

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství  
Studijní obor: Agropodnikání  
Katedra: Katedra zootechnických a veterinárních disciplín a  
kvality produktů  
Vedoucí katedry: doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Vybrané kvalitativní ukazatele jednodruhových medů  
z oblastí České republiky**

Autor diplomové práce: Bc. Andrea Juráková  
Vedoucí diplomové práce: Ing. Pavel Smetana, Ph.D.  
Konzultant diplomové práce: Ing. Šárka Silovská, Ph.D.

České Budějovice, 2014

**ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Andrea JURÁKOVÁ**  
Osobní číslo: **Z13419**  
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**  
Studijní obor: **Agropodnikání**  
Název tématu: **Vybrané kvalitativní ukazatele jednodruhových medů z oblastí České republiky**  
Zadávací katedra: **Katedra zootechnických a veterinárních disciplín a kvality produktů**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Med musí splňovat požadavky vyhlášky č. 76/2003 Sb. v konsolidovaném znění. Současné poznatky však ukazují na značné množství medu v tržní síti, který těmto parametrům nevyhovuje.

Cílem práce bude porovnat vybrané kvalitativní ukazatele (obsah vody, vodivost, kyselost, sensorické hodnocení, popřípadě další ukazatele) vzorků jednodruhových medů získaných z oblasti České republiky a medů prodávaných v různých prodejních sítích.

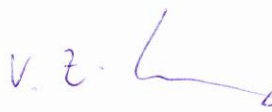
U vzorků jednodruhových medů (cca 20) od českých výrobců stanovte vybrané kvalitativní ukazatele a sensoricky je zhodnoťte (hodnocení s použitím stupnic). Totéž proveďte se vzorky jednodruhových medů z tržní sítě (cca 20). Výsledky zpracujte statisticky. Získané výsledky sumarizujte a formulujte odpovídající závěry.

Rozsah grafických prací: **tabulky a grafy dle pokynů vedoucího práce**  
Rozsah pracovní zprávy: **35 - 50 stran**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**  
Seznam odborné literatury:

**HORN, H. - HAMMES, W. P.:** The influence of temperature on honey quality parameters. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau*, 98, 2002, pp. 366-372.  
**KAREL, M., LUND, D. B. (editor):** Physical Principles of Food Preservation. 2. ed. New York: Taylor & Francis, 2003, 603 p. ISBN 0-8247-4063-7  
**Council Directive 2001/110/EC** of 12th December 2001 relating to honey. *Official Journal of the European Communities*, L 10, 2002, pp. 47-52.  
**Česká republika.** Svazová norma **ČESKÝ MED: Norma jakosti.** In: ČSV 1/1999. 1999. Dostupné z: <http://www.volny.cz/burdikm/med/normy.htm>.  
**Česká republika.** **VYHLÁŠKA** ze dne 6. března 2003, kterou se stanoví požadavky pro přírodní sladidla, med, cukrovinky, kakaový prášek a směsi kakaa s cukrem, čokoládu a čokoládové bonbony. In: Vyhláška č. 76/2003 Sb. 2003.

Odborné databáze a periodika (např. WOS, Česká zemědělská bibliografie, CAB Abstracts, PROQUEST) dostupné na: <http://www.lib.jcu.cz/cs/databaze>.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Pavel Smetana, Ph.D.**  
Katedra zootechnických a veterinárních disciplín a kvality produktů  
Konzultant diplomové práce: **Ing. Šárka SILOVSKÁ, Ph.D.**  
Katedra rostlinné výroby a agroekologie  
Datum zadání diplomové práce: **19. listopadu 2014**  
Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2015**

  
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.  
děkan

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

  
doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 19. listopadu 2014

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci na téma „Vybrané kvalitativní ukazatele jednodruhových medů z oblastí České republiky“ vypracovala samostatně, na základě vlastních zjištění a s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne .....

.....

Bc. Andrea Juráková

## **Poděkování**

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu mé diplomové práce Ing. Pavlovi Smetanovi, Ph.D. za odbornou pomoc, cenné rady a konzultace, které mi poskytl v průběhu zpracování diplomové práce. Mé poděkování patří i rodině a mé malé dceři za podporu a trpělivost v průběhu celého studia.

## **Abstrakt**

Tématem diplomové práce je porovnání vybraných kvalitativních ukazatelů u vzorků jednodruhových medů získaných z oblastí České republiky a u vzorků medů prodávaných v různých prodejních sítích v České republice. Teoretická část je zaměřena na charakteristiku jednotlivých druhů medů a jejich rozdílné složení. Dále jsou zde popsány základní fyzikální a chemické požadavky na med včetně sensorických požadavků, které udává Vyhláška č.76/2003 Sb.

Praktická část obsahuje vlastní fyzikálně chemickou analýzu dle Harmonised methods of European Honey a sensorické hodnocení vybraných jednodruhových medů (medovicový, akátový, lipový, slunečnicový a řepkový). Hodnoceno bylo dvacet vzorků medů od včelařů z oblastí České republiky a patnáct vzorků medů prodávaných v různých prodejních sítích z České republiky. Následně u nich byly sledovány tyto parametry – obsah vody, kyselost a dále byla provedena zkouška na důkaz porušení medu škrobovým cukrem nebo sladovými výtažky. Hodnoceny byly i smyslové požadavky – barva, vůně, chuť a konzistence.

Z porovnávaných vzorků medů vyplývá, že jednotlivé vzorky medů se nejvíce odlišovaly v hodnotících kritériích pro chuť a vůni medu a dále byly vzorky medů často porušeny škrobovým cukrem nebo sladovými výtažky . Z konečného hodnocení vyplývá, že vzorky medů získané od včelařů z oblastí České republiky splňují požadavky Vyhlášky č. 76/2003 Sb. a naopak vzorky medů prodávaných v různých prodejních sítích z České republiky tyto požadavky, které udává Vyhláška č. 76/2003 Sb. nesplňují.

**Klíčová slova:** jednodruhový med, medovicový med, parametry, kyselost, obsah vody, sensorické hodnocení.

## **Abstract**

The theme of this thesis is a comparison of selected quality indicators of samples from single-flower honeys from the area of the Czech Republic and honeys from different retail chains. The theoretical part focuses on the characteristics of the individual kinds of honey and how different their composition is. There are described basic physical and chemical requirements for honey including sensory requirements which are specified in Regulation No.76/2003 Code. The practical part contains a physically-chemical analysis according to the Harmonized methods of European Honey and a sensory evaluation of selected single-flower honeys (honeydew, acacia, lime, sunflower and rape). There were analysed twenty samples of honey from Czech beekeepers and fifteen samples of honey bought in different retail chains in the Czech Republic. Subsequently, these parameters were monitored - water content and acidity. Next step was a test for evidence of disruption by starchy sugar and malt extracts. Then, sensory requirements such as colour, smell, taste and consistence were evaluated. The conclusion of the comparison of honey samples indicates that individual honey samples differed the most in the taste and smell criteria and in addition the samples were often disrupted by starchy sugar and malt extracts. The samples collected from the beekeepers from the area of the Czech Republic complied with Regulation No.76/2003 Code. On the contrary, the samples from the chosen retail chains in the Czech Republic weren't in accordance with the criteria specified in Regulation No.76/2003 Code.

**Keywords:** single-honey, honeydew honey, parameters, acidity, water content, sensory evaluation.

# Obsah

<b>1. Úvod.....</b>	<b>10</b>
<b>2. Literární přehled.....</b>	<b>11</b>
2.1 Med.....	11
2.2 Dělení medu.....	12
2.2.1 Květové medy.....	14
2.2.1.1 Nektar.....	15
2.2.2 Jednodruhové medy.....	16
2.2.2.1 Řepkový med.....	17
2.2.2.2 Pohankový med.....	17
2.2.2.3 Akátový med.....	17
2.2.2.4 Vřesový med.....	17
2.2.2.5 Lipový med.....	18
2.2.2.6 Slunečnicový med.....	18
2.2.3 Medovicové medy.....	20
2.2.3.1 Medovice.....	20
2.3 Laboratorní parametry medu.....	22
2.3.1 Svazová norma Český med.....	26
2.3.2 Fyzikální a chemické požadavky dle Vyhlášky č. 76/2003 Sb.....	26
2.3.2.1 Obsah vody.....	26
2.3.2.2 Kyselost.....	27
2.3.2 Smyslové požadavky dle Vyhlášky č. 76/2003 Sb.....	28
2.3.3.1 Barva.....	28
2.3.3.2 Vůně.....	30
2.3.3.3 Chuť.....	30
2.3.3.4 Konzistence.....	30
<b>3. Cíl práce.....</b>	<b>32</b>
<b>4. Materiál a metodika.....</b>	<b>33</b>
4.1 Stanovení obsahu vody v medu refraktometricky.....	33
4.2 Stanovení obsahu vody v medu ze specifické hmotnosti.....	35
4.3 Stanovení kyselosti.....	36
4.4 Důkaz porušení medu škrobovým cukrem a sladovými výtažky.....	37



<b>5. Výsledky a diskuse.....</b>	<b>38</b>
5.1 Obsah vody v medu.....	38
5.2 Kyselost medu.....	41
5.4 Porušení medu škrobovým cukrem a sladovými výtažky.....	46
5.5 Smyslové požadavky.....	48
<b>6. Závěr.....</b>	<b>51</b>
<b>7. Summary.....</b>	<b>53</b>
<b>8. Seznam použité literatury.....</b>	<b>55</b>
<b>9. Seznam příloh.....</b>	<b>58</b>

## 1. Úvod

V této práci bych se chtěla věnovat asi nejznámějšímu produktu včel, a to medu. Má výlučné postavení mezi ostatními včelími produkty, kterých se ve větší míře využívá v nejrůznějších odvětvích průmyslu až v posledních desetiletích.

