podle včelí pastvy medy rozdělujeme:

- **Květový med** jenž je vytvořen z rostlinného nektaru a dále ho můžeme dělit podle konkrétních rostlin, na kterých byl nektar sesbírán (lipový, pampeliškový, pohankový, řepkový, slunečnicový apod.).
- **Lesní med**, ten je vytvořen z medovice.
- **Smíšený med**, vzniká smíšením obou druhů medů. K smíchání medů dochází při zpracování včelami v úlu.

### Podle vyhlášky 76/2003 Sb. se medy rozdělují:

- **med květový (nektarový)** - med pocházející zejména z nektaru květů,
- **med medovicový** - med pocházející zejména z výměšků hmyzu (Hemiptera) sajícího z rostlin na živých částech rostlin nebo ze sekretů živých částí rostlin,
- **pastový med** - med, který byl po získání upraven do pastovité konzistence a je tvořen směsí jemných krystalů,
- **vytočený med** - med získaný odstředováním odvíčkových bezplodových plástů,
- **plástečkový med** - med uložený a zavíčkovaný včelami do bezplodových plástů čerstvě postavených na mezistěnách vyrobených výhradně ze včelího vosku nebo bez nich a prodávány v uzavřených celých plástech nebo dílech takových plástů,

- **vykapaný med** - med získaný vykapáním odvíčkovaných bezplodových plástů,
- **med s plástečky** - med, který obsahuje jeden nebo více kusů plástečkového medu,
- **lisovaný med** - med získaný lisováním bezplodových plástů za použití mírného ohřevu do 45 °C nebo bez použití tepla,
- **filtrovaný med** - med, který byl po získání upraven odstraněním cizích anorganických nebo organických látek takovým způsobem, že dochází k významnému odstranění pylu,
- **pekařský med (průmyslovým medem)** - med určený výhradně pro průmyslové použití nebo jako složka do jiných potravin; může mít cizí příchut' nebo pach, může vykazovat počínající kvašení nebo mohl být zahřát. [8]

### 1.5.1 Jedovatý med

Medy z některých druhů rostlin jsou označovány jako jedovaté, protože aktivní látky z nektaru nebo medovice mohou být pro člověka škodlivé nebo toxické. Tyto medy nejsou běžné, přicházejí v úvahu jen v některých lokalitách, kde by mohlo kvést tak velké množství jedovatých rostlin, že by z nich včely donesly měřitelné množství medu. Jde pouze o několik rodů rostlin u nichž byla zaznamenána produkce jedovatého nektaru. Jsou to tyto rody a druhy: Azalea, Arbutus, Andromeda, Kalmia (Erikaceae), Datura, Hyoscyamus a Atropa (Solanaceae), Senecio jacobea (Compositae), Gelsemium (Laggonaceae), Aconitum (Ranunculaceae), Rododendrony (viz Obr.1) některé jihoafrické pryšce a medovice Coriaria arborea z Nového Zélandu. Mnohem častěji se však vyskytují medy hořké a nechutné. [7]



Obr.1 rhododendron ponticum [11]

### 1.5.2 Druhy medu známé v České republice

Stejně jako existují různé druhy vína, rozlišujeme i celou řadu typů medu. Rozmanitost této přírody je dána faktory, které se podílejí na jejich charakteristických vlastnostech: místem, odkud pochází, typem vegetace a klimatu či obdobím sklizně. [12]

V Evropě i v České republice se v menší míře produkuje několik typických druhových medů: akátový, jetelový, řepkový, slunečnicový, maliníkový. Méně známé jsou následující druhy medu: [13]

**Akátový med** má jantarovou barvu a strupovitou konzistenci. Vyznačuje se jemnou chutí i vůní. Díky velkému podílu fruktózy velmi pomalu krystalizuje - až za rok či dva; vhodný do kávy i čaje. Vykazuje uklidňující a regenerační účinky, působí jako projímadlo. Patří k nejlepším druhům.[12,14,15]

**Lipový med** je viskózní a má zvláštní příchut' hroznového vína. Jeho barva kolísá mezi zelenou a téměř černou. Patří mezi nejkvalitnější druhy a je velmi oblíbený. [12,15]

**Řepkový med** je světlý, rychle krystalizující, po ztuhnutí téměř bílý. Vhodný pro pastování.

**Javorový med** má světle žlutou až nazelenalou barvu. Je spíše vzácný.

**Meruňkový med** je světlý s výrazně meruňkovou příchutí.

**Pampeliškový med** má výraznou barvu i chuť. U nás většinou ve směsi s ovocnými stromy. Tuhne rychle, na rozdíl od řepky ve velkých krystalech. V čisté podobě je vzácný.

**Vojtěškový med** s nádhernou zlatou barvou a příjemnou chutí. V čisté podobě se získává ze včelstev prisunutých k semenným porostům. [7]

**Med pohankový** pochází z východní Evropy, kde se dosud pohanka (*Fagopyrum esculenta*) pěstuje. Je tmavě načervenalé až hnědě zbarvený, má zvláštní, jakoby „močůvkovitou“ vůni. Je krystalický a vyznačuje se výraznou, nepřilíživou chutí. U nás jako tzv. „med sovětský“ není oblíbený, třebaže se tvrdí, že obsahuje mnoho rutinu a je velmi zdravý. [12,13]

**Ostružinový med** má jantarovou, výrazně ovocnou sladkou chuť a ovocnou vůni. Spolu s medem z malin a vrbovky bývá součástí takzvaného lučního medu. [12]

**Mateřídouškový med** mívá obvykle skořicovou barvu, může však být i bělavě šedý nebo nažloutlý. Jeho chuť je velmi výrazná. Využívá se jako antiseptický prostředek, zlepšuje svalový tonus a pomáhá fyzickému zotavení, je tedy ideální pro sportovce. [12]

**Slunečnicový med** má jasně žlutou barvu, krémovitou konzistenci, slabou vůni a výraznou chuť. Často se používá do směsí různých typů medu. Obsahuje velké množství vitamínu E. Tento med velmi rychle krystalizuje a to dokonce přímo v plástech během zimování včel. [12,15]

**Svazekový med** je žlutohnědý výrazné chuti, dlouho tekutý. Není běžný, ale v některých oblastech se květy svazenky rozšiřují. [7]

**Med kmínový** je dobrý, ale zvláště aromatický nevýrazné barvy. [7]

**Rozmarýnový med** je světlý, téměř bílý s lehkým rostlinným aroma. Když houstne, vytváří jemné krystaly. [12]

**Jetelový med** je jasně žlutý, aromatický, rychle tuhnoucí med s výraznější nakyslou chutí. [7,16]

**Malinový med** z maliníku je světle hnědožlutý lesní med, ale nektarový, aromatický, hrubozrně krystalizuje. Dá se pastovat. [7,16]

**Polní med** se považuje za jeden z nejlepších druhů. Má širokou škálu barev, může být například bezbarvý, nebo oranžovo-žlutý. Med, v kterém převládá čekanka, má barvu hnědou, sladkou chuť a antibakteriální účinky. Pokud převládá bodlák, je med žlutý a projevují se u něj silné antimikrobiální vlastnosti. Jestliže jsou v medu obsaženy látky kokošky pastušky, má projímavý a antimikrobiální účinek. Při analýze medu z horských oblastí se občas objeví látky z kozlíku lékařského – tento med má uklidňující účinek. [16]

**Hořčičný med** má zlatožlutou barvu a postupně krémový nádech. Má výborné výživné a léčebné vlastnosti při nemocech dýchacích cest. [16]

**Mátový med** má mátovou vůni a sladkou chuť, obsahuje velké množství vitamínu C a projevuje žlučopudné, uklidňující, bolest tišící a antiseptické vlastnosti. [16]

*Luční med* se získává z nektaru lučních květů pampelišky. Čilimníku, tymiánu, vstavače, jetele nebo mateřídoušky. Med se vyznačuje výraznými výživnými a léčebnými účinky, působí protizánětlivě, tiší bolest a využívají se i jeho antimikrobiální vlastnosti. [16]

### 1.5.3 Zahraniční druhy medů

V Evropě je známo více než 100 botanických druhů jednodruhových medů. Většina z nich je vyráběna občasně nebo jsou jen místního významu, zatímco jiné jsou součástí import-export trhu mezi různými evropskými zeměmi. V Mezinárodní Honey Commission of Apimondia (IHC), byla vytvořena v roce 1998 pracovní skupina, za účasti 28 výzkumných pracovníků specializovaných na analýzu medu z 20 různých laboratoří (11 zemí), s cílem shromažďovat analytické údaje týkající se hlavních evropských jednokvětých medů, jejich zpracování a určení kritérií jakosti pro každý důležitý typ medu. [17]

Mezi speciální druhy medu patří:

- **Křísový med** je tmavý medovicový med z mnoha druhů bylin s příchutí karamelu a vařené zeleniny. Nemá sklon ke krystalizaci. Tento producent medovice se v Evropě šíří, u nás byl zjištěn roku 2001 v Brně- Bystrci. [7]
- **Blahovičnickový med** je zvláštní, ale příjemně nahořklé chuti. Tento med pochází ze Španělska, Středomoří a zámoří. [7]
- **Kaštanový med** má výraznou chuť a květinovou vůni, s lehkou hořkostí po ochutnání. Krystalizuje pomalu nebo vůbec. Je velmi výživný a ceněný hlavně pro obsah železa. [12]
- **Azalkový med** má tmavou barvu a intenzivní aroma. Většinou se kombinuje s medem z horských bylin. [12]
- **Med z planiky** – Planika je strom typický pro oblast Středomoří a západní Francie, z jehož květů se získává med jantarové barvy a jemně nahořklé chuti. [12]
- **Rhododendronový med** má světle jantarovou barvu, velmi jemně krystalizuje. Působí antirevmaticky, brání vzniku žlučových kamenů a vzniku dny. Má močopudné, adstringentní a analgetické účinky. [18]

- **Tabákový med** se získává z nektaru květů tabáku. Má tmavě hnědou barvu, hořkou chuť a vůni tabáku. Výživné a léčivé vlastnosti tabákového medu jsou prozkoumány velmi málo. [14]
- **Pomerančový med** se získává z květů pomerančovníku. Má světle jantarovou barvu a jemnou chuť. Pro své spasmolytické účinky je vhodný při bolestech břicha nebo svalů. Doporučuje se také pro uklidnění a při nespavosti. Je zvláště vhodný pro děti. [12]
- **Višňový med** se považuje za jeden z nejhodnotnějších. Má jemnou příjemnou vůni, výbornou chuť a pomalou krystalizaci. Je čirý a má světle jantarovou barvu. Po krystalizaci se mění na bílou hmotu s krémovým nádechem. Konzistencí tato hmota připomíná sádlo. [14]
- **Medy vřesové.** Získávají se na rozsáhlých vřesovištích v Německu, na atlantickém pobřeží a v severských zemích z květů vřesu (*Calluna vulgaris*) a z vřesovců (*Erica sp.*). Med je charakteristicky tixotropní, mícháním řídne – želatinovitý, a proto se před vymetáním musí v plástech rozpíchat zvláštním přístrojem – rozrušovačem. Je světle nebo tmavě jantarově zbarvený, někdy skoro až červený, s charakteristickou vůní chlebového kvásku. Má nízký obsah sacharózy a vyšší obsah enzymů. [13]
- **Hymetský med.** Med ze svahů hory Hymetu byl věhlasný již v antickém Řecku. Pochází z tymiánu, majoránky a dalších suchomilných bylinek. Dnes se v dárkovém balení prodává na většině řeckých ostrovů, ale již nepochází jen z hory Hymetu. Je tmavý, průsvitný, jemně aromatický, příjemné chuti. [13]
- **Levandulový med** pochází ze Středomoří, především z okolí města Grassé, kde jsou rozsáhlé levandulové plantáže. Je jantarově zbarvený, kolísá mezi zlatavou a bílou, silně voní levandulí. Má svěží lehce nakyslou chuť. Má vyšší obsah sacharózy, proto dlouho nekrystalizuje. [12,13]
- **Eukalyptový med** je velmi aromatický a má charakteristickou chuť po dřevu. Barva může být okrová až tmavě jantarová. [13]



- **Manuka honey** pochází z květů *Leptospermum scoparium* (pacifická myrta viz Obr.2), což je původní rostlina Nového Zélandu a roste divoce na nezastavěné a nedotčené půdě. Med je již dlouho znám pro svou schopnost ničit infekční bakterie. Manuka honey z Nového Zélandu, obsahuje další antibakteriální vlastnosti nenalezené u jiných druhů medu, pro což je ještě účinnější v léčbě infekcí. [19]



Obr. 2 květ pacifické myrty [20]

- **Hořčičný med.** V Indii je znám med z květů indické hořčice Obr.3 (*Brassica juncea* (L.) Czern.) pěstované v Himachal Pradesh. Med je světlé barvy s atraktivním aroma. Med rychle krystalizuje a tak vytváří dojem, že med je falšován cukrem. Z tohoto důvodu se v Indii hořčičný med nedostane na trh i přes svou atraktivní chuť a vůni. [21]



Obr. 3 indická hořčice [22]

Kromě toho jsou v Indii známy medy těchto rostlin jamun, hirda, beheda, Arjun, Neem, liči, palmyrah palmy, eukalypty, lagerstroemias, tamarind, strom kešu, scheffleras, tun, karanj, akát, divoké keře jako shain, plodiny různých odrůd hořčice, sezam, niger, slunečnice, berseem jetel, khesari, koriandr, ovocný sad stromů včetně různých druhů citrusů, jablka, puddum, třešně a další mírné ovocné stromy, kokosová palma a kávové plantáže jsou některé důležité zdroje, které poskytují jednokvětové medy. [21]

Ze Severní Ameriky a Mexika pocházejí některé charakteristické druhové medy:

- **Kalifornský šalvějový med** nepochází ze šalvěje, ale z divoce rostoucí kalifornské pohanky. Je tmavě hnědý, výrazné chuti a v USA se z něj vyrábí tzv. „košer medovina“. [13]
- **Tupelový med** pochází z květů stromu tupela (*Nyssa aquatica*), který roste hojně v monokulturách na mokřadech od Virginie až po Floridu a Texas. Má bílé květy v hroznovitých květenstvích. Med je voňavý, bílý, dlouho nekrystalizuje, protože obsahuje mnoho fruktózy. V USA se využívá především ve farmacii. [13]
- **Sourwood honey** je poměrně vzácným druhovým medem z oblastí Severní Ameriky, kde roste kysloun (*Oxydendrum arboreum*). Kysloun je keř, zřídka až nízký stromek, který tvoří v lesních porostech s kyselou půdou spodní keřovité patro. Roste v porostech trnovníku akátu a bohatě kvete v době, kdy akát dokvétá. Stálo by za úvahu, zda by se u nás neměl vysadit v porostech trnovníku akátu. Je to okrasná i meliorační dřevina, která prodlužuje včelí snůšku. Med je velmi chutný. [13]
- **Uvalde Honey** pochází z keřovité akácie (*Acacia greggii*), rostoucí v Mexiku a jižních státech USA. V Mexiku jí říkají Uña de gato – kočičí dráp, protože má trny horší než kočičí drápy. Kvete typickým kulovitým květenstvím mimosovitých dřevin, bohatě vylučujících nektar. Med je světlý nebo světle jantarový, voňavý, vynikající chuti. Produkuje se především v okolí městečka Uvalde v Texasu, podle kterého dostal pojmenování. [13]
- **Liliovníkový med** pochází z květů liliovníku (*Liriodendrum tulipifera*), charakteristického stromu z povodí řeky Missouri. Tulipánovité květy tvoří mnoho

nektaru. Med je tmavě zbarvený, hustý a lahodný, chutí a vůní připomíná plody kdoule. [13]

- **Med alkahual** pochází z Mexika. Je to velmi chutný med jantarově zbarvený, s jemnou vůní. [13]
- **Campanillové medy** jsou exportovány z Mexika, Karibiku a Střední Ameriky. Pocházejí z velmi početného rodu svlačcovitých rostlin – povíjnic (*Ipomea sp.*). Včelařsky nejvýznamnější z nich jsou *Ipomea triloba* a *Ipomea crassicaulis*. Poskytují medy většinou světle jantarově zbarvené, vonné a chutné. Med aguinaldo pochází ze svlačcovité rostliny *Rivea corymbosa*, která roste hojně na poloostrově Yukatanu. Kvete bílými květy v měsíci květnu a červnu. Med je vodnatě čirý, vonný a považuje se za jeden z nejlepších na světě. [13]
- **Med kampeškový** pochází z nektarodárného stromu kampešky (*Haematoxylum campechianum*), který roste hojně v tropických suchých lesích a savanách Karibiku a Střední Ameriky. Med kampeškový je světlý, příjemně voní a dlouho zůstává tekutý. Většinou se vyváží z Jamajky. [13]
- **Mangový med** pochází z tropických stále zelených stromů mangovníků (*Mangifera sp.*), jejichž plody se k nám v současnosti dováží jako tropické ovoce. Je hustý, jantarově zbarvený, mírné terpentýnové vůně, vynikající chuti. [13]

## 1.6 Fyzikální vlastnosti medu

Fyzikální vlastnosti medu jsou vhodné jenom na orientační zjištění kvality medu. Jsou to především: [10,23]

**Konzistence** - med je po vytočení tekutý, ale za určitý čas kašovatí a může celý zkrystalizovat a ztuhnout. Rozsah krystalizace je dán vzájemným poměrem glukózy a fruktózy - monosacharidů v něm obsažených. Jeli tento rozdíl malý, dochází ke krystalizování rychle. Do původní tekuté konzistence se dá med převést zahříváním na vodní lázni do teploty 40 °C. Při vyšších teplotách by byly zničeny enzymy. Krystalizaci se dá předejít pastováním. Je to speciální mechanické zpracování, při kterém si med

zachová všechny své vlastnosti až na barvu, která se stane světlejší. Výsledkem je jemně krystalická hmota pastové konzistence. [10,23]

**Krystalizace medu** - tuhnutí neboli krystalizace medu je přirozeným projevem jeho zrání. Každý neporušený med musí po čase ztuhnout. Doba krystalizace záleží na vzájemném poměru jednoduchých cukrů. Květové medy s vysokým obsahem glukózy tuhnou velice rychle, již za několik týdnů po vytočení. Tmavé medovicové medy s vyšším obsahem fruktózy až po několika měsících. Med se nejprve zakalí, později ztuhne na kašovitou, pastovitou nebo úplně tuhoun konzistenci. Krystalický med nelze mazat, mnohdy ani nabírat na lžici. [7]

Med má velmi vysoký obsah sušiny tvořené především sacharidy a nízký obsah vody (i méně než 18%). Podobné roztoky sacharidů připravené v laboratoři jsou tekuté jen za tepla a po zchladnutí na pokojovou teplotu ihned krystalizují. Med na rozdíl od nich je při běžné teplotě tekutý poměrně dlouho, ale dříve či později také zkrystalizuje. Podle jedné teorie není med pravý roztok, nýbrž koloidní, micelární struktura, fyzikálně nazývaná sol. Každý sol přechází určitou koagulační rychlostí v gel, aniž by se měnilo jeho složení, jen se změní povaha vazeb mezi částicemi a vytvoří se jiná struktura. Struktura gelu je tuhá, krystalická. [7]

V medu jsou základem struktury krystaly monohydrátu glukózy. Celý proces krystalizace neprobíhá najednou. Med se nejprve zakalí, na krystalizačních jádrech tvořených např. pylovými zrny začnou apozicí (přikládáním vrstev z vnější strany) narůstat vrstvičky a krystaly se stále zvětšují. Po několika dnech med zhoustne a poté ztuhne tak, že vytvoří pevnou hmotu. Lidově se tomuto procesu říká zcukernatění. [7]

Teplota je důležitým faktorem krystalizace medu. Je-li prostředí teplejší než 25°C nebo chladnější než 5°C krystalizace téměř neprobíhá. Krystalizace je nejrychlejší při 14°C, této teploty se proto využívá pro řízenou krystalizaci – pastování medu. [7]

Zda je med pravý nebo porušený nelze posuzovat podle rychlosti krystalizace. Některé medy krystalizují pomalu, jiné rychle. [7]

Rychlost krystalizace a také vzhled zkrystalizovaného medu se velmi liší dle jeho rostlinného původu. Krystaly lámou a odrážejí světlo, z toho důvodu se zdá, že krystalický med je světlejší než tekutý. Řepkový med je v krystalickém stavu skoro bílý, připomíná sádlo. Většina medů má v krystalickém stavu žlutou nebo žlutohnědou barvu. [7]

Konzistence krystalických medů závisí mj. na velikosti krystalů. Jemně krystalické medy jsou krémovité, označované jako prstovité a je možné je za studena mazat na chleba. Včelaři a zpracovatelé medu vyvinuli postupy, které proces krystalizace nastartují a urychlí tak, aby výsledkem byl jemný krém – pastový med. [7]

**Hustota** - závisí na obsahu vody v medu, čím je jí více, tím je hustota menší. Rovněž je spojena s druhem medu. Medovicové medy mají vyšší hustotu díky vyššímu obsahu minerálních látek. Hustota medu se pohybuje kolem 1,42 - 1,44 kg/dm<sup>3</sup>, tedy jeden litr medu váží přibližně 1,42 kg. [7,23]

**Viskozita** - je závislá na obsahu vody v medu a na teplotě. [7,23]

**Optická otáčivost** - u většiny medů je rovina polarizovaného světla otáčena doleva, ale jsou i medy, které rovinu polarizovaného světla otáčí doprava. Optická aktivita je u jednotlivých medů rozdílná, protože se v nich nachází více druhů cukrů a ty mají rozdílnou optickou aktivitu. [7,23]

**Elektrická vodivost** - závisí na množství minerálních látek, které vodivost zvyšují. [7,23]

Měří se v 20% roztoku; nebo v roztocích medů v rozmezí koncentrací 10 – 100 % (w/v). Toto měření je závislé na obsahu popelovin a kyselin : čím vyšší je jejich obsah, tím vyšší je výsledná vodivost. [24]

## 1.7 Chemické složení medu

Chemické složení medu závisí na různých faktorech. Sušinu tvoří tyto složky: sacharidy, minerální látky, bílkoviny (aminokyseliny), enzymy, inhibin (brzdící látka), hormony, kyseliny (anorganické, organické), aromatické látky, koloidy, barviva, vitamíny, lipidy, mateřská kašička, cizí látky (např. pyl), jiné příměsi (léky, postříky, atd.). Sušiny by mělo být alespoň 78 %, aby nedošlo k ohrožení trvanlivosti medu. [23]

Chemické vlastností medu, jsou spojeny s květinovým zdrojem. Například med z eukalyptus lanceolatus (Blahovičník) vykazuje vyšší obsah bílkovin, aktivitu diastázy a katalázy než med z Helianthus annuus (Slunečnice roční), zatímco obsah prolinu, elektrická vodivost, celkový obsah kyselin, volných kyselin jsou vyšší v medu Helianthus annuus [4]

**Sacharidy** tvoří největší část sušiny asi 90 %. Mezi základní patří glukóza ( asi 24 - 36 %), fruktóza (40 - 48 %), sacharóza (1 - 10 %) a ostatní většinou vyšší sacharidy (2 - 4 %). Obsah glukózy, fruktózy závisí na druhu nektaru nebo medovice, z kterých se med získal. Ve většině medů je větší množství fruktózy než glukózy a tyto medy jsou sladší. Větší množství sacharózy se v medu nachází, když je velmi silná snůška a včely nestačí složitě sacharidy, nacházející se v nektaru a v medovici, rozkládat. [23]

**Minerální látky** - v medu se vyskytují téměř všechny prvky, které se nacházejí v periodické soustavě prvků. Zatím nebyl v medu dokázán jen selen. Nejvíce jsou v medu obsaženy tyto prvky: draslík (50 %), sodík (6,5 %), vápník (4 %), hořčík (1,5 %), fosfor (7 %), železo, síra, mangan, zinek, měď, chlór. [23]

**Bílkovin a aminokyselin** je v medu tak málo, že jsou pro výživu skoro bezvýznamné. Med obsahuje 11 - 20 druhů různých aminokyselin, z kterých se nejčastěji vyskytují: alanin, fenylalanin, prolin, kyselina glutamová, tyrosin, leucin a isoleucin. [23]

Obsah prolinu běžných medů by měl být více než 200 mg/kg. Hodnoty nižší než 180 mg /kg znamenají, že med je pravděpodobně falšován. Ostatní aminokyseliny nehrají klíčovou roli pro určení jakosti nebo původu [25]

**Enzymy** pocházejí nejčastěji ze dvou zdrojů. Jedním zdrojem je nektar z rostlin a druhým sekret hltanové žlázy včely. Toto však nejsou jediné zdroje enzymů. Dalšími zdroji enzymů mohou být kvasinky, pyl a mikroorganismy. Med obsahuje zejména tyto enzymy: invertázu (štěpí sacharózu na jednoduché cukry), amylázu (štěpí škrob kde konečnou látkou je maltóza), glukózooxidázu (antibakteriální účinky medu), katalázu, fosfatázu a inulázu. [23]

**Inhibin** je brzdící látkou rostlinného původu. Má schopnost usmrcovat a zabraňovat růstu bakterií a prvoků. Je citlivý na teplo a světlo. [23]

Z **hormonů** jsou v medu obsaženy zejména: adrenalin, noradrenalin, acetylcholin, dopamin a látky z mateřské kašičky. [23]

**Kyseliny** působí blahodárně na chuť medu a na trávení člověka a jejich zásluhou má med výbornou stabilitu vůči mikroorganismům. Med má pH 3,6 - 5,4. Hlavní kyselinou, která je v medu zastoupená, je kyselina glukonová. Dále může být v medu obsažena kyselina octová, pyrohroznová, mravenčí, mléčná, fosforečná a chlorovodíková. [23]



**Aromatické látky** se vyskytují ve velmi malém množství a jsou prchavé. Způsobují vůni medu. Jejich obsah závisí na botanickém původu medu. V medu se nejvíce vyskytují izobutylaldehyd, formaldehyd, acetaldehyd, aceton, diacetyl. [23]

**Koloidy** snižují povrchové napětí medu a zvyšují jeho viskozitu. V medu jsou vždy přítomné proteinové látky, částice vosku, pylová zrna a i jiné cizorodé látky. [23]

**Barviva** v medu způsobují jeho zbarvení. Odstín barvy medu je způsoben různými pigmenty převážně rostlinného původu, např.: luteolin, chryzin, apigmin, citrin, kvercetin, rutin, xantofyl, melanin. [23]

**Vitamíny** v porovnání s ovocem a zeleninou jsou v medu ve velmi nízkém množství. Většina vitamínů pochází z pylu a mateří kašičky. Med obsahuje zejména vitamíny B (thiamin, riboflavin, niacin, pyridoxin, kyselinu nikotinovou a kyselinu pantotenovou) a také vitamín C. [23]

**Lipidy** se nacházejí v nepatrném množství. [23]

**Mateřská kašička** obsahuje med, který se vytácel v době největšího plodování a rojení včel. [23]

**Voda** její množství kolísá podle druhu květů, sezóny, zralosti medu, síly včelstva a způsobu jeho zpracování, tj. vytáčení. Optimální hodnota je okolo 17 % vody, maximální povolená hodnota je 25 % vody. Med s vyšším obsahem vody kvasí a chuťově se znehodnocuje.

Nežádoucí příměsi medu se dostávají dvěma způsoby. Z průmyslu, včela je biologický filtr a sebere-li toxický nektar umírá, a za pomoci člověka, který včelám podává různá léčiva a antibiotika. [23]

**Hydroxymethylfurfural** (HMF; 5-hydroxymethyl-2-furankarbaldehyd) se řadí mezi látky s mutagenní aktivitou, i když z hlediska zdravotního rizika pro lidský organismus názory na jeho možné cytotoxické, genotoxické a karcinogenní působení doposud nejsou jednotné. Jisté však je, že tato velmi reaktivní sloučenina může vstupovat do dalších reakcí a tím snižovat nutriční hodnotu medu degradací jeho labilních složek, případně ve vyšších koncentracích ovlivňovat barvu medu. [26]

Obsah HMF v čerstvém medu je velmi nízký až nulový, k jeho nárůstu dochází při zahřívání nebo při skladování. Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem je množství

HMF významným parametrem při hodnocení jakosti medu. I když je HMF považován za potenciální karcinogen, bylo zjištěno, že při obvyklé denní dávce kolem  $1 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  tělesné hmotnosti nehrozí pro člověka nebezpečí. Škodlivý efekt nebyl pozorován až do dávky  $80 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  tělesné hmotnosti. [26]

Bylo prokázáno, že vyšší obsah HMF v medu vykazuje baktericidní aktivitu. [27]

Mezinárodní komise pro med IHC provedla charakterizaci nedůležitějších druhů evropských jedno-druhových medů. [28] Charakteristické vlastnosti jsou uvedeny v *Tab. 1*.