Med má své místo ve výživě člověka odnepaměti. Již v dávné minulosti člověk využíval včely divoce žijící v přírodě k získání medu. Sloužil jako potrava a v té době také jako jediné sladidlo. Dokonce byl uznáván jako zvláštní dar přírody k léčení ran a nemocí. Med je lehce stravitelná, energeticky hodnotná potravina, obsahující vedle cukrů různé nutričně cenné doplňkové látky. V posledních letech se stále více klade důraz na zdravý životní styl a s tím související zdravou výživu.

Podstatná je i kvalita potravin. Samotná kvalita medu je pak dána unijní směrnicí Rady 2001/110/ES a z ní vycházející českou vyhláškou č. 76/2003 Sb. Český med však dosahuje mnohem lepší kvality než řada medů z jiných zemí. Proto vydal Český svaz včelařů vlastní normu Český med, která některá kritéria značně zpřísňuje. Falšování medu je u nás přísně zakázáno, ale i přesto se to stává. Obecně však stále platí, že nejkvalitnější med je přímo od včelaře.

Cílem této práce je pomocí laboratorních zkoušek porovnat vybrané kvalitativní ukazatele jednodruhových medů získaných od včelařů z oblastí České republiky a medů prodávaných v různých obchodních sítích v České republice a zhodnotit jejich kvalitu.

## 2. Literární přehled

### 2.1 Med

Nejznámějším a nejdůležitějším včelím produktem je med. Zachycenou sluneční energii zelené rostliny využívají k tomu, že z jednoduchých látek – vody a oxidu uhličitého – vyrábějí cukr. Roztok cukru pak rostliny nabízejí včelám (Titěra, 2006).

Aby vyrobily 100 g medu, musí navštívit průměrně milión květů. Sosáčkem sbírají z květů nektar, naplní jím svůj medový váček a potom letí do úlu. V úle včelu vítají jiné včely, sestry, které od ní přijímají nektar a nějakou dobu jej chovají ve svém medovém váčku. Zde se nektar podrobuje složitému přepracování, které již začalo ve váčku včely – sběračky. Když včela, která přijala nektar, rozvine kusadla, vysouvá maličko vpřed a dolů svůj sosáček. Na jeho povrchu se objeví kapička nektaru. Potom pracovnice opět spolkně tuto kapku a sosák skládá a schovává. Tato procedura pravidelného vypouštění kapičky nektaru na lehce vyzvednutý sosáček a jejího vtahování do medového váčku se opakuje 120-240krát. Teprve potom vyhledá včela prázdnou šestihrannou voskovou buňku, do které ukládá kapičku nektaru. Avšak z této kapky ještě nevzniká kapka medu. V této složité práci, již je přeměna nektaru v med, budou pokračovat jiné včely (Iojiř, 1974).

Teprve v plástech se však tento nektar změni poměrně složitým postupem v hustý, vonící a trvanlivý med. Med je pro včely zásobní energetickou potravou, kterou potřebují pro svůj život – na veškerý pohyb, létání i práci v úle. Energeticky náročná je i přeměna látek k výživě včel i jejich potomstva, na tvorbu vosku a stavbu nových plástů, energii musí vynakládat i na klimatizaci svého obydlí. V zimě a v noci musí včely topit, za horkých dnů chladit, aby udržely optimální teplotu v centru svého hnízda. Léčivé látky a antioxidanty obsažené v medu chrání včely před většinou bakterií a dalšími nepříznivými vlivy. Všech těchto blahodárných vlastností medu může využívat i člověk, který může při správné péči o včely část jejich medových zásob odebrat i pro sebe (Titěra, 2006).

Med obsahuje více než 70 různých, pro organismus člověka vesměs důležitých látek. Nejobsažnější složkou medu jsou cukry – glukóza a fruktóza. Jsou to cukry jednoduché, které náš organismus velmi snadno přijímá. Disacharid (obyčejný řepný nebo třtinový cukr) je hydrolyzován (rozštěpen), dříve než přijde do krve. Tento proces probíhá v tenkém střevě za spolupůsobení fermentu invertáza.

Výsledkem rozštěpení je glukóza a fruktóza, které se vstřebávají a přecházejí do krve vrátничné žíly. Z vrátничné žíly přichází glukóza do jater, kde se ukládá a znovu vstupuje do krve, když obsah cukru v krvi klesá. Jednoduché cukry postupují ze střev do krve bez jakékoli změny. Z cukerných látek přivedených potravou do těla se tvoří více než polovina energie organismu. Cukr značně zmenšuje únavu. Zvláště po této stránce je med důležitý (Stoklasa, 1975).

## 2.2 Dělení medu

Je známo mnoho desítek druhů včelího medu, které se od sebe liší podle rostlin, krajů a podle technologie (způsobu získávání a zpracování). Podle kvetoucích rostlin, tj. podle zdroje, ze kterého včely získaly nektar, může být květový nebo medovicový. Základní rozdíly ve složení medovicových a květových medů jsou uvedeny v tabulce číslo 1. Mezi květovými medy rozlišujeme jednokvětý (jednodruhový), připravený z nektaru převážně jednoho druhu rostlin, a mnohokvětý (vícedruhový), získaný z nektaru různých medonosů. Je samozřejmé, že absolutně jednokvěté druhy medu se vyskytují zřídka. Nepatrné příměsi nektaru jiných medonosných rostlin však nemají vliv na specifické aróma, barvu i chuť určitého druhu medu.

Mnohokvěté druhy medu dostávají jméno od včelích pastvišť. Je to med luční, stepní, lesní, ovocný, z horní tajgy a odjinud. Podle krajové příslušnosti rozlišujeme druhy medu sebrané v různých oblastech (například lípový z Dálného východu, baškirský lípový atd.).

Podle technologie, tj. podle způsobu získávání a zpracování, rozlišujeme med plástový a vytočený. Plástový med je uložen v šestihranných buňkách, zavíčkovaných včelami voskovými víčky. Tento med se dostává ke spotřebiteli v původním stavu, ideálně čistý a dokonale zralý. Bakteriologická pozorování dokázala, že plástový med je sterilní. Odstředěný (vytočený) med se získává z plástů vytáčením na medometu a předává se spotřebiteli navážený ve sklenicích (Iojriš, 1974).

Podle vyhlášky č. 334/1997 Sb. se medy člení podle následujícího schématu.

- **Med se člení na skupiny:**

- a) květový – pocházející zejména z nektaru květů
- b) medovicový – pocházející zejména z výměšků hmyzu
- c) smíšený – pocházející ze snůšky nektarového a medovicového původu, bez výrazné převahy jednoho druhu

- **Dělení podle způsobu získávání:**

- a) vytočený med – získaný odstředováním odvíčkovaných plástů
- b) plástový med – jde o med zavíčkovaný a uložený včelami do čerstvě postavených bezplodých plástů a prodáváný v uzavřených celých plástech nebo dílech takových plástů
- c) lisovaný med – získaný lisováním plástů bez plodu za použití mírného tepla
- d) vykapaný med – získaný vykapáním odvíčkovaných plástů bez plodu (Vorlová *et al.*, 2002).

**Tabulka 1: Rozdílné složení medu**

Složka	Květový med	Medovicový med	Jednotka
<b>Jednoduché cukry</b>			
Fruktóza	38,2	31,8	%
Glukóza	31,3	26,1	%
<b>Složité cukry</b>			
Sacharóza	0,7	0,5	%
Ostatní	9,5	22,1	%
<b>Minerální látky</b>			
Draslík	205	1676	mg/kg
Sodík	18	76	mg/kg
Vápník	49	51	mg/kg
Hořčík	19	35	mg/kg
Železo	2,4	9,4	mg/kg
Mangan	0,3	4,1	mg/kg
Křemík	9	14	mg/kg
Zinek	1,2	2,5	mg/kg
<b>Vitamíny</b>			
B1, B2, B3, B5, B6, C-vše v malém množství			
<b>Ostatní</b>			
Voda	18		%
Antioxidanty	2		mmol/kg
Tuky	0,015		%
pH	3,4 – 4,5		4,5 - 6,5
Dále: pylová zrna, bílkoviny, kyseliny, aminokyseliny, barviva, aromatické látky, acetylcholin, adrenalin, peroxid vodíku....			

Zdroj: Hába (2002)

### **2.2.1 Květové medy**

Květové medy pocházejí zejména z květů rostlin. Tyto medy vynikají lehkou stravitelností, vyšším obsahem glukózy a fruktózy i vyšším zastoupením bílkovin pylu. Vznikají převážně v jarních snůškách (Švamberg, 2003). Holderna-Kedzia

(2003) doplňuje, že u medů získaných v letních měsících je vysoký obsah křemíku a poměrně nízká antimikrobiální činnost.

### **2.2.1.1 Nektar**

Tuto sladkou šťávu, kterou produkují rostliny a lákají tak především hmyz zná každý. Jedná se o vodný roztok různých cukrů, dalšími látkami jsou bílkoviny, minerální látky, kyseliny a vitaminy. Barviv a aromatických látek obsahuje nepatrné množství. Hlavní složkou je cukr řepný. Jeho obsah je v průměru 40%. Obsah vody kolísá od 30 % do 90 %. Složení a množství vylučovaného nektaru je závislé – nepřehlídíme-li ke specifickým rozdílům mezi rostlinami – na mnoha faktorech. Složení nektaru uvádí tabulka číslo 2. Velkou roli hraje často druh půdy a množství živin. Je např. známo, že lípy mají nektar pravidelně pouze tehdy, pokud rostou na dostatečně vlhkých písčitohlinitých půdách. Vliv mají i klimatické poměry a denní doba. Všeobecně vylučují květy více nektaru ráno než odpoledne. Tvorbu podporují dusno a jižní až jihozápadní vítr. Suché východní větry naopak tvorbu nektaru brzy zastavují, zvláště nápadné je to u smetánky a řepky. Nektar je výchozí surovinou květových medů (Lampeitl, 1995).

Haragsim (2004) doplňuje, že včely sbírají nektar převážně v květních nektariích. V mimokvětních jen výjimečně, záleží na tom, kolik a jak cukerný nektar nektaria vylučují. Existuje i řada dřevin, které nektaria vůbec nemají, nektar netvoří, a přesto včely lákají. Ty sbírají v jejich květech pyl nebo na pupenech propolis

**Tabulka 2: Složení nektaru**

<b>složka</b> vztaženo k nativnímu nektaru	<b>“obvykle“</b>	<b>rozpětí</b>
vlhkost (%)	60	5 - 85
cukry celkem (%) nejvíce glukosa, fruktosa a sacharosa v různých poměrech	40	15 - 95
maltosa (%) a jiné cukry	Jen ve stopách (obvykle transglukosidací)	
kyseliny celkem (mekv/kg)	kolísá (jablečná, vinná, jantarová, citrónová šťavelová)	
pH	4,5	2,7 – 6,4
popel (%)	0,08	0,02 – 0,45
aminokyseliny (%)	0,05	0,002 – 4,8
dále obsahuje: enzymy z buněk nektarií, pryskyřičnaté látky, aromatické silice, terpeny, flakony, z vitamínů v některém nektaru vit. C.		

Zdroj: Přidal (2013)

### 2.2.2 Jednodruhové medy

Jednodruhové medy, tedy analogicky označované jako monoflórní, jsou vzácnější. Lze je získat z těch druhů rostlin, které poskytují bohatou nabídku nektaru a neketou současně s jinými vydatnými zdroji. Včelař musí vystihnout správný okamžik, kdy je med zralý, a bez prodlení tento jednodruhový med vytočit. Ani tak však nebývají jednodruhové medy stoprocentní, poctivější by bylo označení převažujícího původu (Titěra, 2006).

Švamberg (2003) dodává, že mezi nejznámější jednodruhové medy patří medy lipové, pohankové, řepkové, slunečnicové, vřesové a pampeliškové. Veselý *et al.* (2003) upozorňuje na fakt, že čisté jednodruhové medy vznikají pouze v laboratorních podmínkách, a že praktičtí včelaři získávají přibližně jednodruhové medy pouze z tak vydatné snůšky, kterou u nás poskytuje řepka, akát, maliník, jetele a medovice. Tyto medy vynikají specifickým složením i vlastnostmi, které jsou uvedeny v tabulce číslo 3.



### **2.2.2.1 Řepkový med**

Jde většinou o nejdříve v sezóně vytáčený med, který je buď zcela jednodruhový, nebo s příměsí medu z ovocných stromů. Vzhledem k velikým plochám pěstované řepky se vyskytuje ve většině oblastí naší republiky. Je to med s vysokým obsahem glukosy a vysokým sklonem ke krystalizaci, což mnohé konzumenty odrazuje. V současnosti se pro prodej v malém většina tohoto medu pastuje (Vorlová *et al.*, 2002). Je-li tekutý, má jasně žlutou barvu. Chuť řepkového medu je typická, nepříliš výrazná (Veselý *et al.*, 2003).

### **2.2.2.2 Pohankový med**

Jako celé rostlině pohanky, tak i medu se připisují silné antisklerotické účinky. Pohankový med ovšem není chutný – je silně nahořklý, tmavý, nevábne konzistence. Často vytváří tekutou a krystalickou fázi, čímž je i dosti nevzhledný. Obsahuje 52 % fruktosy a 47 % glukosy a jen velmi málo sacharosy. Obsah vitamínu C kolísá mezi 2,9 – 11,9 mg/kg (Přidal, 2013).

Holderna-Kedzia (2003) dodává, že rutin, kterého pohanka obsahuje velké množství, se prakticky v medech vůbec nevyskytuje a že se tento med vyznačuje vysokou kyselostí a vysokou úrovní antimikrobiálních vlastností.

### **2.2.2.3 Akátový med**

Je pokud jde o krystalizaci – pravým opakem řepkového. Obsahuje méně glukosy ve prospěch fruktosy, takže nekystalizuje téměř vůbec. Vydrží tekutý, průsvitný se žlutozelenalým nádechem po několik let. Je velmi jemné chuti i vůně a obsahuje velmi málo pylových zrn. Hodí se proto i do výživy malých dětí, neboť nevyvolává pylové alergie a jen velmi málo ovlivní chuť jím oslazených nápojů (Vorlová *et al.*, 2002). Tento med vzniká v teplých oblastech Čech a jihovýchodní Moravy. Mezi hlavní producenty tohoto medu patří Maďarsko, Rumunsko, Bulharsko a Středomoří (Švamberg, 2003).

### **2.2.2.4 Vřesový med**

Je to med thixotropický díky výrazně vyššímu obsahu bílkovin (0,05 – 1,8%) a koloidních látek (0,16 – 3,34%). Thixotropické medy mají rosolovitou konzistenci, rozmícháním či roztřepáním se ztekutí, ale za čas opět zželírují. Vřesový med má

jantarovou barvu, silnou charakteristickou vůni i chuť (silně aromatický ne s příliš příjemnou chutí, mírně nahořklý a méně sladký). Vlivem thixotropie je v něm mnoho vzduchových bublin až 2 mm v průměru. Po mnoho let zůstává čirý. Tento med se nedá bez předchozího ošetření z plástů vytočit; je nutno buňky s medem v plástech předem propíchat a plásty zahřát, nebo tento med z plástů vylisovat. Vřesový med obsahuje ve srovnání s ostatními nektarovými medy více vody, a proto některé normy připouštějí za normální obsah až 23% vody. Vřesový med je jeden z nejbohatších medů na celou řadu biologicky aktivních látek, a proto byl zaznamenán jeho léčivý účinek při některých onemocněních močových cest, trávicího traktu a dutiny ústní (Přidal, 2013). Veselý *et al.* (2003) doplňuje, že vřesový med je červenohnědý, příjemně a výrazně aromatický. Je-li tekutý, připomíná konzistenci želé.

#### **2.2.2.5 Lipový med**

Za takový med je u nás označován ponejvíce med smíšený z nektaru a medovice lip, neboť oboje se může na lipách objevovat současně. Takový med je výrazné ale lahodné chuti i vůně, poměrně brzy krystalizují. Na rozdíl od něj je med vzniklý čistě z nektaru lip chuti až příliš ostré, v krku „škrábající“, ne pro všechny konzumenty přijatelný. Vyskytuje se ale u nás jen zřídka, neboť není mnoho lesů s převahou lip a navíc lípa vyžaduje velmi specifické počasí v době květu, aby vůbec vytvořila nektar (Vorlová *et al.*, 2002). Holderna-Kedzia (2003) ještě doplňuje, že v těchto medech se nachází všechny složky z květu lípy např. éterické oleje, flavonoidy - hesperidin, rutin, izokvercitrin a tilirosid. K největším producentům se řadí severní Evropa a Dálný východ.