*Tab. 1. Složení jednodruhových medů (Persano Oddo a Piro) [17]*

Zdroj	Barva (mm Pfund)	Vodivost (mS/cm)	Spec. rotace (stupně)	Kyselost (meq/kg)	Diaastáza (DN)	Fruktóza (g/100g)	Glukóza (g/100g)	Poměr fruktóza/ glukóza	Poměr glukóza/ voda
Akát <i>Robinia</i>	12,9 ± 5,6	0,16 ± 0,04	-16,6 ± 3,1	11,2 ± 3,4	10,5 ± 5,0	42,7 ± 2,3	26,5 ± 1,7	1,61 ± 0,11	1,57 ± 0,13
Blahovičník <i>Eukalyptus</i>	54,2 ± 9,4	0,48 ± 0,06	-13,3 ± 2,3	19,4 ± 5,3	25,5 ± 4,8	39,1 ± 2,2	33,0 ± 1,9	1,19 ± 0,09	2,14 ± 0,15
Citrusy <i>Citrus</i>	15,0 ± 6,6	0,19 ± 0,06	-13,4 ± 2,4	14,3 ± 3,2	9,6 ± 2,9	38,7 ± 2,6	31,4 ± 2,1	1,24 ± 0,12	1,92 ± 0,15
Kaštan <i>Castanea</i>	87,9 ± 16,0	1,38 ± 0,27	-16,7 ± 3,4	13,0 ± 3,5	24,3 ± 5,7	40,8 ± 2,6	27,9 ± 2,5	1,48 ± 0,19	1,62 ± 0,13
Levandule <i>Lavandula</i>	33,3 ± 6,5	0,21 ± 0,05	-8,3 ± 3,8	17,3 ± 4,0	14,1 ± 2,4	36,0 ± 1,9	30,6 ± 1,7	1,18 ± 0,07	1,88 ± 0,09
Lípa <i>Tilia</i>	33,3 ± 13,1	0,62 ± 0,12	-12,5 ± 2,8	20,8 ± 7,7	16,8 ± 3,4	37,5 ± 2,9	31,9 ± 2,5	1,18 ± 0,12	1,93 ± 0,19
Medovice <i>Metcalfa</i>	100,8 ± 7,5	1,69 ± 0,24	17,5 ± 6,5	37,2 ± 6,6	39,3 ± 7,9	31,6 ± 3,2	23,9 ± 2,7	1,34 ± 0,18	1,51 ± 0,18
Medovice	86,0 ± 16,4	1,20 ± 0,22	13,9 ± 5,7	26,0 ± 5,6	22,6 ± 5,6	32,5 ± 1,9	26,2 ± 2,5	1,25 ± 0,12	1,61 ± 0,17
Pampeliška <i>Taraxacum</i>	56,6 ± 10,4	0,51 ± 0,07	-10,0 ± 2,1	10,9 ± 2,0	11,3 ± 2,3	37,4 ± 1,8	38,0 ± 2,8	0,99 ± 0,07	2,33 ± 0,15
Pěnišník <i>Rhododen- dron</i>	1,4 ± 4,0	0,23 ± 0,06	-5,8 ± 2,4	13,3 ± 3,3	12,1 ± 2,3	39,1 ± 2,1	30,4 ± 2,2	1,29 ± 0,10	1,79 ± 0,17
Řepka <i>Brassica</i>	26,2 ± 4,1	0,19 ± 0,05		-10,3 ± 2,1	26,9 ± 5,8	38,3 ± 1,7	40,5 ± 2,6	0,95 ± 0,07	2,37 ± 0,21
Slunečnice <i>Helianthus</i>	52,4 ± 9,0	0,34 ± 0,08	-17,5 ± 1,9	23,1 ± 6,3	20,8 ± 5,6	39,2 ± 1,6	37,4 ± 1,5	1,05 ± 0,04	2,10 ± 0,13
Vřes <i>Calluna</i>	76,9 ± 18,5	0,73 ± 0,12		-32,1 ± 5,6	23,4 ± 6,3	40,8 ± 2,0	32,5 ± 1,6	1,26 ± 0,07	1,76 ± 0,16

## 1.8 Senzorické hodnocení medu

Závisí na druhu medu. Medy se hodnotí podle několika kritérií do nichž patří chuť, vůně, barva a konzistence. [29]

**Chuť** – u chuti se hodnotí především sladkost, typická pro různé druhy medu. Značně odlišnou chuť mají medy medovicové, které jsou u nás právě pro svou chuť velmi oblíbené. [29]

**Vůně** – bývá více či méně výrazná, typicky medová, s buketem květin a rostlin, které se nacházejí v okolí úlů. Aroma se může ztratit při dlouhém nebo špatném skladování, případně při zahřívání na vyšší teplotu. [29]

**Barva** – medy mají rozličnou škálu odstínů od téměř vodové (akátové medy) až po tmavě hnědé (medovicové medy). Většina medů má barvu v odstínu žluté, krystalizované medy pak bývají mnohem světlejší. [29]

**Konzistence (textura)** – tekutější bývají medy medovicové, které bývají viskóznější, nebo akátové, které jsou řídké. Různá bývá konzistence u zkrystalizovaných medů. Některé jsou hrubé (lipový med), jiné mohou být jemně krystalizované a rozplývající se (řepkový a jetelový med). [29]

## 1.9 Význam medu ve výživě

Med působí velmi blahodárně na všechny části lidského organismu. V moderní zdravé výživě je upřednostněn před cukrem v mnoha hlediscích. Průmyslově vyrobený cukr z cukrové řepy je sladidlem, které neobsahuje látky prospěšné pro život. Lidské tělo při příjmu tohoto bílého cukru musí vynaložit energii, vitamíny, stopové prvky a minerální látky k jeho rozkladu. Z toho je zřejmé, že tento cukr přispívá k rychlému spalování vlastních látek, které jsou pro lidské tělo nezbytné. Dále také může způsobovat metabolické poruchy, nadváhu a zubní kaz. U medu je to přesně naopak. Sice při jeho spalování dochází také k uvolňování důležitých látek z lidského organismu, ale med svým obsahem nejen, že tyto látky nahrazuje, ale dodává jich daleko více, než se při štěpení spálí. Hlavní rozdíl je v rozkladu cukru. V medu nám již včely rozložily sacharózu na jednoduché sacharidy, které jsou pro tělo lépe stravitelné. Med obsahuje větší množství

energie, tj. 100 g cukru obsahuje asi 400 cal a stejné množství medu obsahuje jen 300 cal. [30]

Mezi nejznámější a nejdůležitější účinky medu patří antibakteriální a protizánětlivé účinky, podpora trávení, posílení nervového aparátu a srdce, urychlení hojení ran, ale med je také zdrojem okamžité energie a zbavuje organismus jedů. Při pravidelném používání malých dávek má uklidňující účinky a podporuje zdravý spánek. Pro tyto své vlastnosti je také hojně využíván v medicíně a to zejména k léčbě zažívacího ústrojí, kde zlepšuje trávení. Při požití medu dvě hodiny po jídle se snižuje kyselost a sekrece žaludečních šťáv, ale při požití medu těsně před jídlem je to naopak. Bylo dokázáno, že medem se dají léčit žaludeční a dvanácterníkové vředy, alergie, nemoci dýchacích cest, srdce a cév a napomáhá při hojení ran. Podáváním přírodního, nezpracovaného medu se tělo proti alergickým látkám imunizuje, ale to jen za předpokladu, že pochází z okolí, v kterém pacient žije, neboť je žádoucí, aby obsahoval látky, na které je pacient přecitlivělý. Med je cennou potravinou, v které se doplňují léčebné vlastnosti a jeho výživný charakter. [30]

Různé druhy medu významně inhibovaly růst patogenních mikroorganismů, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans* a *Aspergillus niger*, toto je důkazem, že med je léčebný prostředek který se používá od starověku po celém světě. [31]

## 1.10 Pastování medu

Pastování je úprava medu, jejímž výsledkem je jemně krystalická hmota s krystalky o velikosti asi 10 $\mu$ m. Tato podoba medu připomíná oříškové krémy (Nugeta) a nemění se ani skladováním. Ve větších výrobnách se med pastuje ve vyhřívaných nádobách – duplikátorech. Pro pastování se hodí zejména květové medy i jejich směsi. Nejvhodnější je med řepkový, naopak med akátový, u kterého se cení právě jeho dlouhodobá tekutost, se k pastování nehodí. Med určený k pastování by neměl obsahovat více než 18-19% vody. [7]

### **Pastování se provádí následovně:**

- Do čerstvě vytočeného nebo ztekuceného medu o teplotě asi 30°C se vmíchá 2-3% pastového nebo jemně zkrystalizovaného medu.
- Poté se med ochladí pod 20°C, lépe pod 15°C a dvakrát až třikrát denně promíchá. K míchání se hodí pouze míchadla, která do medu nezašlehávají vzduchové bublinky.
- Jakmile se med zakalí a získá perleťový lesk, ale ještě teče, plní se do sklenic.

- Med naplněný do sklenic dojde do konzistence, kdy se dá nabírat lžící či nožem, ale neteče. Povrch medu ve sklenici má být matný. Pastový med ve sklenicích se skladuje v chladnu. [7]

### 1.11 Ztekucování medu

Většina medů zkrystalizuje tak, že skoro nejdou z nádoby nabrat. Medy jsou hrubé, krystaly škrábou na jazyku a v krku. Z tohoto důvodu se med často ztekucuje. [7]

Med se musí ztekucovat šetrně, neboť přehřátím a zbytečně dlouhým zahříváním se v medu ničí některé jeho biologicky cenné a účinné složky. Správně šetrně ztekucený med má prakticky stejnou biologickou hodnotu jako čerstvý med. Při rozeřívání medu je důležité hlídat délku a teplotu ohřevu, rovněž i rovnoměrnost zahřívání. Teplota by neměla překročit 50°C. Rovnoměrnost ohřevu zajistí vodní lázeň nebo nucený oběh vytápěcího vzduchu. Nemá cenu med ztekucovat při nízké teplotě kolem 40°C, neboť rozeřívání trvá příliš dlouho a poškodí med více. Lepší je zkrátit dobu i za cenu zvýšení teploty. [7]

### 1.12 Skladování medu

Med je možno dlouhodobě uchovávat pouze v inertních obalech, které nereagují s kyselinami obsaženými v medu. Nejvhodnější jsou obaly ze skla nebo keramiky. Med by neměl být vystaven vysokým teplotám ani mrazu, ideální je skladování při teplotách 5 – 20°C v temnu a při nízké vzdušné vlhkosti. Vysoká vlhkost vzduchu může mít za následek nasátí vody medem. Zvýšením obsahu vody může dojít k jeho zkvašení. [9]

Byl zjištěn pokles antibakteriální aktivity medu, který byl skladován po dlouhou dobu. Dlouhodobým skladováním se v medu také zvyšuje obsah hydroxymethylfurfuralu (HMF). Česká norma obecně povoluje množství HMF, kromě pekařského medu, nejvýše 40 mg/kg. Analýzou HPLC bylo prokázáno, při delším skladování nad 3 roky, že v 55,6% analyzovaných vzorcích byl tento limit překročen. [33]

### 1.13 Falšování a vady medu

Vzhledem k vyšší ceně medu se často setkáváme s případy jeho falšování. Objevují se pokusy, jak med nadstavit nebo zcela nahradit levnějšími surovinami.[7]

Ojedinele se lze někde na trhu setkat s úplnými náhražkami. Zejména je to pampeliškový med (hustý sirup svařený s květy pampelišek), který se někdy nabízí jako med včelí. Důsledné kontroly a současná pravidla pro prodej potravin tyto případy omezují na výjimky. [7]

Primitivní snahou o falšování medu je krmení včelstev v létě cukerným sirupem a včelami přepracované zásoby vydávat za pravý med. Při krmení však část cukru včely spotřebují, proto je množství tzv. cukrového medu menší, než nakrmené množství cukru, čímž se zisk stírá. V zahraničí se přesto objevují komerční výrobky na tomto principu založené a byly zaznamenány pokusu o jejich dovoz do České Republiky. Při pozorném prostudování na etiketě drobně psaného textu je většinou možné zjistit, o jaký produkt se jedná, ale vzhled, konzistence i typické obrázky (včely a včelího plástu) mohou spotřebitele zmást. Tyto tzv. bylinné medy se získávají krmením včelstva značným množstvím cukerných sirupů s přísadkou ovocných, nebo zeleninových šťáv. Včely tyto roztoky zahustí, zpracují a uloží do plástů. Po vytočení se získá částečně podobný produkt, ale není to med! Tyto snahy vždy narazí i na biologickou hranici. Krmení včelstev nepřírodně velkým množstvím cukru včely vyčerpá a oslabí a tak často podléhají různým nemocem. [7]

Na světě jsou ovšem i falšovatelé vybaveni potřebnými znalostmi, výrobní technikou i laboratořemi, kteří jsou schopni vyrobit „med“, který vůbec nepřijde do styku se včelami a přesto se medu značně podobá. Pro větší věrohodnost se občas do takových produktů část dobrého medu přidává. Ohrožení zdraví spotřebitelů zpravidla nehrozí, ale jsou klamáni, protože jedí tovární výrobek na bázi sacharózy nebo škrobu, namísto přírodního medu s mnoha příznivými vlastnostmi. [7]

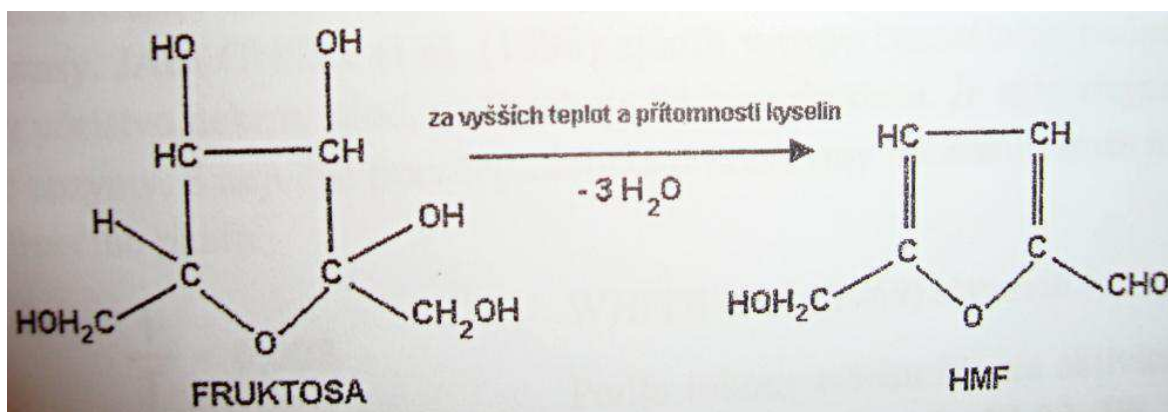
Obliba tekutého medu vyvolává snahu o oddálení krystalizace. Dlouho tekuté zůstávají medy přehřáté, u kterých došlo k rozpuštění všech zárodků krystalů, nebo medy filtrované přes velmi husté síto, ze kterých byla odstraněna všechna pylová zrna a další pevné částice na kterých krystalizace začíná. Dlouho zůstávají tekuté medy s vyšším obsahem fruktózy, proto se objevily případy přidávání čisté fruktózy do medu (je ho více a pomaleji krystalizuje). Dalším způsobem falšování je přidávání cukru tedy sacharózy přímo do medu. [7]



Jsou známy i případy přidávání vody do medu, když má vytočený med např. jen 15% vody a norma povoluje 19%. Po přidání vody však hrozí, že se med nemusí podařit dokonale promíchat a v místech, kde je zředění lokálně větší, med začne kvasit a znehodnotí se docela. [7]

Obliba a častý nedostatek tmavých medů může občas vést k pokusům obarvit med na hnědo (karamelem nebo potravinářskými barvivy). Takový med je porušený, ale jeho konzumace není zdraví škodlivá. [7]

Nejčastější vadou původně dobrého medu je vysoký obsah hydroxymetylfurfuralu (HMF). Vznik HMF je znázorněn na obr.4. Dochází k tomu dlouhým skladováním nebo opakovaným a nešetrným zahříváním. [7]



Obr.4 Vznik HMF [34]

Hydroxymetylfurfural lze stanovit třemi základními metodami. Jsou jimi analýza vysokoúčinnou kapalinovou chromatografií HPLC, spektrofotometricky podle Whita (reakce s hydrogensířičitanem sodným) nebo dle Winkera na základě reakce s kyselinou barbiturovou a p-toluidinem. [24,35]

Za vadu medu na našem trhu se považuje i přítomnost spor bakterií (původce moru včelího plodu *paenibacillus larvae*). Proto se medy při dovozu kontrolují na přítomnost bacilů. Tato nemoc není přenosná na člověka. Přítomnost bacilů ukazuje o tom, že med pochází z morem nemocných včelstev. V některých zemích se nemocným včelám podávají léčiva (antibiotika, sulfonamid), takový med není vhodný ke konzumu. [7]

Pozitivním zjištěním je, že při pravidelném monitoringu a projektech speciálně zaměřených na zjišťování kvality medu, při níž se provádějí velmi citlivé laboratorní rozborů, se v našem medu nenacházejí žádné cizorodé látky (těžké kovy, polychlorované

bifenyly, léčiva, agrochemikálie a další sledované látky). Med ze všech regionů České Republiky je zcela v pořádku. [7]

Oficiální instituce, které kontrolují kvalitu potravin, průběžně pracují na dalším zlepšování analytických metod. V ČR provozuje kontrolu mj. Státní zemědělská a potravinářská inspekce (SZPI) a Státní veterinární správa. [7]

Spolupráce kontrolních laboratoří je celosvětová. Zastřešující organizací výzkumu v tomto oboru je IHC (International Honey Commission) [36]

#### **Kritéria pro kvalitu medu stanovuje:**

- Směrnice Rady 2001/110/ES z 20. 12. 2001 (viz *Příloha P I.*),
- Codex Alimentarius, Standard for Honey,
- Mezinárodní komise pro med,
- Vyhláška MZe ČR 76/2003 Sb. [37]

**Směrnice Rady 2001/110/ES z 20. 12. 2001** usiluje o poskytnutí co nejúplnějších informací o kvalitě a geografickém původu medu. Definuje výrobek, který může být označen názvem „med“ prostřednictvím vlastností pro jeho složení, která musí být splněna. [38,39]

**Codex Alimentarius (CA)** je podle překladu z latiny „Potravinářský zákoník“. Obsahuje řadu obecných a specifických norem o bezpečnosti potravin, které byly formulovány pro ochranu zdraví spotřebitelů a zajištění správných postupů v obchodování s potravinami. Potraviny uvedené na trh pro místní spotřebu nebo export musí být bezpečné a kvalitní. Na vypracování Codexu Alimentarius se v šedesátých letech podílely dvě organizace Spojených národů: Organizace pro potraviny a zemědělství (FAO) a Světová zdravotnická organizace (WHO). Jejich účelem je mimo jiné řídit a pomáhat při vypracování definicí potravin a požadavků na ně, pomáhat při harmonizaci těchto požadavků a tak podporovat i mezinárodní obchod s potravinami. Většina světové populace žije ve 170 zemích, které jsou členy CA a které se proto podílejí na návrhu norem a jejich zavádění na národní a regionální úrovni. [40]

### 1.14 Botanický a zeměpisný původ medu

Některé komponenty medu (sacharidy, voda, stopy organických kyselin, enzymy, aminokyseliny, barviva, pyl a vosk) se do něj mohou dostat díky včelám, které do medu vnesou některé látky z rostlin z nichž pochází, nebo se do medu mohou dostat látky při jeho zrání. I když med pochází ze stejného zdroje (nektar, medovice) mohou se druhy lišit v závislosti na sezónních klimatických změnách, nebo na různém zeměpisném původu. Kromě definice medu podle Komise Codex Alimentarius (1981), existují další definice v předpisech jednotlivých zemích a EU [41]

Na metody vhodné pro detekci zeměpisného a botanického původu medu je kladen zvláštní důraz. Stanovení některých jednotlivých parametrů, jako je např. obsah 5-hydroxymethylfurfuralu (HMF), vlhkost, enzymová činnost, stanovení dusíku, mono- a disacharidů a stanovení zbytků léčiv, nebo přítomnost pesticidů v medu nevede k žádným výrazným informacím o botanickém nebo zeměpisném původu. Některé vhodné metody založené na analýze speciálních komponent (multikomponentní analýza, stanovení flavonoidových vzorců, šíření pylu), kdy jsou použity speciální značkovací látky, pravděpodobně nejpřesněji poskytují informace o botanickém a zeměpisném původu. Zejména kombinace různých metod by mohla mít slibný výsledek k prokázání pravosti, hlavně při vyhodnocování statistických údajů moderními metodami. [41]

V důsledku rozmanitosti všech možných zdrojů medu, pocházejících z nejrůznějších rostlin, není žádný med úplně stejný. [42]

### 1.17 Včelí produkty

#### Pyl

Pylová zrna jsou samčí pohlavní buňky rostlin sloužící k jejich rozmnožování. Pyl má osobitou chuť, je nakyslý až nahořklý. Obsahuje 20-47% stravitelných bílkovin, 2-4% tuku, 3-5% minerálních látek, 12-26% sacharidů, 21% vody a celý komplex vitamínů B. V pylu bylo nalezeno 20 mastných kyselin, z nichž jsou nejdůležitější nenasycené kyseliny – linolová, linoleová a arachidonová. Nedostatek těchto kyselin vyvolává u člověka nechutenství, poruchy v centrálním nervovém systému a dochází k poškození jater. V lidské výživě je pyl vítaný všude tam, kde tělo potřebuje rychle obnovit tkáň. Doporučuje se také k celkovému posílení organismu. [2,9,43]

Pylová analýza medu, nebo melissopalynologie, má velký význam pro kontrolu jakosti. Med vždy zahrnuje četné množství pylových zrn (především z druhů rostlin, kde se včely pásly) a medovicové prvky (jako je vosk, řasy a spóry plísní), které dohromady poskytují dobrý otisk životního prostředí, odkud med pochází. Pylová analýza může být proto užitečná pro určení a kontrolu zeměpisných a botanického původu medů ze zemí, i když jsou smyslové a fyzikálně-chemické rozборы také potřeba pro správnou diagnostiku botanického původu. Kromě toho, pylová analýza poskytuje některé důležité informace o medu, extrakci a filtraci, fermentaci, některé druhy falšování a hygienické aspekty, jako je znečištění s minerálním prachem, sazemi, nebo škrobovými zrny. Pylovou analýzu nelze považovat za rozhodčí. [44]

### **Mateří kašička**

Včely ji vytvářejí ve svých žlázách. Je to jejich velmi důležitá potrava. Živí se jí všechny včelí larvy po vylíhnutí z vajíčka po dobu jejich vývoje. Včela matka je jí krmena celý život, protože denně naklade mnoho vajíček. Mateří kašička je látka kašovitě konzistence. Mateří kašičce se připisuje omlazující účinek. Aplikace mateří kašičky na kůži v mnoha studiích prokázala protizánětlivý účinek patří mezi vyhledávané potravinové doplňky.[9]

### **Propolis**

Propolis je včelí tmel, dluž. Název propolis vznikl spojením řeckých slov pro- před a polis – město, tedy doslovně znamená předměstí, resp. výstupek bránící nepovolaným vstoupit do včelího úlu. [45]

V severním mírném pásu sbírají včely propolis z různých druhů topolů, břízy, jívy, jeřábu, jilmu, olše, buku, osiky, jehličnatých stromů, koňského kaštanu a z některých rostlin. Kusadly jej ulamují z pupenů, tvarují, formují a přenesou do košíčků na zadních nohách. V úlu jej používají k zatmělení otvorů a skulin, k opravě plástů a k balzamování mrtvolek různých vetřelců, které usmrtily a nemohou je dostat z úlu ven. Propolis obsahuje aromatické aldehydy, aromatické kyseliny a některé alkoholy těchto kyselin, flavony a flavonoly a další látky. V průměru propolis obsahuje 50-60% pryskyřice, 5-10% silic a jiných látek, 12-13% vosku, 5% pylu a jiných příměsí. Účinky propolisu jsou baktericidní, bakteriostatické, anestetické, stimulační, antitoxické, antivirové, antimykozní, antiflogistické, dermatoplastické, tlumí účinek škodlivého záření na organismus. [2]

## Vosk

Včelí vosk se tvoří ve voskotvorné žláze včely. Vosk se využívá k výrobě svíček, tekutého leštidla, tmelu na kámen, leštící pasty, stepařského vosku, politury na nábytek.

Aby bylo možné použít včelí vosk v potravinářství, musí být naprosto nezávadný. Pro potravinářské účely se proto zpracovává včelí dílo postavené bez mezistěn, tzv. srdíčka, která byla zaplodována maximálně jednou. Surovina může být zmáčknutá, ale nesmí být rozdrobená nebo roztavená. Musí být beze zbytků zásob medu a pylu, bez včelího plodu, nenapadená hmyzem nebo roztoči. V žádném případě to nemůže být vosk z nedostavěných mezistěn. Aby mohl být včelí vosk deklarován jako potravinářský, musí být přezkoušen, zda je prostý bakterií *Escherichia coli* a *Salmonella*. Včelí vosk je zařazen mezi povolené potravní doplňky pod mezinárodním číslem E901. Používá se jako součást leštidel při výrobě čokoládových figurek, různých bonbónů a jako výborný prostředek na mazání oplatkových forem a pečicích plechů. Včelí vosk se také žvýká. Žvýkáním kousku o velikosti vlašského ořechu člověk vychutná voňavý čerstvý med a vosk čistí zuby. [2]

## Včelí jed

Včelí jed začínají včely produkovat hned po vylíhnutí. Množství produkovaného jedu závisí na ročním období. Po dosažení 15.-20. dne života hromadí včely jed v jedovém váčku, v maximálním množství od 0,3mg do 0,4mg. Jed slouží včelám především na obranu. Vlastnosti jedu jsou baktericidní. Jeho biochemické složení je velmi složité. Jed obsahuje 0,26% vápníku, 0,49% hořčíku, 0,42% fosforu, 4,6% čistého uhlíku, 13,3% dusíku, 1,56% síry, 57% sušiny jsou bílkoviny. Včelí jed se může bez poškození uchovávat při teplotě do 100°C. Od jedné včely se může získat 0,085mg jedu. [30]

## 2 SENZORICKÁ ANALÝZA

Senzorická analýza je levný a rychlý způsob kontroly jakosti potravin, který je starý jako lidstvo samo. Pomocí sensorických testů odhalíte zkažené maso, rybu nebo nesprávný způsob fermentace dříve než jinými analytickými metodami, často užívajícími drahé analytické přístroje. [46]

V moderní době převládá ve vyspělých státech nabídka pokrmů a potravinářských výrobků nad poptávkou, takže na trhu vládne ostrý konkurenční boj mezi výrobci. Vzhledem k tomu, že se dnes již na trh v průmyslově vyspělých zemích dostanou jen výrobky zdravotně nezávadné, zbývá právě sensorická jakost jako hlavní měřítko, kterým se řídí výběr výrobků při nákupu pokrmů i při vlastním konsumu. Sensorická jakost je totiž jedinou stránkou jakosti, kterou může spotřebitel sám hodnotit. [47]

Senzorická analýza je vědecká disciplína vyvolávající, měřící, analyzující a interpretující reakce na ty vlastnosti a charakteristiky potravin či surovin, které jsou postřehnutelné lidskými smysly – chutí, čichem, zrakem, hmatem a sluchem. [48]

### 2.1 Použité sensorické zkoušky

#### 2.1.1 Preferenční zkouška

U preferenčních zkoušek nejde o určení, zda existuje rozdíl mezi vzorky, ale o určení, kterému vzorku v určitém souboru dá posuzovatel přednost jako sensoricky kvalitnějšímu, nebo přijatelnějšímu. [49]

#### 2.1.2 Párová zkouška

Párová zkouška je nejjednodušší z rozlišovacích zkoušek, proto je zvláště vhodná pro soubory hodnotitelů s malými zkušenostmi. Hodnotitel obdrží pár zkoumaných vzorků nebo postupně několik párů a má za úkol odpovědět, zda zjistil rozdíl mezi vzorky. [49]

#### 2.1.3 Sensorické posuzování pomocí stupnic

Metoda hodnocení potravin s použitím stupnic patří k nejčastěji využívaným metodám sensorické analýzy, kterými lze kvantifikovat rozdíly daných sensorických znaků mezi posuzovanými vzorky. Stupnice se dělí na intenzitní a hédonické. Intenzitní stupnice

vyjadřují intenzitu určitého sensorického znaku a hédonické vyjadřují stupně obliby nebo neobliby.[48,50]

### 2.1.3.1 Hodnocené parametry

U vzorků medu se pořadovou zkouškou hodnotí barva, vzhled, konzistence, vůně a chuť.