#### **2.2.2.6 Slunečnicový med**

Má jasně žlutou barvu, sklon k rychlé krystalizaci a typickou chuť (Veselý *et al.*, 2003).

**Tabulka 3: Jednodruhové medy a jejich typické vlastnosti**

<b>Zdroj</b>	<b>Charakteristika</b>	<b>Hojnost</b>
<b>Javor</b>	Svítivě žlutý až nazelenavý.	Spíše vzácný, většinou se ponechává včelám a vytáčí se až společně s ostatními jarními zdroji.
<b>Meruňky</b>	Světlý, výrazná meruňková příchut'.	Velmi vzácný, dá se získat jen v některých letech ze včelstev přisunutých do velkých plantáží.
<b>Ovocné stromy</b>	Světlý, lahodný.	Většinou se vytáčí s ostatními zdroji jako smíšený jarní med.
<b>Řepka (<i>Brassica</i>)</b>	Rychle krystalizující, po ztuhnutí skoro bílý, vhodný pro pastování.	Dnes se velmi často vyskytuje.
<b>Akát (<i>Robinia</i>)</b>	Dlouho tekutý, vhodný pro slazení nápojů, v čistém stavu vodojasný s nazelenavým nádechem.	Na trhu poměrně často. Též se ale vyskytují medy pouze označené jako akátové, i když jde o smíšené.
<b>Pampeliška (<i>Taraxacum</i>)</b>	Výrazná barva i chuť. Tuhne rychle a na rozdíl od řepky ve velkých krystalech.	V čisté podobě vzácný.
<b>Jetel (<i>Trifolium</i>)</b>	Rychle tuhnoucí med s výraznější nakyslou chutí.	V čisté podobě se získává ze včelstev přisunutých k semenným porostům.
<b>Vojtěška (<i>Medicago sativa</i>)</b>	Med se zlatou barvou a příjemnou chutí.	V čisté podobě se získává ze včelstev přisunutých k semenným porostům.
<b>Kmín (<i>Carum carvi</i>)</b>	Dobrý, ale zvláště aromatický med nevýrazné barvy.	V čisté podobě se získává ze včelstev přisunutých k semenným porostům.

<b>Pohanka</b> ( <i>Phagopyrum esculentum</i> )	Aroma pohankového medu připomíná nezkušeným konzumentům naftu nebo myšinu.	Dříve se dovážel z Polska a Ruska. Nyní stále běžnější i u nás díky větším plochám pohanky.
<b>Svazenka</b> ( <i>Pfavelia tanacetifolia</i> )	Žlutě hnědý med výrazné chuti, dlouho tekutý.	Není běžný, ale v některých oblastech se svazenky vyskytují.
<b>Maliník</b> ( <i>Rubus</i> )	Lesní med, ale nektarový. Světlá barva, aromatický.	V některých místech jedna z hlavních snůšek.
<b>Slunečnice</b> ( <i>Helianthus annuus</i> )	Zlatý, chutný med, rychle tuhne, dá se pastovat.	Běžný med konce včelařské sezóny.
<b>Vřes</b> ( <i>Caluna vulgaris</i> )	Tixotropní med, mícháním řídne. Pylová zrna jsou nezaměnitelná.	Pozdní snůška z velmi vysokých poloh. Vzácně i u nás.

Zdroj: Titěra (2006)

### 2.2.3 Medovicové medy

Pro své specifické fyzikálně - chemické a senzoricky - chuťové vlastnosti jsou medovicové medy samostatnou skupinou snůškových medů (Bogdanov *et al.*, 2009). Pocházejí převážně z hmyzem přefiltrované mízy rostlin. Mají tmavohnědou barvu s nádechem do červenohněda. Vznikají převážně v letních snůškách a vynikají zejména vyšším obsahem minerálních a baktericidně působících látek. (Švamberg, 2003).

#### 2.2.3.1 Medovice

Druhým zdrojem medu je medovice, sladká vyloučenina, kterou sbírají včely na listech nebo jehličí stromů. Medovice může být původu rostlinného nebo živočišného. Medovice rostlinná prýští z listů stromů a keřů při prudké změně teploty, kdy sladké šťávy, které proudí od kořenů do listů, se náhlým ochlazením při chladné noci zpomalí a vzniklý přetlak tlačí šťávy ven. Z jehličnatých stromů poskytuje medovici jedle, smrk a modřín. Objevuje se pravidelně na nejmladších

výhoncích, např. u jedle na spodní straně mladých jehlic a u smrku v úžlabí, kde vyrůstají nejmladší výhonky.

Medovice původu živočišného vzniká působením červců a mšic na jedlích, smrcích nebo na jasanu, lípě, vrbě, topolu, olši, jilmu, dubu, javoru apod. Červec nebo mšice nabodávají rostlinu a sají sladkou šťávu, ze které zužitkují jen část dusíkatých a uhlohydrátových složek, a zbytek vylučují na jehličí nebo listy, odkud je včelami sbírána (Beránek *et al.*, 1956).

Medovicová snůška má pro včelařství velký význam, jelikož její výskyt spadá do období vrcholného rozvoje včelstev, kdy včelstva bývají v plné síle. Jsou tedy schopna její výskyt maximálně zužitkovat. Tato snůška však nebývá pravidelná, v jednotlivých letech kolísá. Některé roky jsou na výskyt medovice bohaté, jiné bývají podstatně chudší (Hanousek, 1991). Typické jednodruhové medovicové medy pocházejí ze smrku, borovice a modřínu. Tyto medy vynikají specifickým složením i vlastnostmi které uvádí tabulka číslo 4 (Veselý *et al.*, 2003).

**Tabulka 4: Složení medovice**

<b>složka</b> vztaženo k nativní medovici	<b>průměr</b>	<b>směrodatná odchylka</b>	<b>rozpětí</b>
vlhkost (%)	16,3	1,74	12,2 – 18,2
fruktosa (%)	31,8	4,2	23,9 – 38,1
glukosa (%)	26,0	3,0	19,2 – 31,9
sacharosa (%)	0,8	0,2	0,4 – 1,1
“maltosa“ (%)	8,8	2,5	5,1 – 12,5
melecitosa (%)	2,3	4,6	0,0 – 13,4
vyšší cukry – dextriny (%)	4,7	1,0	1,3 – 11,5
pH	4,4	-	3,9 – 4,9
kyseliny celkem (mekv.kg <sup>-1</sup> )	54,9	10,8	34,6 – 76,5
popel (%)	0,74	0,27	0,21 – 1,18
dusík (%)	0,1	0,053	0,047 – 0,223

Zdroj: White *et al.* (1962)

## 2.3 Laboratorní parametry medu

Medem se dle Vyhlášky č. 76/2003 Sb. rozumí potravina přírodního sacharidového charakteru, složená převážně z glukosy, fruktosy, organických kyselin, enzymů a pevných částic zachycených při sběru šťáv květů rostlin (nektar), výměšků hmyzu na povrchu rostlin (medovice), nebo na živých částech rostlin včelami (*Apis mellifera*), které sbírají, přetvářejí, kombinují se svými látkami, uskladňují a nechávají dehydrovat a zrát v plástech.

Pro sledování kvality medu určuje Vyhláška č. 76/2003 Sb., která je v souladu se směrnicí rady 2001/110/ES, soubor fyzikálně – chemických parametrů a smyslových požadavků, které se objevují v podobně limitních hodnot kvality. Tyto hodnoty jsou uvedeny v tabulkách číslo 5 a číslo 6.

**Tabulka 5: Hodnotící kritéria pro senzoryckou analýzu medu**

<b>Med</b>	<b>Konzistence a vzhled</b>	<b>Chuť</b>	<b>Barva</b>
<b>květový</b>	mírně až silně viskózní, tekutá, částečně až plně krystalická	výrazně sladká až škrablavá	vodově čistá až s nazelenalým nádechem, slabě žlutá až zlatavě žlutá
<b>medovicový</b>	mírně až silně viskózní, tekutá, částečně až plně krystalická	sladká, popřípadě kořeněná až mírně škrablavá	tmavohnědá s nádechem do červenohněda

Zdroj: Vyhláška č. 76/2003 Sb.

**Tabulka 6: Fyzikální a chemické požadavky**

PARAMETR	dle platné vyhlášky č. 76/2003 Sb.			národní norma (PN ČSV 1/1999)
	květový	medovicový	pekařský	Český med
součet obsahů fruktosy a glukosy (% hmot. min.)	60	45	-	-
obsah sacharosy (% hmot. max.)	5	5	-	5
obsah vody (% hmot. max.)	20	20	23	18
kyselost (mekv.kg <sup>-1</sup> max.)	50	50	80	-
HMF (mg.kg <sup>-1</sup> max.)	40	40	-	20
ve vodě nerozpustné látky (% hmot. max.)	0,1	0,1	-	-
max. obsah popela (%)	0,6	1	-	-
elektrolytická konduktivita (mS.m <sup>-1</sup> )	≤ 80 ( ≤ 55)	≥ 80 ( 90 – 130)	-	-

Zdroj: Vyhláška č. 76/2003 sb.