**Barva** medu může být vodojasná se žlutým nebo nazelenalým odstínem (typické pro akátové medy) přes žlutou, hnědou, až po hnědozelenou a hnědočervenou, podle původu medu. Medy nektarové a smíšené jsou zpravidla barvy světlé, maximálně hnědé, medovicové medy mají tmavé barvy, hnědé až hnědočerné, popřípadě s tmavě zeleným odleskem. [34]

Barvu hodnotíme u přirozeně tekutých nebo ztekucených vzorků medů. Medy přehřáté bývají tmavější ve srovnání s původním nezahřátým vzorkem. Dochází k tomu vlivem vzniku hydroxymethylfurfuralu, který dává při svých reakcích vzniknout různým barvivům (proces karamelizace). [34]

**Vzhled** medu, pokud není zkrystalizovaný, je čirý s mírnou opalescencí. Opalescence může být způsobena přítomnými pylovými zrny nebo jinými látkami v medu. Světle žlutozelená opalescence je typická pro medy akátové, naopak pro med slunečnicový je typická tmavá opalescence. Větší množství nečistot může signalizovat např.: nevhodný způsob získání medu. [34]

**Konzistence** - po vytočení medu je jeho konzistence tekutá. Převážná většina druhů medu po určité době krystalizuje, tvoří jemné nebo hrubé krystaly, čímž je med řidce až hustě kašovitý nebo zcela vykrystalizovaný, téměř až tuhý. U krystalických konzistencí rozlišujeme také stav přirozené krystalizace a formu pastovaného medu. Medy, jejichž botanický původ předurčuje rychlou krystalizaci a i přesto nekrystalizují, jsou podezřelé z falšování nebo jiného porušení. [34]

Tekutá konzistence je u medů akátových. Pastovitě-krystalická u medů jetelových a řepkových. Konzistence tekutá až krystalická se běžně vyskytuje u pravých medů. Velmi hrubě krystalická se vyskytuje u umělého invertu připraveného pomocí kyselé hydrolyzy. [34]

**Vůně** - zjišťujeme ji bezprostředně po otevření zkoušeného vzorku. Vůně a pachy medu jsou charakteristické dle původu. Specifickým pachem lze orientačně zjistit i další závady

medu vzniklé např. dezinfekcí úlů nebo špatným skladováním (nasátí pachů). Vůně intenzivněji vystoupí, zahřeje-li se med přibližně na 50 °C. [34]

**Chuť** - podle chuti lze také orientačně určit původ medu, nebo zjistit závady způsobené nevhodným skladováním (např. styk s kovem), či technologii zpracování (např. přehřátí medu). V takovém případě je charakteristická karamelová příchuť. V případě, že by vůně a chuť byla nevýrazná a přesto podezřelého charakteru, je vhodné odebírat také vzorek speciální, a sice z povrchové části objemu medu. Med je hygroskopický, a tak většina pachů a chutí nasátých z okolního prostředí jsou nejvíce přítomny ve vrchní části medu. [34]



## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

### 3 CÍL PRÁCE

Cílem této práce bylo srovnání jak chemických tak i senzorických ukazatelů vybraných našich a zahraničních druhů medu dostupných v tržní síti. Ke srovnání byly použity vzorky pouze nektarových medů.

## 4 METODIKA PRÁCE

V této práci bylo analyzováno 9 vzorků různých medů z tržní sítě a jedna náhražka medu (vz.8). Vybrané vzorky byly analyzovány v laboratořích analýzy potravin fakulty technologické a skladovány v temnu při teplotě 23 °C.

**Tab.2 :Charakteristika analyzovaných vzorků**

ČÍSLO VZORKU	DRUH MEDU	DODAVATEL/ ZEMĚ PŮVODU	CHARAKTERI- STIKA
1	Med květový pohankový	Včelařský dvůr, Lednice, Česko/EU	Směs medů ze zemí EU a ze zemí mimo ES
2	BIO med květový smíšený	PRO-BIO obch.spol., Staré Město, Česko	Česká Republika
3	Med květový smíšený	Medocomerc s.r.o. Čestín, Česko/EU	Směs medů ze zemí EU a ze zemí mimo
4	Med tymiánový	Zakynthos, Řecko	Řecký tymiánový med
5	Akátový med	Nagy és KIA kft., Malom, Maďarsko	Maďarský akátový med
6	Lipový med	Nagy és KIA kft., Malom, Maďarsko	Maďarský lipový med
7	Med květový smíšený	Nagy és KIA kft., Malom, Maďarsko	Maďarský květový med
8	Směs glukózy a izoglukózy	Melina2, Řecko	Náhražka medu
9	Lipový med	Montano Lucino, Bibbiana, Itálie	Italský lipový med
10	Citrusový med	Montano Lucino, Bibbiana, Itálie	Italský citrusový med

### 4.1 Chemická analýza

#### 4.1.1 Stanovení obsahu vody

Obsah vody v medu patří mezi nejzákladnější kritéria hodnocení kvality medu. Obsah vody v medu by měl být v rozmezí 15 – 20 %. Toto stanovení lze rychle provést ručním refraktometrem s cejchovanou stupnicí přímo v hodnotách obsahu vody v %.

**Postup stanovení:** Malé množství vzorku medu se nanese na hranol refraktometru, Hranol byl poté uzavřen a hodnota odečtena na stupnici.

#### 4.1.2 Stanovení titrační kyselosti

Titrační kyselost slouží pro odhad kvašení medu. Kyseliny se v medu nevyskytují pouze vlivem mikrobiologické aktivity, ale jsou v medu rovněž přirozeně přítomny. (Některé medy, zejména medovicové proto mohou vykazovat vysokou kyselost, aniž by kvasily) Kyselost se udává jako miliekvivalent ( $\text{mmol}^{-1}$ ) kyseliny na 1 kg medu.

Ke stanovení byly použity tyto chemikálie: 0,1-M NaOH, a indikátor fenolftalein 1%.

**Postup stanovení:** K 5 g medu se přidá 50 ml destilované vody a provede se rozpuštění vzorku a přidá se 5 kapek fenolftaleinu. Za stálého míchání se provede titrace 0,1-M roztokem NaOH do růžového zbarvení, které vydrží 10 s.

#### 4.1.3 Stanovení hydroxymetylfurfuralu podle Winklera

Hydroxymetylfurfural (HMF) neboli 5-hydroxymethyl-2-furankarbaldehyd se řadí mezi látky s mutagenní aktivitou a je podezřelý z karcinogenity. Je to velmi reaktivní sloučenina, která může vstupovat do dalších reakcí a tím snižovat nutriční hodnotu medu, ve vyšších koncentracích ovlivňovat barvu medu.. K nárůstu dochází při zahřívání nebo při skladování. Množství HMF je významným parametrem při hodnocení jakosti medu. Obsah HMF v medu je limitován Vyhláškou č. 76/2003 Sb. hodnotou  $40 \text{ mg.kg}^{-1}$ . Stanovení HMF je založeno na reakci s p-toluidinem a kyselinou barbiturovou. Po smíchání se za 3,5 minuty vytvoří vínově červené zbarvení, úměrné obsahu HMF. Měří se absorbance při vlnové délce 550 nm.

**Použité chemikálie:** 0,5 % roztok kyseliny barbiturové

Paratoluidinové činidlo: *10 % roztok v isopropanolu.*

**Pracovní postup:** Měření obsahu HMF musí být provedeno rychle, jelikož ve zředěných roztocích se hladina HMF rychle snižuje. 2 g medu se odváží v kádince 50 ml a několika ml vody se rozpustí a spláchnou do 10 ml odměrné baňky. Pokud je roztok kalný je nutno vyčistit pomocí Carrezových činidel. Přidá se 1 kapka Carrez I. Promíchá se , pak se přidá kapka Carrez II. Zamíchá se a doplní po rysku. Rychle se provede filtrace přes rychle

filtrující filtr nebo přes fritu S4 . Do dvou suchých Erlenmayerových baněk se zábrusem se odpipetuje po 2 ml roztoku medu a ty se smísí s 5 ml p-toluidinového činidla. Do první baňky se přidá 1ml destilované vody (slepý pokus) a obsah se promíchá a naplní se jím kyveta. Na tento slepý pokus se nastaví nulová hodnota absorbance. Nejpozději do dvou minut se do druhé baňky přidá 1 ml kyseliny barbiturové, opět se zamíchá a nalije do druhé kyvety. Zapnou se stopky a po 2,5 až 3,5 minutách zjistí absorbance. Měří se při vlnové délce 550 nm. Odečítá se nejvyšší zjištěná hodnota. Během měření se stále sleduje nastavení nulové hodnoty. Barevná reakce probíhá optimálně, má-li roztok teplotu 20°C. Při vyšších teplotách vznikne maximální zabarvení dříve, při nižších později..

#### 4.1.4 Stanovení pH – aktivní kyselosti

Stanovení pH (aktivní kyselosti) medu se měří potenciometricky pomocí vpichového pH-metru v 10% roztocích medu.

#### 4.1.5 Stanovení barvy medu

Barvu medu způsobují různé pigmenty především rostlinného původu, část barviv v medu vzniká reakcí cukrů a aminokyselin, za vzniku melanoidinů. Intenzita barvy se stanovuje spektrofotometricky.

**Postup stanovení:** Pro měření se používá 50% roztok medu (navážka 10 g ) v teplé vodě (45 – 50°C) po rozpuštění ochlazený na teplotu 20°C. Poté se roztok vloží na 5 minut do ultrazvukové lázně a pak se provede filtrace přes papírový filtr (0,45 µm). U zfiltrovaného roztoku se měří na spektrofotometru absorbance při dvou různých vlnových délkách 450 nm a 720 nm. Výsledek se uvádí jako rozdíl hodnot absorbancí, měřených při těchto vlnových délkách.

## 4.2 Senzorická analýza

K senzorické analýze bylo hodnotitelům předloženo celkem 10 vzorků. Hodnotící panel tvořilo 14 posuzovatelů. Vzorky byly předloženy v kádinkách z čirého skla a

skleněná tyčinka ke zkoumání konzistence medů. Jako neutralizátor chuti byla hodnotitelům podána voda. Jednotlivé vzorky byly anonymně označeny písmennými kódy. Vzorky se analyzovaly pomocí párové porovnávací zkoušky preferenční zkoušky a pomocí ordinálních stupnic. Hodnoceny byly tyto senzorické znaky: barva, vůně, chuť a konzistence.

Hodnoceny byly:

- 3 vzorky českých medů
- 3 vzorky medů z Maďarska
- 2 vzorky medů z Itálie
- 2 vzorky medů z Řecka

## 5 VÝSLEDKY A DISKUSE

### 5.1 Analytické stanovení jakostních parametrů

#### 5.1.1 Stanovení obsahu vody

Obsah vody byl stanoven u 10 vzorků. Stanovení bylo provedeno v říjnu 2010. Výsledky stanovení obsahu vody v medu uvádí *Tab.3*.

*Tab.3 Průměrný obsah vody ve vzorcích medu*

<b>ČÍSLO VZORKU</b>	<b>PRŮMĚRNÝ OBSAH VODY [%]</b>	<b>SMĚRODATNÁ ODCHYLKA</b>
<b>1</b>	<b>17,0</b>	<b>0,3</b>
<b>2</b>	<b>16,2</b>	<b>0,1</b>
<b>3</b>	<b>17,4</b>	<b>0,3</b>
<b>4</b>	<b>15,3</b>	<b>0,9</b>
<b>5</b>	<b>15,9</b>	<b>0,2</b>
<b>6</b>	<b>16,8</b>	<b>0,3</b>
<b>7</b>	<b>17,7</b>	<b>0,2</b>
<b>8</b>	<b>15,5</b>	<b>0,3</b>
<b>9</b>	<b>17,5</b>	<b>0,1</b>
<b>10</b>	<b>16,7</b>	<b>0,4</b>

Všechny analyzované vzorky odpovídaly obsahem vody Vyhlášce 76/2003Sb. Všechny vzorky odpovídaly také normě pro Český med ČSV PN 01/1999, která uvádí jako kritérium kvality obsah vody do 18%. Přesto zvýšený obsah vody může ukazovat na kvašení medu. [51] Z hlediska obsahu vody lze konstatovat, že mezi vzorky domácích a zahraničních medů nejsou žádné rozdíly.

### 5.1.2 Stanovení titrační kyselosti

Stanovením titrační kyselosti bylo podrobena 10 vzorků. Titrace byla provedena odměrným roztokem NaOH. Výsledky byly vyjádřeny v miliekvivalentech kyseliny na kg medu a jsou uvedeny v *Tab.4*.

*Tab.4 Titrační kyselost hodnocených vzorků medu*

<b>ČÍSLO VZORKU</b>	<b>TITRAČNÍ KYSELOST [meq/kg]</b>	<b>SMĚRODATNÁ ODCHYLKA</b>
<b>1</b>	<b>12,04</b>	<b>2,17</b>
<b>2</b>	<b>24,72</b>	<b>1,90</b>
<b>3</b>	<b>19,90</b>	<b>4,05</b>
<b>4</b>	<b>14,12</b>	<b>1,47</b>
<b>5</b>	<b>7,53</b>	<b>0,24</b>
<b>6</b>	<b>41,18</b>	<b>3,44</b>
<b>7</b>	<b>35,74</b>	<b>1,52</b>
<b>8</b>	<b>6,50</b>	<b>0,03</b>
<b>9</b>	<b>14,12</b>	<b>2,30</b>
<b>10</b>	<b>21,73</b>	<b>0,45</b>

Titrační kyselost by neměla přesáhnout 50 meq/kg. Vyšší hodnota může ukazovat na kvašení medu. Tento ukazatel jakosti respektive jeho interpretace není jednoznačná, neboť část kyselin je rostlinného původu a část vzniká enzymatickou činností enzymu glukosidázy, kterou přidávají do medu dělnice. Přidané množství glukooxidázy kolísá a proto kolísá i obsah kyseliny glukonové, jenž mění kyselost medu. [34]

Žádný ze vzorků nepřesáhl povolenou hranici, lze tedy usoudit, ale výrazně vyšší hodnoty byly stanoveny u maďarských medů lipového a květového smíšeného. Naopak velmi nízkou hodnotu vykázal vzorek č.8, který není v podstatě medem, ale náhražkou medu (glukozový sirup). Tato nízká hodnota ukazuje na jiný charakter složení než má klasický med.



### 5.1.3 Stanovení pH

Hodnota pH byla změřena u 10 vzorků . Výsledky měření jsou uvedeny v *Tab.5*

*Tab.5 Hodnota pH změřena při 25°C*

<b>ČÍSLO VZORKU</b>	<b>HODNOTA pH</b>	<b>SMĚRODATNÁ ODCHYLKA</b>
<b>1</b>	<b>4,05</b>	<b>0,07</b>
<b>2</b>	<b>4,39</b>	<b>0,03</b>
<b>3</b>	<b>4,05</b>	<b>0,11</b>
<b>4</b>	<b>4,38</b>	<b>0,02</b>
<b>5</b>	<b>4,17</b>	<b>0,02</b>
<b>6</b>	<b>4,10</b>	<b>0,02</b>
<b>7</b>	<b>3,75</b>	<b>0,02</b>
<b>8</b>	<b>4,69</b>	<b>0,03</b>
<b>9</b>	<b>4,62</b>	<b>0,01</b>
<b>10</b>	<b>3,80</b>	<b>0,01</b>

Hodnota pH není Vyhláškou 76/2003Sb ani normou Český med nijak omezena. pH medu je běžně v rozmezí mezi 3,2 - 4,5 u medovicových medů může být hodnota až 6,1. Tento relativně vysoký stupeň kyselosti zabraňuje růstu bakterií způsobujících infekci. Kyselost také závisí na druhu medu. Například med květový má všeobecně nižší pH než med lesní, neboli medovicový med. [52]

Hodnoty pH odpovídají až na výjimky, které jsou vzorek 8, což ale není med ale jen glukózový sirup, a vzorek 9 (italský lipový med), jež mají vyšší hodnotu než příliš odpovídající hodnotě pro nektarové medy.

### 5.1.4 Stanovení intenzity barvy

K analýze bylo podrobena 10 vzorků. Výsledky byly vyjádřeny jako rozdíl absorbance při dvou vlnových délkách a to 450 a 720 nm. Výsledky jsou uvedeny v *Tab.6.*

*Tab.6 Hodnoty rozdílu absorbance při 450 a 720 nm.*

<b>ČÍSLO VZORKU</b>	<b>BARVA</b> <b><math>A_{450}-A_{720}</math></b>	<b>SMĚRODATNÁ</b> <b>ODCHYLKA</b>
<b>1</b>	<b>0,366</b>	<b>0,014</b>
<b>2</b>	<b>0,757</b>	<b>0,014</b>
<b>3</b>	<b>0,350</b>	<b>0,021</b>
<b>4</b>	<b>0,573</b>	<b>0,022</b>
<b>5</b>	<b>0,124</b>	<b>0,012</b>
<b>6</b>	<b>0,609</b>	<b>0,004</b>
<b>7</b>	<b>0,546</b>	<b>0,007</b>
<b>8</b>	<b>0,177</b>	<b>0,002</b>
<b>9</b>	<b>0,555</b>	<b>0,002</b>
<b>10</b>	<b>0,271</b>	<b>0,018</b>

Tmavší medy bývají medy medovicové. Světlé medy jsou akátové, což je případ vzorku č.5 (akátový maďarský med). Nejtmavším medem byl vzorek č 2 (BIO med květový/ČR) . Na tmavnutí medu má vliv teplota zahřátí, dochází k tomu vlivem vzniku HMF, který dává při svých reakcích vzniknout různým barvivům (proces karamelizace). Medy mohou tmavnout také s prodlužující se délkou skladování

### 5.1.5 Stanovení obsahu HMF

Stanovení obsahu HMF bylo provedeno u 10 vzorků. Získané hodnoty jsou uvedeny v *Tab.7.*

Tab.7 Obsah HMF vyjádřen v mg/kg.

<b>ČÍSLO VZORKU</b>	<b>OBSAH HMF [mg/kg]</b>	<b>SMĚRODATNÁ ODCHYLKA</b>
<b>1</b>	<b>18,83</b>	<b>2,17</b>
<b>2</b>	<b>18,55</b>	<b>0,04</b>
<b>3</b>	<b>30,91</b>	<b>1,77</b>
<b>4</b>	<b>25,05</b>	<b>2,70</b>
<b>5</b>	<b>7,05</b>	<b>0,40</b>
<b>6</b>	<b>23,81</b>	<b>0,45</b>
<b>7</b>	<b>19,29</b>	<b>0,90</b>
<b>8</b>	<b>58,50</b>	<b>1,04</b>
<b>9</b>	<b>9,98</b>	<b>0,23</b>
<b>10</b>	<b>15,51</b>	<b>0,14</b>

Ve Vyhlášce 76/2003 Sb. jsou pro obsah HMF hodnoty stanovené u medu nektarového, medovicového a smíšeného max. 40 mg/kg. Pro med pekařský není nastaven maximální limit a u medu deklarovaného původu z regionů s tropickým klimatem a směsí těchto medů, smí být obsah HMF nejvýše 80 mg/kg. Podle PN 01/1999 je pro Český med přísnější posuzování, hodnota HMF nesmí přesáhnout 20 mg/kg.

Zvýšené koncentrace HMF v medu poskytnout informaci o přehřátí, skladování ve špatných podmínkách, nebo stáří medu. [53]

V případě analyzovaných vzorků je vyšší hodnota než je povolena Vyhláškou 76/2003Sb u vzorku č. 8 (glukózový sirup/Řecko). Zde zřejmě barvy odpovídající charakteru medu bylo dosaženo karamelizací, což přináší zvýšení obsahu HMF. Podle normy PN 01/1999 pro Český med je hodnota vyšší u vzorku č.3 (Květový med smíšený Medocomerc s.r.o). Z výsledků je zřejmé, že z hlediska obsahu HMF jsou vysoce kvalitní medy české (kromě vzorku 3), med akátový z Maďarska a lipový a citrusový med z Itálie.

## 5.2. Senzorická analýza vzorků medu

K senzorické analýze bylo předloženo 10 vzorků nektarového medu ve třech sériích. Vzorky byly posuzovány 14-ti hodnotiteli na úrovni „vybraný posuzovatel“ podle normy ČSN ISO 5492.

Senzorické hodnocení bylo provedeno na základě těchto hodnotících parametrů: barva, konzistence, chuť a vůně. Hodnotící protokol pro senzorické hodnocení medu viz Příloha IV. Hodnocené vzorky medu jsou uvedeny v Tab. 8.

Tab.8. Hodnotící vzorky medu

KÓD VZORKU	DRUH MEDU	DODAVATEL/ ZEMĚ PŮVODU	CHARAKTERI- STIKA
A	Med květový pohankový	Včelařský dvůr, Lednice, Česko/EU	Směs medů ze zemí EU a ze zemí mimo ES
B	BIO med květový smíšený	PRO-BIO obch.spol., Staré Město, Česko	Česká Republika
C	Med květový smíšený	Medocomerc s.r.o. Čestín, Česko/EU	Směs medů ze zemí EU a ze zemí mimo
D	Akátový med	Nagy és KIA kft., Malom, Maďarsko	Maďarský akátový med
E	Lipový med	Nagy és KIA kft., Malom, Maďarsko	Maďarský lipový med
F	Med květový smíšený	Nagy és KIA kft., Malom, Maďarsko	Maďarský květový med
K	Med tymiánový	Zakyntos, Řecko	Řecký tymiánový med
L	Náhražka medu	Melina2, Řecko	Směs glukózy a izoglukózy
M	Citrusový med	Montano Lucino, Bibbiana, Itálie	Italský citrusový med
N	Lipový med	Montano Lucino, Bibbiana, Itálie	Italský lipový med

Senzorická analýza nektarových medů byla provedena pomocí pětibodové hodnotící stupnice. Získané výsledky byly statisticky vyhodnoceny. Byla zvolena 5%

hladina významnosti (maximální pravděpodobnost chybného zamítnutí správné hypotézy je 5 %, tj. testy jsou prováděny s 95% spolehlivostí) [54]

**1.série - vzorky medů českých výrobců** - označení A,B, a C. Nejprve byla u těchto vzorků hodnocena barva, vůně, intenzita sladké chuti (chuť) a konzistence (viz příloha IV). Výsledky uvádí tabulka 9. Uvedeny jsou kategorie, které byly hodnotiteli nejvíce preferovány.

*Tab. 9. Hodnocení sensorických vlastností*

KÓD VZORKU	DESKRIPTORY			
	BARVA	VŮŇ	CHUŤ	KONZISTENCE
<b>A</b>	4	2	3	2
<b>B</b>	4	2	4	2
<b>C</b>	3	1	3	2

Pro vyhodnocení jednotlivých vlastností byl použit Kruskal-Wallisův test, pomocí něhož byly zjištěny statisticky významné rozdíly v barvě a intenzitě sladké chuti. Mezi vzorky A a C a B a C v barvě a mezi A a B a B a C v intenzitě sladké chuti. U vůně a konzistence nebyly statisticky významné rozdíly potvrzeny.

Výsledky pořadového preferenčního testu, jehož cílem bylo vybrat sensoricky nepřijatelnější vzorek této série uvádí tabulka 10. Pro vyhodnocení byl využit Friedmanův test a na hladině významnosti 5% nebyl mezi vzorky shledán statisticky významný rozdíl.

Na základě sensorické preferenční analýzy se ukázalo, že mezi vzorky není velký rozdíl, nicméně nejlépe byl hodnocen vzorek B (BIO med květový smíšený), nejhůře vzorek A (Med květový pohankový).

*Tab.10 Vyhodnocení preferenční analýzy vzorků A - C*

KÓD VZORKU	SOUČET POŘADÍ	CELKOVÉ POŘADÍ
<b>A</b>	30	3
<b>B</b>	19	1
<b>C</b>	29	2

**2.série- vzorky medů z Maďarska** - označení D,E a F. Nejprve byly u těchto vzorků rovněž hodnoceny pomocí intenzitních stupnic barva, vůně, intenzita sladké chuti a

konzistence. Výsledky uvádí tabulka 11. Uvedeny jsou kategorie, které byly hodnotiteli nejvíce preferovány.

Tab. 11. Hodnocení sensorických vlastností

KÓD VZORKU	DESKRIPTORY			
	BARVA	VŮNĚ	CHUŤ	KONZISTENCE
<b>D</b>	1	4	3	2
<b>E</b>	4	1	4	2-3
<b>F</b>	3	3	3	5

Výsledky pořadového preferenčního testu, jehož cílem bylo vybrat sensoricky nejpříjemnější vzorek této série uvádí tabulka 12. Pro vyhodnocení byl využit Friedmanův test a na hladině významnosti nebyl mezi vzorky shledán statisticky významný rozdíl.

Tab. 12 Vyhodnocení preferenční analýzy vzorků D - F

KÓD VZORKU	SOUČET POŘADÍ	CELKOVÉ POŘADÍ
<b>D</b>	26	1
<b>E</b>	26	1
<b>F</b>	32	2

Na základě sensorické preferenční analýzy se ukázalo, že mezi vzorky není rozdíl, nicméně nejlépe byly hodnoceny vzorky D (maďarský akátový med) a E (maďarský lipový med).

**3.série- vzorky medů z Řecka a Itálie** - označení řeckých K,L a Italských M,N. Nejprve byly u těchto vzorků opět hodnoceny pomocí intenzitních stupnic barva, vůně, intenzita sladké chuti a konzistence. Výsledky uvádí tabulka 13. Uvedeny jsou kategorie, které byly hodnotiteli nejvíce preferovány.

Tab. 13 Hodnocení sensorických vlastností

KÓD VZORKU	DESKRIPTORY			
	BARVA	VŮNĚ	CHUŤ	KONZISTENCE
<b>K</b>	1	2	4	2
<b>L</b>	1	1	2	2
<b>M</b>	2	2	3	4
<b>N</b>	3	3	3	3

Všechny vlastnosti byly hodnoceny na hladině významnosti 5% Kruskal-Wallisovým testem. Statisticky významný rozdíl byl v této sérii vzorků nalezen pouze u konzistence.

Výsledky preferenčního testu uvádí tabulka 14.

Tab. 14 Vyhodnocení preferenční analýzy vzorků K - N

KÓD VZORKU	SOUČET POŘADÍ	CELKOVÉ POŘADÍ
<b>K</b>	16	1
<b>L</b>	39	2
<b>M</b>	43	4
<b>N</b>	40	3

Hodnoty kritických rozmezí pro výpočet průkaznosti na hladině pravděpodobnosti 99% podle Kramera pro 14 hodnotitelů a čtyři vzorky jsou 24-46. Součty pořadí vzorků L, M a N leží v tomto rozmezí. To znamená, že mezi těmito hodnocenými vzorky nejsou statisticky významné rozdíly. Vzorek K leží významně pod tímto rozmezím, to znamená, že mezi ním a ostatními hodnocenými vzorky je významný statistický rozdíl. Hodnotitelé vzorek K (řecký tymiánový med) ohodnotili, jako nejpreferovanější.

Pro zjištění průkaznosti rozdílů mezi jednotlivými vzorky slouží kritérium podle Friedmana. Srovná-li se kritická hodnota s vypočtenou hodnotou  $F=14,195$  na hladině pravděpodobnosti 99% ( $\chi^2 = 13,28$ ) je tato hodnota větší, což znamená, že průkazné rozdíly mezi vzorky existují.

Srovná-li se kritická hodnota s kritickou hodnotou na hladině pravděpodobnosti 95% ( $\chi^2 = 9,49$ ) je tato hodnota větší, což znamená, že průkazné rozdíly mezi vzorky existují.