1) U medu květového jednodruhového akátového z trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*), z tolíce vojtěšky (*Medicago sativa*), z banksie (*Banksia menziesii*), z kopyšníku (*Hedysarum*), z blahovičnicku (*Eucalyptus camadulensis*), z *Eucryphia lucida*, z *Eucryphia milligani*, z citrusů (*Citrus spp.*), může být obsah sacharózy nejvýše 10,0 %; u levandulového medu (*Lavandula spp.*) a u medu z brutnáku lékařského (*Borago officinalis*) může být obsah sacharózy nejvýše 15,0 %.

2) U medu lisovaného se připouští nejvýše 0,50 % hmotnostních ve vodě nerozpustných látek.

3) U vřesového (*Calluna*) medu a medu průmyslového může být obsah vody nejvýše 23 %; u medu z vřesu (*Calluna*) určeného pro průmyslové účely může být obsah vody nejvýše 25 %.

- 4) U medů deklarovaného původu z regionů s tropickým klimatem a směsí těchto medů může být obsah hydroxymethylfurfuralu nejvýše 80 mg/kg.
- 5) Výjimky: planika (*Arbutus unedo*), vřesovec (*Erica*), blahovičník (*Eucalyptus camadulensis*), lípa (*Tilia spp.*), vřes obecný (*Calluna vulgaris*), *Leptospermum*, *Melaleuca spp.*
- 6) U medu s přirozeně nízkým obsahem enzymů (citrusové medy) a obsahem HMF nižším než 15mg/kg může být aktivita diastázy nejméně 3.
- 7) Geografický původ ČR bez příměsí jiného medu. Medovicové medy vykazují kladnou polarizaci před i po inverzi. Minimální kontaminace medu (rezidua léčiv). Bez nadměrného množství zimní zpracované cukerné zásoby a krmiva z podněcovacího krmení. Při ztekucování používat teploty do 50°C.
- 8) Nová norma vyhl. č. 76/2003 Sb. shodná s předpisy EU nestanovuje parametry pro medy smíšené. Tyto rovným dílem dělí do obou zbývajících skupin. Rovněž parametr popele se v nynější platné vypouští.

Dále se pro účely této Vyhlášky č. 76/2003 Sb. rozumí:

- a) **Medem květovým** (nektarovým) – med pocházející zejména z nektarů květů,
- b) **medem medovicovým** – med pocházející zejména z výměšků hmyzu (Hemiptera) sajícího z rostlin na živých částech rostlin a nebo ze sekretů živých částí rostlin;
- c) **medem pastovým** – med, který byl po získání upraven zvláštní technologií do prstovité konzistence a je tvořen směsí jemných krystalů;
- d) **vytočeným medem** – med získaný z bezplodových odvíčkovaných plástů za pomoci odstředivé síly;
- e) **plástečkovým medem** – med uložený a zavíčkovaný včelami do bezplodových plástů čerstvě postavených na mezistěnách z potravinářského vosku a nebo bez nich;
- f) **vykapaným medem** – med získaný vykapáním odvíčkovaných bezplodových plástů;
- g) **lisovaným medem** – med získaný lisováním bezplodových plástů při ohřevu do 45°C a nebo bez něj;



- h) **filtrovaným medem** – med, který byl po získání upraven odstraněním cizích anorganických nebo organických látek takovým způsobem, že dochází k významnému snížení obsahu pylu;
- i) **pekařským** (průmyslovým) **medem** – med určený výhradně pro průmyslové použití jako složka do jiných potravin; může mít cizí příchutě a pachy, může vykazovat počínající kvašení nebo mohl být zahřát.

### **Označování**

1. Med se označuje typem (květový, medovicový) a způsobem získávání (vytočený, plástečkový, lisovaný, vykapaný, med s plástečky, filtrovaný a pastový med).
2. Med se dále označuje zemí původu, kde byl získán. Pokud jde o směs medů různých původů, lze jej označit jako a) směs medů ze zemí ES, b) směs medů ze zemí mimo ES, a c) směs medů z ES a mimo ES.
3. S výjimkou filtrovaných a pekařských medů, je možné údaje doplnit o regionální či místní označení původu (např. z Jeseníků aj.), dále ve vztahu k botanickému původu (jednodruhový nebo smíšený), druhem rostlin, z nichž pochází a specifickými kritérii jeho vlastnosti (například splnění přísnějších normativů).

### **Požadavky na jakost**

1. Do medu nesmí být přidány žádné látky a žádná z jeho složek nesmí být z něj odňata (neplatí pro příměsi dalších včelích produktů či jiných přírodních produktů např. oříšky ap.). Za ochuzení medu se nepovažuje filtrace medu, což musí být na etiketě uvedeno. Filtrovaný ani pekařský med nesmějí být příměsí medů jiných.
2. Med nesmí:
  - a) mít jakékoliv cizí příchutě a pachy,
  - b) začít kvasit nebo pěnit,
  - c) být zahřát do takové míry, že jeho přirozené enzymy jsou zničeny a nebo se stanou neaktivní,
  - d) mít uměle změněnou kyselost.

Zdroj: VYHLÁŠKA č. 76/2003 Sb.

### **2.3.1 Svazová norma Český med**

V souvislosti se vstupem České republiky do Evropské unie byla připravena a schválena Podniková norma Českého svazu včelařů – „Český med“, jejíž součástí jsou ochranné známky – loga. Jde o normu, která by měla na trhu EU odlišit medy české provenience (existují i varianty moravský a slezský med) a zdůraznit tak jejich specifickou a především jejich vysokou kvalitu. Norma Český med oproti Vyhlášce č. 76/2003 Sb. zpřísňuje tyto parametry a doplňuje následující kritéria:

- obsah vody maximálně 18 %;
- obsah HMF maximálně 20mg.kg-1;
- sacharosa nejvýše 5 %, včetně medu akátového, u kterého je povoleno měřit obsah sacharosy nejdříve dva měsíce po jeho vytočení;
- geografický původ medu musí být na území ČR bez jakékoliv příměsi jiného medu;
- za medovicové medy mohou být označeny jen ty, které vykazují kladnou polarizaci před i po inverzi;
- minimální kontaminace medu chemickými látkami, tj. rezidui léčiv, zajištěná celorepublikovou organizací léčení včel s vyloučením antibiotik a sulfonamidů;
- do medu se nesmí při prvním vytáčení dostat v nadměrném množství zimní zpracované cukerné zásoby a ani krmivo z podněcovacího krmení; při ztekucování používat teploty do 50°C (Norma Český med, 1999).

### **2.3.2 Fyzikální a chemické požadavky dle Vyhlášky č. 76/2003 Sb.**

#### **2.3.2.1 Obsah vody**

Celkový množství vody, a tím i samozřejmě obsah sacharidů, závisí na zralosti a původu medu. Obsah vody by měl být maximálně 20% (kritérium národní legislativy). Med s hodnotou vyšší než 22 % je nezralý a nad 25 % už podléhá fermentaci. Při hodnotách nižších než 17,1 % není prakticky žádná náchylnost k fermentaci, u hodnot mezi 17,1 – 20 % závisí na počtu buněk osmofilních kvasinek (Vorlová *et al.*, 2002).

Weiss (2005) uvádí, že v našich medech se voda vyskytuje v množství mezi 16 – 23%. Pro dobrou kvalitu je optimální rozsah 17 – 18%. Medy nevyzrálé mají obsah

vody vyšší a jsou tedy i náchylnější ke kvašení. Bohatý na vodu je med vojtěškový, lipový a vřesový. Medovicové medy mají zpravidla o něco menší obsah vody.

### 2.3.2.2 Kyselost

Kyselost tvoří pomocné kritérium pro hodnocení medu. Medy obsahují běžně do 30 milivalů kyselin v 1 kg medu. Při zkvašení však dochází k vzrůstu obsahu organických kyselin, a proto je stanoveno, že med nesmí mít více jak 50 milivalů kyselin v 1 kg medu. Celkovou kyselost poté můžeme vyjádřit i jako hodnotu pH s průměrem od 3,9 – 4,0. Medy nektarové jsou kyselejší pH 3,4 než medy medovicové, které dosahují často hodnot pH 6,1 (Veselý *et al.*, 2003).

Ačkoli jsou v medu organické kyseliny přítomné pouze v malém množství (0,5 %), jsou velmi významnou složkou, která ovlivňuje barvu, pH a vodní aktivitu medu. Med obsahuje asi 19 organických kyselin a některé z nich jsou uvedené v tabulce číslo 7. Hlavní kyselina v medu je kyselina glukonová. Množství kyseliny glukonové závisí hlavně na době mezi příjmem nektaru a vznikem definitivního medu v plástech, u kterého je enzymová aktivita nepatrná. Kyselina jablečná je druhou nejvíce zastoupenou kyselinou v medu. Zdroj této kyseliny, jako u dalších zástupců není znám. Může vznikat z glukosy, fruktosy nebo sacharosy v nektaru působením enzymů vylučovaných včelami při zrání medu (Vorlová *et al.*, 2002). Titěra (2006) uvádí, že zkvašené medy vykazují zvýšenou kyselost, obvykle však v rozsahu normy. Příčinou kvašení, tedy i vyšší kyselosti medu, bývá vyšší obsah vody ve vytočeném medu. Zralý hustý med nekvasí.