Porovná-li se průkaznost rozdílů mezi libovolnými dvěma vzorky, rozdíly mezi součty pořadí jsou vždy menší, než hodnota testovaného kritéria, což znamená, že mezi jednotlivými vzorky jsou statisticky významné rozdíly na hladině pravděpodobnosti 95% pouze u vzorku K v porovnání s jednotlivými vzorky v pořadí. Mezi vzorky L, M a N nejsou statisticky významné rozdíly. Stejný výsledek je i na hranici pravděpodobnosti 99%. Nejlépe hodnocený byl vzorek K (řecký tymiánový med), nejhůře pak vzorek M (italský citrusový med).

V čtvrté řadě byly hodnoceny vzorky řeckých a italských medů a nejpreferovanější vzorky z předchozích sérií tedy B, D, E, K – N. Výsledky preferenční zkoušky uvádí tab.15..

*Tab.15 Vyhodnocení preferenční analýzy vzorků B, D, E, K - N*

KÓD VZORKU	SOUČET POŘADÍ	CELKOVÉ POŘADÍ
<b>K</b>	30	1
<b>L</b>	43	3
<b>M</b>	50	4
<b>N</b>	72	7
<b>B</b>	35	2
<b>D</b>	57	5
<b>E</b>	64	6

Nejlépe hodnoceny byly vzorky K (řecký tymiánový med) a vzorek B (Bio med květový ČR), nejhůře pak vzorek n (italský Lipový med).

Pro zjištění průkaznosti rozdílů mezi jednotlivými vzorky slouží kritérium podle Friedmana. Srovná-li se kritická hodnota s vypočtenou hodnotou  $F = 45,138$  na hladině pravděpodobnosti 99% ( $\chi^2 = 16,81$ ) je tato hodnota větší, což znamená, že průkazné rozdíly mezi vzorky existují.

Srovná-li se kritická hodnota s kritickou hodnotou na hladině pravděpodobnosti 95% ( $\chi^2 = 12,59$ ) je tato hodnota větší, což znamená, že průkazné rozdíly mezi vzorky existují.

Porovná-li se průkaznost rozdílů mezi libovolnými dvěma vzorky, rozdíly mezi součty pořadí jsou vždy menší, než hodnota testovaného kritéria, znamená, že mezi jednotlivými vzorky jsou statisticky významné rozdíly na hladině pravděpodobnosti 95% mezi vzorky K, B v porovnání se vzorky N, E, mezi ostatními vzorky není statisticky významný rozdíl.

Pro doplnění byla provedena párové preferenční zkouška pro porovnání nejlepšího českého medu vzorek B a medů maďarských D,E. Hodnotitelům byly předloženy páry



vzorků, jejich úkolem bylo označit vzorek, kterému by dali přednost. Vyhodnocení je znázorněno v *Tab.15*.

*Tab.15 Vyhodnocení párové preferenční zkoušky.*

<b>KÓD VZORKU</b>	<b>PREFERENCE</b>
B – D	B
B - E	B

V páru B – D a taktéž v páru B – E by hodnotitelé dali přednost vzorku B (Bio med Květový ČR). Sensorickým hodnocením byl hodnotiteli nejvíce preferován med z Řecka – vzorek K (med tympánový), pak to byl med BIO květový smíšený z České republiky. Je překvapivé, že celkem přijatelný byl i glukosový sirup (vzorek L). Nejhorší se jevil med Italský lipový (vzorek N). Výsledky hodnocení ukázaly, že z hlediska kvality nebyly shledány mezi výrobky žádné výrazné nedostatky jak v chemických tak i sensorických parametrech.

## ZÁVĚR

Cílem této práce bylo porovnání chemických a sensorických parametrů vybraných vzorků tuzemských a zahraničních včelích medů dostupných v tržní síti. Chemická analýza zahrnovala stanovení vody, titrační kyselosti, pH, intenzity barvy a obsahu 5-hydroxymethylfurfuralu. Bylo provedeno také sensorické zhodnocení chuti, vůně, barvy a konzistence. Dále byla provedena párová porovnávací zkouška barvy a konzistence, a v neposlední řadě také preferenční zkouška vzorků medu.

Výsledky chemické analýzy potvrdily, že soubor analyzovaných vzorků různých druhů medu vyhovuje legislativním požadavkům ve všech stanovovaných jakostních parametrech. Vyhodnocením obsahu HMF však bylo potvrzeno, že všechny vzorky kromě vzorku medové náhražky vyhovují požadavkům, které jsou ve Vyhlášce 76/2003 Sb. V případě vzorku náhražky medu zřejmě barvy odpovídající charakteru medu bylo dosaženo karamelizací, což přináší zvýšení obsahu HMF. Podle normy PN 01/1999 pro Český med je hodnota vyšší u vzorku květový medu smíšeného Medocomerc s.r.o. Z výsledků je zřejmé, že z hlediska obsahu HMF jsou vysoce kvalitní medy české (kromě vzorku Medocomerc), med akátový z Maďarska a lipový a citrusový med z Itálie.

K sensorickému hodnocení bylo předloženo 9 vzorků medu a jedna náhražka. Ze vzorků byly nejlépe hodnoceny vzorky K (řecký tymiánový med) a vzorek B (Bio med květový ČR), nejhůře pak vzorek N (italský Lipový med).

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] LUTOVSKÁ, K.: *Med a jeho využití v domácnosti*. 4.vyd. Bratislava: Příroda. 1985, 266 s. ISBN 64-018-85
- [2] KAREŠ, J.: *Med jako lék*. 1.vyd.,Praha: agentura VPK Praha, 2004, 61 s. ISBN 80-7334-041-0
- [3] WEGNER,E., HANKEOVÁ,E.: *Med(sladký pomocník, ideální léčitek, přírodní kosmetikum)* 1.vyd.. Praha: Ivo Železný, 2001, 124 s. ISBN 80-240-1846-2
- [4] NAZARIAN, H.: *Origin of honey proteins and methods for its duality control* .2010, Pak. J. Bot., s 3221-3228.
- [5] KNOLLEROVÁ, R.: *Knížka o medu*. 2.vyd. Praha: Granit,1999,84s.,ISBN 80-85805-80-4
- [6] KAMLER,F.,VESELÝ,V.,TITĚRA,D.:*Produkce kvalitního medu*. 1.vyd. Libčice nad Vltavou: 2004, 24s.
- [7] TITĚRA,D.:*Včelí produkty mýtů zbavené*. 1.vyd. Praha: Brázda s.r.o, 2006, 170s. ISBN 80-209-0347-x
- [8] *Vyhláška 76/2003Sb.* [online]. [cit. 2011-04-04]. Dostupný z WWW: <http://www.sagit.cz/pages/sbirkatxt.asp?zdroj=sb03076&cd=76&typ=r>
- [9] HAJDUŠKOVÁ,J.:*Včelí produkty očima lékaře*. 1.vyd. Praha: Český svaz včelařů, 2006, 50s ISBN 80-903309-2-4
- [10] BROŽEK, J.: *Včelí produkty*. 1.vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství,1986 ISBN 07-104-86
- [11] *jedovatý med* [online]. [cit. 2011-04-04]. Dostupný z WWW:[http://www.nvcelari.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=142:toxicke-latky-v-medech&catid=47:vceli-produkty&Itemid=68](http://www.nvcelari.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=142:toxicke-latky-v-medech&catid=47:vceli-produkty&Itemid=68)
- [12] *Med - užitečné rady*. 1.vyd. Praha: nakladatelství Sun, 2010, 80s. ISBN 978-80-7371-342-3
- [13] *Cizokrajné druhy medů*. [online]. [cit. 2011-03-08]. Dostupný z WWW: [http://www.ceskyved.cz/cizokrajne\\_medy.htm](http://www.ceskyved.cz/cizokrajne_medy.htm)

- [14] *Jednodruhové medy*. [online]. [cit. 2011-04-01]. Dostupný z WWW: <http://www.vcelky.cz/jednodruhove-medy.htm>
- [15] *Med – zázračný lék*. 1.vyd. Bratislava: Eugenika Pbl., 2010, 191s. ISBN978-80-8100-182-6
- [16] *Druhy medu* [online]. [cit. 2011-04-01]. Dostupný z WWW: [http://www.nvcelari.sk/sal/VCELY24.html#\\_Toc516063848](http://www.nvcelari.sk/sal/VCELY24.html#_Toc516063848)
- [17] PERSANO ODDO, L. et al.: *Main European unifloral honeys: descriptive sheets*. 2004 *Apidologie*, 35, s.38-81
- [18] *Rododendronový med* [online]. [cit. 2011-03-21]. Dostupný z WWW: <http://www.bioterra.sk/med-a-jeho-ucinky/>
- [19] WESTON, R. J., MITCHELL, K. R., KERRY L ALLEN. Antibacterial phenolic components of New Zealand manuka honey. *Food chemistry*. 1999, 64, s.295-301.
- [20] *Mamuka honey* [online ]. [cit. 2011-03-10]. Dostupný z WWW: <http://www.airborne.co.nz/manuka.shtml>
- [21] *Indické medy* [online]. [cit. 2011-04-15]. Dostupný z WWW: <http://tiwanabeefarm.com/beekeeping-india.html>
- [22] *Brassica juncea (Linn) Czernjajev Indická hořčice* [online]. [cit. 2011-05-01]. Dostupný z WWW: <http://www.indianetzone.com/1/mustard.htm>
- [23] DOBROVODA,I.:*Včelie produkty a zdravie*. 1.vyd. Bratislava: Príroda, 1986, 312s. ISBN 64-109-86
- [24] BOGDANOV, S., et al. *Honey quality methods of analysis and international regulatory standards: Review of the work of the International honey Commission*. [online]. [cit. 2011-04-14]. Dostupný z WWW: [http://www.agroscope.admin.ch/imkerei/01810/01821/index.html?lang=en&download=NHZLpZeg7t,lnp6I0NTU042l2Z6lnlad1IZn4Z2qZpnO2YUq2Z6gpJCDeHt6g2ym162epYbg2c\\_JjKbNoKSn6A--](http://www.agroscope.admin.ch/imkerei/01810/01821/index.html?lang=en&download=NHZLpZeg7t,lnp6I0NTU042l2Z6lnlad1IZn4Z2qZpnO2YUq2Z6gpJCDeHt6g2ym162epYbg2c_JjKbNoKSn6A--)
- [25] BOGDANOV, S.: *Honey composition* [online]. [cit. 2011-04-15]. Dostupný z WWW: [http://www.fantastic-flavour.com/yahoo\\_site\\_admin/assets/docs/CompositionHoney.20105942.pdf](http://www.fantastic-flavour.com/yahoo_site_admin/assets/docs/CompositionHoney.20105942.pdf)

- [26] KALÁBOVÁ, K. et al. *Dynamika tvorby hydroxymethylfurfuralu v medu*. [online]. [cit. 2011-04-15]. Dostupný z WWW: [http://www.toxi.szm.com/Rf2004/028\\_Kalabova.pdf](http://www.toxi.szm.com/Rf2004/028_Kalabova.pdf)
- [27] NAFEA, E. A., et al.: *Does the HMF value affect the Antibacterial activity of the Bee Honey?*, 2011, Egypt. Acad. J. biolog. Sci., 4, s 13-19.
- [28] PIAZZA, M.G, PERSANO ODDO, L.: *Bibliographical review of the main European unifloral honeys*. 2004, Apidologie, 35, s 94-111
- [29] *med – tekuté zlato* [online]. [cit. 2011-03-21]. Dostupný z WWW:<http://www.svet-potravin.cz/clanek.aspx?id=2245>
- [30] RICHTER, J., *Léčení včelími produkty*, 1.vyd. Bratislava: Eko-konzult, 2008, 103 s. ISBN 978-80-8079-099-8
- [31] GULFRAZ, M. et al.: *Quality assessment and antimicrobial activity of various honey types of Pakistan*. 2010, African Journal of Biotechnology, 9, s. 6902-6906.
- [33] KALÁBOVÁ, K. et al. *Hydroxymethylfurfural in Czech honeys*. Czech J. Anim. Sci., 2003, 48, s 551–557
- [34] PŘIDAL, A. *Včelí produkty – cvičení*. Brno: Mendlova lesnická a zemědělská univerzita. Brno, 2003. 61 s. ISBN 80-7157-711-1
- [35] BOGDANOV, S.: *Harminised methost of the international honey commission*. Swiss Bee Research Centre FAM, Liebefeld, CH-3003 Bern, Switzerland [online]. [cit. 2011-04-04]. Dostupný z WWW: <http://www.apis.admin.ch/host/honey/>
- [36] *IHC (International Honey Commission)* [online]. [cit. 2011-04-04]. Dostupný z WWW: <http://www.apis.admin.ch/host/honey/>
- [37] *Pravost medu*. [online]. [cit. 2011-03-15]. Dostupný z WWW: <http://www.vceli-produkty.eu/novinky/pravost-medu>
- [38] *SMĚRNICE RADY 2001/110/ES z 20. prosince 2001 o medu*. Úřední věstník Evropských společenství, s. 471 – 479. [online]. [cit. 2011-04-14]. Dostupný z WWW:<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:03:34:32001L0112:CS:PDF>
- [39] *Vysvětlující zpráva k implementaci směrnice Rady 2001/110/EC o medu* [online]. [cit. 2011-04-14]. Dostupný z WWW:

- <http://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/oznacovani-potravin-a-obaly/obecne/vysvetlujici-zprava-k-implementaci.html>
- [40] *Codex Alimentarius* [online]. [cit. 2011-04-14]. Dostupný z WWW: <http://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/codex-alimentarius/>
- [41] ANKLAM, E.: *A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey*. Food chemistry, 1998, 63, s.549-562.
- [42] PERSANO ODDO, L., BOGDANOV, S.: *Determination of botanical origin: problems and issues*. 2004, Apidologie, 35, s.2-3
- [43] ŠAMBERK, V., *Tajemný svět včel*. 1.vyd. Praha: Víkend, 2000, 77 s. ISBN 80-7222-120-5
- [44] VON DER OHE, W.: *Harmonized methods of melissopalynology*. 2004, Apidologie, 35, s 18-25
- [45] RICHTER, J.: *Zázrak jménem propolis*. 1.vyd. Bratislava: Eko-konzult, 2010, 116 s. ISBN 80-8079-103-2
- [46] *senzorická analýza* [online]. [cit. 2011-04-15]. Dostupný z WWW: <http://www.celnisprava.cz/cz/o-nas/celni-technicke-laboratore/Stranky/senzoricka-analyza.aspx>
- [47] POKORNÝ, J., VALENTOVÁ, H., PANOVSÁ, Z.: *Senzorická analýza potravin*. 1.vyd. Praha: VŠCHT Praha, 1998, 95s. ISBN 80-7080-329-0
- [48] BUŇKA, F., HRABĚ, J., VOSPĚL, B.: *Senzorická analýza potravin I.* 2 vyd. Zlín: 2010, 157s. ISBN 978-80-7318-887-0
- [49] JAROŠOVÁ, A.: *Senzorické hodnocení potravin*. 1. vyd. Brno: MZLU, 2001, 84s. ISBN 80-7057-539-9
- [50] HÁLKOVÁ, J., RUMÍŠKOVÁ, M., RIEGLOVÁ, J.: *Analýza potravin*. 2. vyd. Újezd u Brna: RNDr. Ivan Straka vydavatel odborných publikací, 2001, 101s. ISBN 80-86494-02-0
- [51] *Svazová norma ČESKÝ MED* [online]. [cit. 2011-04-7]. Dostupný z WWW: <http://user.mendelu.cz/apridal/skripta/cm.pdf>
- [52] BITTNER, L. et al. *Použití medu při léčbě infikovaných ran* [online]. [cit. 2011-04-18]. Dostupný z WWW: <http://www.solen.cz/pdfs/uro/2006/06/04.pdf>

- [53] ZAPALLÁ, M. et al. *Methods for the determination of HMF in honey: a comparison*.  
[online]. [cit. 2011-04-15]. Dostupný z WWW:  
<http://www.scribd.com/doc/27603577/HMF-in-Honey>
- [54] KŘÍŽ, O., BUŇKA, F., HRABĚ, J.: *Senzorická analýza potravin II. Statistické metody*. 1.vyd., Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007, s.127, ISBN 978-80-7318-494-0

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

IHC	International Honey Commission – mezinárodní komise pro med
ČSV	Český svaz včelařský
ČR	Česká Republika
EU	Evropská Unie
meq	Miliekvivalent – 1/1000 ekvivalentu (jednotka SI)
HMF	Chemická látka 5-hydroxymethylfurfural.
CA	Codex Alimentarius – Potravinářský zákoník
WHO	Světová zdravotnická organizace
FAQ	Organizace pro potraviny a zemědělství
ES	Evropské společenství
HPLC	Z anglického slova „High Performance Liquid Chromatography“ (vyso-kotlaká kapalinová chromatografie).
ISO	Z anglického slova „International Organization for Standardization“ (Mezi-národní organizace pro standardizaci).
ČSN	Česká technická norma.
pH	Z anglického slova power of hydrogen
PN	Podniková norma
SZPI	Státní zemědělská a potravinářská inspekce
MZe	Ministerstvo zemědělství
Cal	kalorie
° C	Stupně Celsia.



**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1. Rhododendron ponticum.....	16
Obr. 2. Květ pacifické myrty.....	21
Obr. 3. Indická hořčice.....	21
Obr. 4. Vznik HMF.....	33
Obr. 5. Analyzované vzorky medu	

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1 Složení jednodruhových medů .....	28
Tab. 2 Charakteristika analyzovaných vzorků medu.....	43
Tab. 3 Průměrný obsah vody ve vzorcích medu .....	47
Tab. 4. Titrační kyselost hodnocených vzorků medu .....	48
Tab. 5 Hodnota pH změřena při 25°C .....	49
Tab. 6 Hodnoty rozdílu absorbance při 450 a 720nm .....	50
Tab. 7 Obsah HMF vyjádřen v mg/kg .....	51
Tab. 8 Hodnocené vzorky medu .....	52
Tab. 9 Vyhodnocení sensorických vlastností .....	53
Tab. 10 Vyhodnocení preferenční analýzy vzorků A-C .....	53
Tab. 11 Vyhodnocení sensorických vlastností .....	54
Tab. 12 Vyhodnocení preferenční analýzy vzorků D-F .....	54
Tab. 13 Vyhodnocení sensorických vlastností .....	54
Tab. 14 Vyhodnocení preferenční analýzy vzorků K-N .....	55
Tab. 15 Vyhodnocení preferenční analýzy vzorků B,D,E,K-N .....	56
Tab.16 Vyhodnocení párové preferenční zkoušky .....	57

## SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I. Směrnice Rady 2001/110 EC o medu.

PŘÍLOHA P II.: Legislativní požadavky na med.

PŘÍLOHA P III.: Legislativní požadavky na med.

PŘÍLOHA P IV.: Protokol pro senzorické hodnocení včelího medu nektarového.

PŘÍLOHA P V.: Analyzované vzorky medu

# PŘÍLOHA P I: SMĚRNICE RADY 2001/110/EC O MEDU

Med musí při uvádění na trh nebo při použití v jakémkoli výrobku určeném pro lidskou spotřebu splňovat tyto kritéria složení:

## 1. OBSAH CUKRU 1.1 Obsah fruktosy a glukózy (součet obou)

- květový med | nejméně 60 g/100 g |

- medovicový med, směsi medovicového medu s květovým medem | nejméně 45 g/100 g |

## 1.2 OBSAH SACHAROSY

- obecně | nejvýše 5 g/100 g |

- med z akátu (*Robinia pseudoacacia*), vojtěšky (*Medicago sativa*), banksie (*Banksiamenziesii*), kopyšníku (*Hedysarum*), blahovičnicku (*Eucalyptus camadulensis*), třidelníku (*Eucryphia lucida*, *Eucryphia milliganii*) a citrusů (*Citrus spp.*) | nejvýše 10 g/100 g |

- med z levandule (*Lavandula spp.*) a brutnáku (*Borago officinalis*) | nejvýše 15 g/100 g |

## 3. OBSAH VLHKOSTI

- obecně | nejvýše 20 % |

- med z vřesu (*Calluna*) a pekařský med obecně | nejvýše 23 % |

- pekařský med z vřesu (*Calluna*) | nejvýše 25 % |

## 4. OBSAH LÁTEK NEROZPUSTNÝCH VE VODĚ

- obecně | nejvýše 0,1 g/100 g |

- lisovaný med | nejvýše 0,5 g/100 g |

## 5. ELEKTRICKÁ VODIVOST

- med níže neuvedený a směsi těchto medů | nejvýše 0,8 mS/cm |

- medovicový med a med z kaštanů a jejich směsi kromě níže uvedených

| nejvýše 0,8 mS/cm |

- výjimky: med z planiky (*Arbutus unedo*), vřesovce (*Erica*), blahovičnicku, lípy (*Tilia spp.*), vřesu (*Calluna vulgaris*), (*Leptospermum*), kajeputu (*Melaleuca spp.*) ||

## 6. OBSAH VOLNÝCH KYSELIN

- obecně | nejvýše 50 miliekvivalentů kyseliny na 1000 gramů |

- pekařský med | nejvýše 80 miliekvivalentů kyseliny na 1000 gramů |

## **7. DIASTASOVÁ AKTIVITA A OBSAH HYDROXYMETHYLFURFURALU (HMF) STANOVENÝ PO ZPRACOVÁNÍ A SMÍSENÍ**

a) Diastasová aktivita (Schadeova stupnice)

- obecně, kromě pekařského medu | nejméně 8 |

- medy s nízkým obsahem přirozených enzymů (například citrusové medy) a obsahem HMF nejvýše 15 mg/kg | nejméně 3 |

b) HMF

- obecně, kromě pekařského medu | nejvýše 40 mg/kg (kromě ustanovení písm. a) druhé odrážky) |

- medy s udáním původu z regionů s tropickým klimatem a směsi těchto medů

| nejvýše 80 mg/kg

## PŘÍLOHA P II: LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA MED

Tab.16: fyzikálně-chemické požadavky na med podle staré Vyhlášky

POŽADAVEK	KVĚTOVÝ	MEDOVICOVÝ	SMÍŠENÝ
Obsah vody [% max.]	20	20	20
Zdánlivá sacharóza [% max.]	5*	10	10
Redukující cukry [% min.]	65	60	60
HMF [mg/kg max.]	40	40	40
Vodivost [mS/m]	≤ 55	50 - 105	90 – 130
Kyselost [meq/kg]	40	40	40
Obsah popela [% max.]	0,6	1	1
Obsah ve vodě nerozpustných látek [% max.]**	0,1	0,1	0,1

Nová vyhláška bohužel nepřináší jen vylepšení pro hodnocení medu ve srovnání s Vyhláškou předchozí, ale některé ze změn jsou spíše ke škodě věci. V Tab. 16. a 17. jsou pro porovnání uvedeny parametry obou vyhlášek včetně PN Česky med. Zásadním rozdílem mezi vyhláškami je přiznání dvou zcela nových kategorií medu – medu pekařského a filtrovaného. Kategorie ostatní (plástečkový, med s plástečky, pastovaný apod. zůstaly beze změny).

## PŘÍLOHA P III: LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY NA MED

Tab.17: Fyzikálně-chemické požadavky na med podle nové Vyhlášky 76/2003 a PN  
01/1999

POŽADAVEK	KVĚTOVÝ	MEDOVICOVÝ	PEKAŘSKÝ MED	ČESKÝ MED
Obsah vody [%max.]	20	20	23	18
Zdánlivá sacharóza [% max.]	5*	5	-	5
Redukující cukry [% min.]	65	45	-	-
HMF [mg/kg max.]	40	40	80	20
Vodivost [mS/m]	≤ 80	≥ 80	-	-
Kyselost [meq/kg]	50	50	-	-
Aktivita diastasy [°Schadeho min.]	8	8	-	-
Obsah ve vodě nerozpustných látek [% max.] **	0,1	0,1	0,1	-

• U jednodruhového medu Trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*) je povolena zdánlivá sacharóza až do 10 %.

\*\* U medu lisovaného se toleruje nejvýše 0,5 % látek ve vodě nerozpustných.

# **PŘÍLOHA P IV: PROTOKOL PRO SENZORICKÉ HODNOCENÍ VČELÍHO MEDU**

## **SENZORICKÉ HODNOCENÍ MEDŮ**

Vážení hodnotitelé, dovoluji vám poděkovat za pomoc při vypracování mé diplomové práce, která se zabývá srovnáním českých a zahraničních medů.

### **Barva**

Medy mají rozličnou škálu odstínů od téměř vodové (akátové medy) až po tmavě hnědé (medovicové medy).

1 – zlato-běžová

2 – světle žlutá

3 – žlutá

4 – světle hnědá

5 – hnědá

### **Vůně**

Bývá více či méně výrazná, typicky medová, s buketem květin a rostlin, které se nacházejí v okolí úlů. Aroma se může ztratit při dlouhém nebo špatném skladování, případně při zahřívání na vyšší teplotu.

Vůni medu lze hodnotit stupni:

1 – čistá, výrazná, vysoce harmonická, typická po květech, ze kterých pochází

2 – čistá, harmonická

3 – celkem čistá, méně harmonická

4 – méně typická, málo výrazná

5 – netypická, cizí, disharmonická, nevýrazná



### **Chuť (intenzita sladké chuti)**

U chuti se hodnotí především sladkost (intenzita sladké chuti), typická pro různé druhy medu.

1 – velmi slabá

2 – slabá

3 – střední

4 – silná

5 – velmi silná

### **Konzistence**

Med může být

1 – příliš tekutý

2 – tekutý

3 – kašovitý

4 – jemně vykrytalizovaný

5 – tuhý (hrubě vykrytalizovaný)

### **Hodnocení sensorických znaků:**

Proveďte hodnocení sensorických znaků: barvy, vůně, intenzity sladké chuti a konzistence na základě přiložených pětibodových stupnic pro jednotlivé znaky.

<i>Vzorek</i>	<i>Barva</i>	<i>Vůně</i>	<i>Chuť</i>	<i>Konzistence</i>
<b>A</b>				
<b>B</b>				

<i>Vzorek</i>	<i>Barva</i>	<i>Vůně</i>	<i>Chuť</i>	<i>Konzistence</i>
<b>C</b>				

### **POŘADOVÁ ZKOUŠKA**

Předložené vzorky seřad'te podle preference (1 – nejlepší, 3 – nejhorší)

<i>Pořadí vzorku</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<b>Vzorek</b>			

Uveďte, zda rozlišujete jinou chuť a kterou?

### **Hodnocení sensorických znaků:**

Proveďte hodnocení sensorických znaků: barvy, vůně, intenzity sladké chuti a konzistence na základě přiložených pětibodových stupnic pro jednotlivé znaky.

<i>Vzorek</i>	<i>Barva</i>	<i>Vůně</i>	<i>Chuť</i>	<i>Konzistence</i>
<b>D</b>				
<b>E</b>				
<b>F</b>				

### **POŘADOVÁ ZKOUŠKA**

Předložené vzorky seřad'te podle preference (1 – nejlepší, 3 – nejhorší)

<i>Pořadí vzorku</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<b>Vzorek</b>			

Uveďte, zda rozlišujete jinou chuť a kterou?

### **Hodnocení sensorických znaků:**

Proveďte hodnocení sensorických znaků: barvy, vůně, intenzity sladké chuti a konzistence na základě přiložených pětibodových stupnic pro jednotlivé znaky.

<i>Vzorek</i>	<i>Barva</i>	<i>Vůně</i>	<i>Chuť</i>	<i>Konzistence</i>
<b>K</b>				
<b>L</b>				
<b>M</b>				
<b>N</b>				

Uveďte, zda rozlišujete jinou chuť a kterou?

### **POŘADOVÁ ZKOUŠKA**

Předložené vzorky seřaďte podle preference (1 – nejlepší, 4 – nejhorší)

<i>Pořadí vzorku</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<b>Vzorek</b>				

### **POŘADOVÁ PREFERENČNÍ ZKOUŠKA**

Předložené vzorky seřaďte podle preference (1 – nejlepší, 4 – nejhorší)

<i>Pořadí vzorku</i>	<i>K</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
<b>Vzorek</b>							

## **PÁROVÁ PREFERENČNÍ ZKOUŠKA:**

Který z dvojice vzorků z hlediska celkového hodnocení preferujete? (zakroužkujte)

B nebo D

B nebo E

# PŘÍLOHA P IV: ANALYZOVANÉ VZORKY