**Tabulka 7: Organické kyseliny v medu**

<b>Kyseliny v medu</b>	
kyselina máselná	kyselina octová
kyselina citrónová	kyselina mravenčí
kyselina fumarová	kyselina glukonová
kyselina $\alpha$ -ketoglutarová	kyselina mléčná
kyselina maleinová	kyselina jablečná
kyselina šťavelová	kyselina glutamová
kyselina jantarová	kyselina vinná

Zdroj: Crane (1990)

## 2.3.3 Smyslové požadavky dle Vyhlášky č. 76/2003 Sb.

### 2.3.3.1 Barva

Med může mít velmi rozličné barvy, a to podle rostlin, ze kterých pochází. Nejčastější jsou různé odstíny žluté a hnědé, najdeme však i medy zbarvené červenohnědě (některé lesní medy), do oranžova (slunečnice) nebo do zelena (jedlová medovice). Nejsvětlejší je med čistě akátový, který je téměř vodojasný, s jemným nádechem do žlutozelena. Velmi světlý je i náš běžný med, řepkový. Naopak tmavý je např. med pohankový nebo med z jedlého kaštanu. Nejtmavší jsou medy medovicové, tedy lesní, zpravidla z dubu, smrku nebo jedle. Intenzita zbarvení těchto medů je někdy tak vysoká, že sklenice o kilogramovém balení bývají téměř černé a neprůsvitné. Barva tedy není žádnou známkou kvality medu, jen druhovým příznakem. Výjimkou, kdy může souviset barva s kvalitou, jsou medy přehřáté, tedy znehodnocené. Vysokou teplotou se totiž cukr mění na karamel (Titěra, 2006).

Veselý *et al.* (2003) ještě doplňuje, že barva medu se odvíjí zejména z botanického původu medu, což je patrné v tabulce č. 8. V medu se nachází dva druhy barviv. Jsou to barviva vnesená činností včel a barviva, která vznikají chemickými reakcemi během skladování a zpracování. Z rostlinných barviv ovlivňují barvu především flavonoidy, antokyany, karotenoidy, xantofyly a chlorofyly.

Titěra (2006) udává že, pro účely mezinárodní obchodní deklarace barvy medu se používá stupnice podle Pfunda jak uvádí tabulka č. 9. Tato škála udává barvu medu v milimetrech a nabývá hodnot od 0 do 114. Délková jednotka je zde proto, že původně se pro srovnání používala různě tlustá vrstva barevného standardu. Úplně světlé medy mají do 8 mm Pfundovy stupnice, nejtmavší medovicové medy více než 85 mm.

**Tabulka 8: Zbarvení určitých druhů medů**

Zbarvení	Druh rostliny
bezbarvé až jasno žluté	akát
jasno žluté až žlutobílé	řepka
žluté až žluto hnědé	ovocné stormy, javor, malina
zlatožluté	osika
červenožluté	jetel luční
zelenožluté	lípa
žlutohnědé	luční květy
jasno hnědé až tmavohnědé	pohanka
červeno hnědé	vřes, med ze smrkové medovice
zeleno hnědé	fenykl
tmavohnědé až černé	med z jedlové medovice

Zdroj: Čavojský et al. (1981)

**Tabulka 9: Pfundova stupnice barevnosti medů**

USDA barevný standard	Pfundova stupnice (mm)	Absorbance
- vodově jasný	0 - 8	0,0945
- velmi světlý	> 8 až 17	0,189
- bílý	> 17 až 34	0,378
- velmi světle jantarový	> 34 až 50	0,595
- světle jantarový	> 50 až 85	1,389
- jantarový	> 85 až 114	3,088
- tmavě jantarový	> 114	

Zdroj: Přidal (2013)

### 2.3.3.2 Vůně

Weiss (2005) udává, že vůně vzniká z aldehydů, kyselin a esterů alkoholů, které se v medech vyskytují. U květového medu lze často rozeznat vůni květiny, ze které med pochází. Další medy jsou typické jiným způsobem:

- ovocný med je jemný a aromatický,
- pohankový med voní po řepném sirupu.

Veselý *et al.* (2003) ještě udává, že aroma

- nevýrazné až prázdné – cukerné zásoby,
- ovocná vůně připomínající svařený roztok cukru – přehřátý med vonící po HMF,
- medové aroma různé intenzity – většina pravých medů,
- velmi výrazné aroma – pohankový, vřesový, některé jihoevropské medy z aromatických rostlin.

Vůně medu je typická – medová, mnohdy s jemným aroma po květu, ze kterého pochází; původ jemného bouquetu nutno hledat v etherických olejích snesených zároveň s nektarem. Takové typické medy jsou např. med lipový a akátový. Čím je med starší, tím je jeho aroma slabší; také zahřátím se ztrácí (Beránek *et al.*, 1956).

### 2.3.3.3 Chuť

Weiss (2005) udává, že řepkový med má mdlou nasládlou chuť, proto se často míchá s trpčími druhy. Vřesový med je trpký a ostrý a med kaštanový je nahořklé chuťi.

Beránek *et al.* (1956) doplňuje, že chuť medu je sladká, s různou příchutí; příjemný, lahodný je med květový a medovicový. Špatně chutnají staré medy (kyselé, nahořklé) nebo medy zkvašené (kvasící).

### 2.3.3.4 Konzistence

Konzistence orientačně napoví o původu medu. Tekutou konzistenci mívají akátové medy, květové medy a cukerné zásoby. Jemné krystaly mívají řepkové a jetelové medy, tekutá až krystalická konzistence je běžná u většiny pravých medů.

Velmi hrubě krystalickou konzistenci mívají uměle připravené cukerné sirupy a inverty (Veselý *et al.*, 2003).

Krystalizace je přirozený proces tuhnutí medu. Doba nástupu krystalizace závisí hlavně na poměru cukrů a na skladovacích teplotách. Nektarové medy většinou obsahují více glukózy, a proto tuhnout již během několika dní (Escuredo *et al.*, 2014).

Velice rychle probíhá krystalizace u medu z řepky a ředkve. Pomalu krystalizuje med z jetele, z vrby (Weiss, 2005). Naproti tomu medovicové medy obsahují více fruktózy, tudíž je proces krystalizace pomalejší (Escuredo *et al.*, 2014).

Celý proces krystalizace neprobíhá v jednom okamžiku. Nejprve se zakalí, později ztuhne na kašovitou, pastovitou nebo úplně tuhoun konzistenci. Důležitým faktorem krystalizace medu je teplota. Je-li prostředí teplejší než 25 °C nebo chladnější než 5 °C, krystalizace téměř neprobíhá. Nejrychlejší je krystalizace při 14 °C. Tato teplota se používá i pro řízenou krystalizaci při pastování medu. Podle rychlosti krystalizace nelze usuzovat, zda med je pravý nebo porušený. Některé medy krystalizují rychle, jiné pomalu, stejně je to i u cukerných sirupů, kterými může být med falšován, to se podle krystalizace rozhodně nepozná (Titěra, 2006).

### **3. Cíl práce**

Cílem diplomové práce bylo na základě hodnocených výsledků porovnání vybraných kvalitativních ukazatelů vzorků medů získaných z oblastí České republiky a vzorků medů zakoupených v různých obchodních sítích z České republiky a porovnání jejich kvality.



## 4. Materiál a metodika

Na základě cíle práce bylo hodnoceno 35 vzorků včelího medu. Všechny vzorky medů byly odebírány roku 2014. První polovina vzorků (1 - 20) jednodruhového medu, byla získaná od včelařů z České republiky z různých krajů (Jihočeský kraj, Vysočina, Jihomoravský kraj, Zlínský kraj, Olomoucký kraj a Moravskoslezský kraj). Druhá polovina vzorků (21 – 35) jednodruhového medu byla získaná z obchodní sítě v České republice. U vzorků byla následně provedena fyzikálně-chemická analýza dle *Harmonised methods of European Honey Commission* na:

- stanovení obsahu vody v medu refraktometricky,
- stanovení obsahu vody v medu ze specifické hmotnosti (vhodné pro tekutý med),
- stanovení kyselosti,
- důkaz porušení medu škrobovým cukrem a sladovými výtažky.

### 4.1 Stanovení obsahu vody v medu refraktometricky

Princip: Refraktometrem, který je na obrázku číslo 1 byl zjištěn index lomu a k němu byl vyhledán v tabulce odpovídající obsah vody.

Pomůcky: med, refraktometr, teploměr.

Postup: Tekutý med byl vytemperován ve vodní lázni na 20 °C. Na styčnou plochu hranolů refraktometru byla nanášena jedna kapka medu a lehce se rozetřela. Hranolový systém refraktometru byl uzavřen a po zaostření bylo v zorném poli pozorováno rozhraní. Asi po 1 minutě byl odečten index lomu s přesností na 4 desetinná místa. Čtení bylo provedeno třikrát a z výsledků byl vypočítán aritmetický průměr.

Vypočet: Ke zjištěnému indexu lomu bylo vyhledáno v tabulce číslo 10 odpovídající množství vody.

**Tabulka 10: Refraktometrické stanovení vody při teplotě 20 °C**

%H <sub>2</sub> O	Index lomu
13	1,5040
14	1,5018
15	1,4992
16	1,4966
17	1,4940
18	1,4915
19	1,4890
20	1,4865
21	1,4840
22	1,4815

**Obrázek 1: Refraktometr**



Zdroj: (Juráková)

## 4.2 Stanovení obsahu vody v medu ze specifické hmotnosti

Princip: Tato metoda je vhodná pro tekutý med. Pomocí pyknometru byla zjištěna specifická hmotnost, která se vypočítala dle vzorce. Ke specifické hmotnosti bylo dle tabulky vyhledáno odpovídající % vody.

Pomůcky: med, pyknometr, teploměr, kádinka 250 ml, váhy.

Postup: Do kádinky s asi 80 ml vody bylo odváženo 20 g medu (s přesností na 0,1 mg). Med byl rozpuštěn a ochlazen na 20 °C. Roztok byl nalit do pyknometru o objemu 100 ml a opatrně byl doplněn vodou. Pyknometr byl uzavřen zátkou, aby uvnitř nezůstala bublina. Následně byl pyknometr i s roztokem zvážen. Po zvážení byl pyknometr vyprázdněn a opět naplněn vodou. Poté byl uzavřen a opět zvážen.

Výpočet: Specifická hmotnost medu byla vypočítána ze vzorce:

$$S = \frac{r}{(n + r) - m}$$

$r = 20 \text{ g}$  (odvážené množství medu)  
 $n = \text{pyknometr} + \text{voda}$   
 $m = \text{pyknometr} + \text{med}$

Dle tabulky číslo 11 byl zjištěn obsah vody v medu.

**Tabulka 11: Závislost obsahu vody na specifické hmotnosti**

Specifická hmotnost	% vody	Specifická hmotnost	% vody
1,4457	13,0	1,4237	17,0
1,4435	13,4	1,4211	17,4
1,4414	13,8	1,4185	17,8
1,4393	14,2	1,4157	18,2
1,4372	14,6	1,4129	18,6
1,4350	15,0	1,4101	19,0
1,4328	15,4	1,4072	19,4
1,4306	15,8	1,4042	19,8
1,4284	16,2	1,4012	20,2
1,4260	16,6	1,3981	20,6

### 4.3 Stanovení kyselosti

Princip: Med byl rozpuštěn v destilované vodě prosté CO<sub>2</sub>. Poté byl titrován roztokem NaOH na fenolftalein do růžového zbarvení, které vydrží maximálně 10 sekund. Doba titrace nesmí trvat déle než 1 minutu.

Pomůcky: med, 0,05 N či 0,01 NaOH, roztok fenolftaleinu, váhy, automatická byreta, která je na obrázku číslo 2, skleněná tyčinka, kádinka 250 ml, odměrná baňka 250 ml, teploměr, pipeta 25 či 50 ml.

Postup: Bylo odváženo 10 g medu (s přesností na 0,1 mg) do kádinky s 150-200 ml horké vody. Po rozpuštění medu byl roztok kvantitativně převeden do odměrné baňky. Následně byl ochlazen na 20 °C, doplněn stejně teplou destilovanou vodou po značku a promíchán. Suchou pipetou bylo odpipetováno 25 ml tohoto roztoku do čisté, suché kádinky. Dané množství odpovídá 1 g medu. Bylo přidáno několik kapek fenolftaleinu v lihu a titrováno odměrným roztokem NaOH z automatické byrety za stálého míchání titrovaného roztoku skleněnou tyčinkou do prvního růžového zbarvení.

Výpočet: Údaj byl násobem 1000. Výsledkem byl poté počet mval kyselin v 1 kg medu

**Obrázek 2: Automatická byreta**



Zdroj: (Juráková)

#### **4.4 Důkaz porušení medu škrobovým cukrem a sladovými výtažky**

Princip: Dextriny obsažené ve škrobovém sirupu, cukru a sladových výtažcích se srážejí ethanolem v kyselém prostředí upraveném kyselinou chlorovodíkovou, kdežto dextriny přítomné v medu se za stejných podmínek nesrážejí. Tato zkouška prokáže 2% přídavek škrobového sirupu ve včelím medu, 1% koncentrace je nepatrná.

Potřeby: Vodní lázeň, váhy, sklo, filtrační papír, ethanol 96%, tanin, kyselina chlorovodíková (koncentrovaná).

Postup: Ze zkoušených vzorků medu byl připraven roztok ve váhovém poměru 1 : 2. K roztoku bylo přidáno malé množství taninu, obsah byl promíchán a následně zahříván ve vroucí vodní lázni, do doby než se srazily bílkoviny. Nato byl obsah ochlazen a přefiltrován přes středně hustý filtr, aby filtrát byl čirý. Ke 2 ml filtrátu byla přidána kapka kyseliny chlorovodíkové, obsah byl promíchán a doplněn 4 ml

96% ethanolu. Při porušení medu výše uvedenými látkami vzniká na rozhraní vodní a alkoholové fáze bílý zákal sražených dextrinů. Čím je intenzivnější a širší, tím je vyšší obsah cizích látek v medu. V pravém medu se tento zákal netvoří.

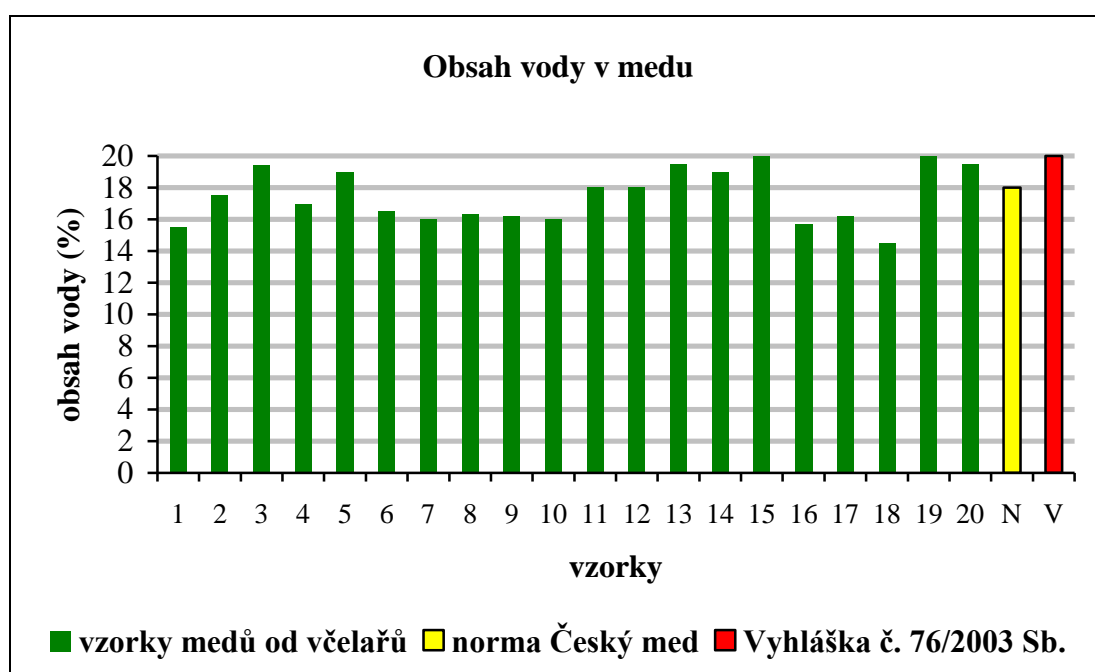
## 5. Výsledky a diskuse

Při fyzikálně - chemické analýze bylo hlavním úkolem ohodnotit tři základní parametry kvality medu – obsah vody, kyselost a zjistit, zda nebyl med poškozen škrobovým cukrem a sladovými výtažky. Dále byly hodnoceny senzorycké požadavky na med a to barva, vůně, chuť a konzistence. Pro statistické zpracování dat byly využity programy Microsoft Excel 2003 a Microsoft Word 2003.

### 5.1 Obsah vody v medu

Podle Přídala (2013) je voda kvantitativně nejdůležitější součástí medu. Její obsah je limitující pro pozdější skladování medu. Pouze medy s obsahem vody pod 18 % jsou medy, které lze skladovat i několik let bez rizika možnosti jeho zkvašení. Při vlastním výkupu však běžně postačí dodržet hranici 20 % obsahu vody.

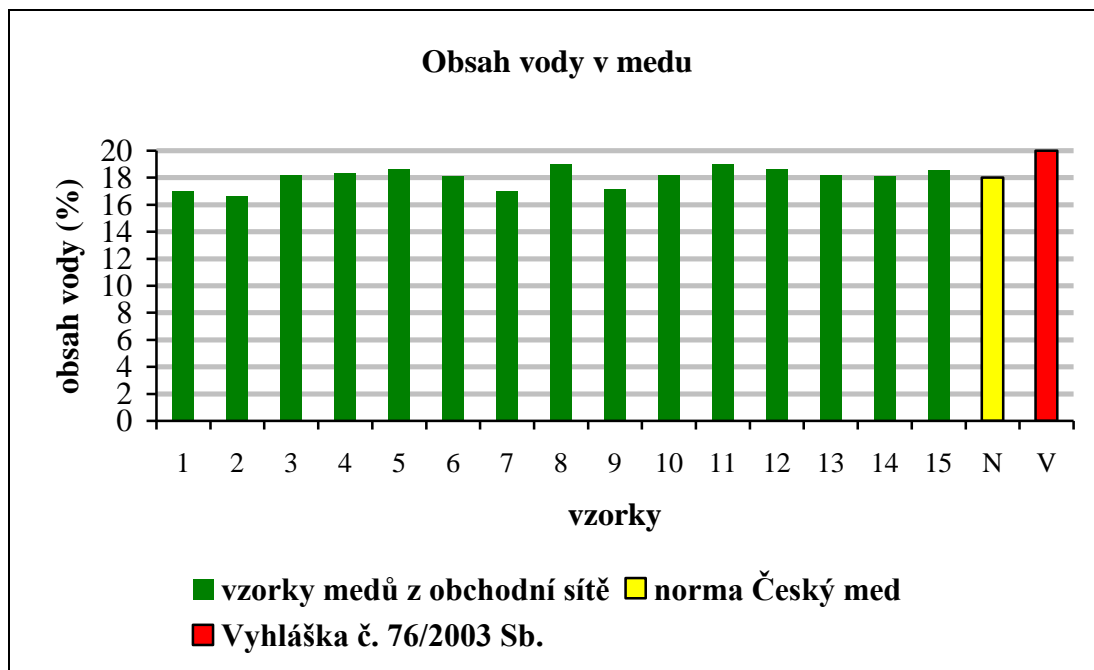
**Graf 1: Grafické znázornění obsahu vody ze vzorků medů získaných od včelařů**



V grafu číslo 1 byly sledované hodnoty porovnány s normou Český med (do 18 % vody) a s limity určené pro med vyplývající z Vyhlášky č. 76/2003 Sb. (do 20 %

vody). U medů získaných od včelařů překročily normu Český med vzorky číslo 3, 5, 13, 14, 15, 19 a 20 u nichž byl naměřen obsah vody mezi 19 % a 20 %, ale i tak tyto vzorky splňovaly parametry určené Vyhláškou č. 76/2003 Sb. Zvýšený obsah vody byl zřejmě zapříčiněn předčasným vytočením medu, kdy med nebyl vyžralý. Na hranici normy Český med byly vzorky medů s číslem 11 a 12.

**Graf 2: Grafické znázornění obsahu vody ze vzorků medů zakoupených z obchodní sítě**



V grafu číslo 2 můžeme vidět sledované hodnoty, které byly porovnány s normou Český med (do 18 % vody) a s limity určené pro med vyplývající z Vyhlášky č. 76/2003 Sb. (do 20 % vody). Většina vzorků medů zakoupených v obchodní síti nesplnila normu Český med. Obsah vody u těchto vzorků medů s čísly 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14 a 15 se pohyboval v rozmezí mezi 18 % a 19 %, i přesto však tyto vzorky medů splňovaly parametry, které uvádí Vyhláška č. 76/2003 Sb. Podle Lampeitla (1996) je optimální průměr vody bez rozlišení původu 15 % - 20 %. Naměřené hodnoty obsahu vody tudíž odpovídají tomuto tvrzení.

**Tabulka 12: Hodnoty obsahu vody v % ze vzorků medů získaných od včelařů a ze vzorků medů získaných z obchodní sítě**

Vzorky medů získané od včelařů		Vzorky medů získané z obchodní sítě	
Číslo vzorku	Obsah vody v %	Číslo vzorku	Obsah vody v %
1	15,50	1	17,00
2	17,50	2	16,60
3	19,40	3	18,20
4	16,90	4	18,30
5	19,00	5	18,60
6	16,50	6	18,10
7	16,00	7	17,00
8	16,30	8	19,00
9	16,20	9	17,10
10	16,00	10	18,20
11	18,00	11	19,00
12	18,00	12	18,60
13	19,50	13	18,20
14	19,00	14	18,10
15	20,00	15	18,50
16	15,70		
17	16,20		
18	14,50		
19	20,00		
20	19,50		

Ve statistické analýze byly zastoupeny vzorky medů získané od včelařů dvaceti vzorky a vzorky medů získané z obchodní sítě patnácti vzorky, jak uvádí tabulka číslo 12.



**Tabulka 13: Statistické údaje vzorků při hodnocení obsahu vody v medu**

Proměnná	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozptyl
Vzorky medů od včelařů	20	17,49	14,50	20,00	2,801275
Vzorky medů z obchodní sítě	15	18,03	16,60	19,00	0,530222

Z tabulky číslo 13 vidíme, že nejnižší obsah vody u vzorků získaných od včelařů byl naměřen 14,50 % vody a u vzorků získaných z obchodní sítě 16,60 % vody.

**Tabulka 14: Porovnání průměrných hodnot obsahu vody medů od včelařů s medy z obchodní sítě**

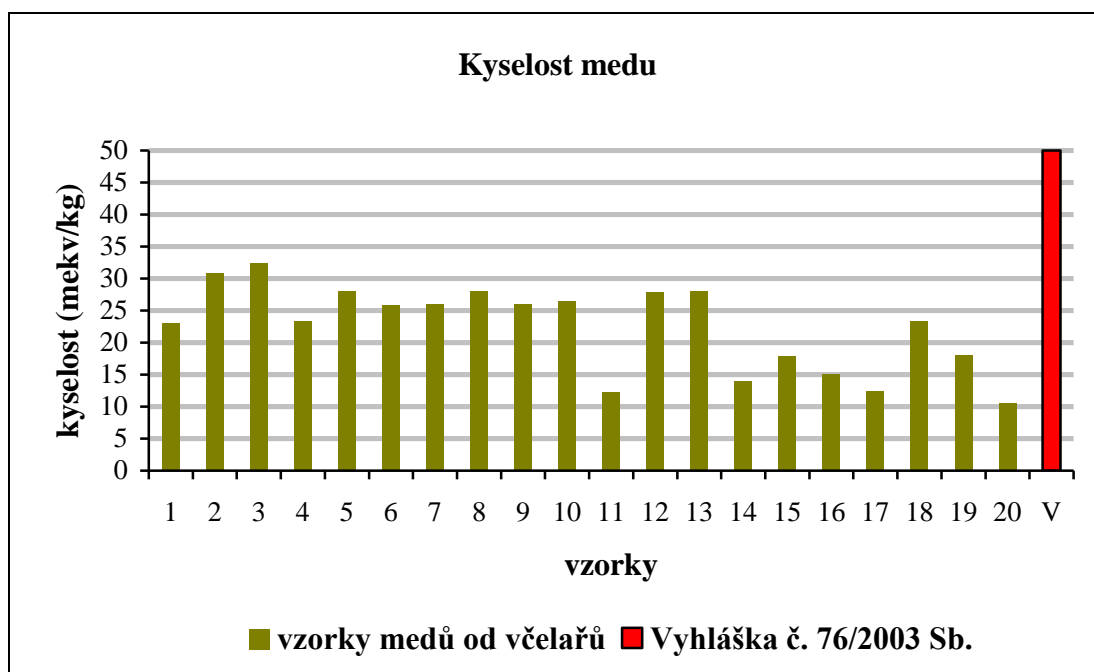
Skup. 1 vs. skup. 2	Poč. plat. skup. 1	Poč. plat. skup. 2	sm. odch. skup. 1	sm. odch. skup. 2
vzorky medů od včelařů vs. vzorky medů z obchodní sítě	20	15	1,673700	0,728163

Z tabulky číslo 14 je patrné, že směrodatná odchylka u vzorků medů od včelařů vyjadřuje, že více jak 50 % naměřených hodnot se neodchyluje od průměru v obou směrech o více než 1,67 % obsahu vody v medech. U vzorků medů z obchodní sítě se směrodatná odchylka pohybuje okolo 0,72 %.

## 5.2 Kyselost medu

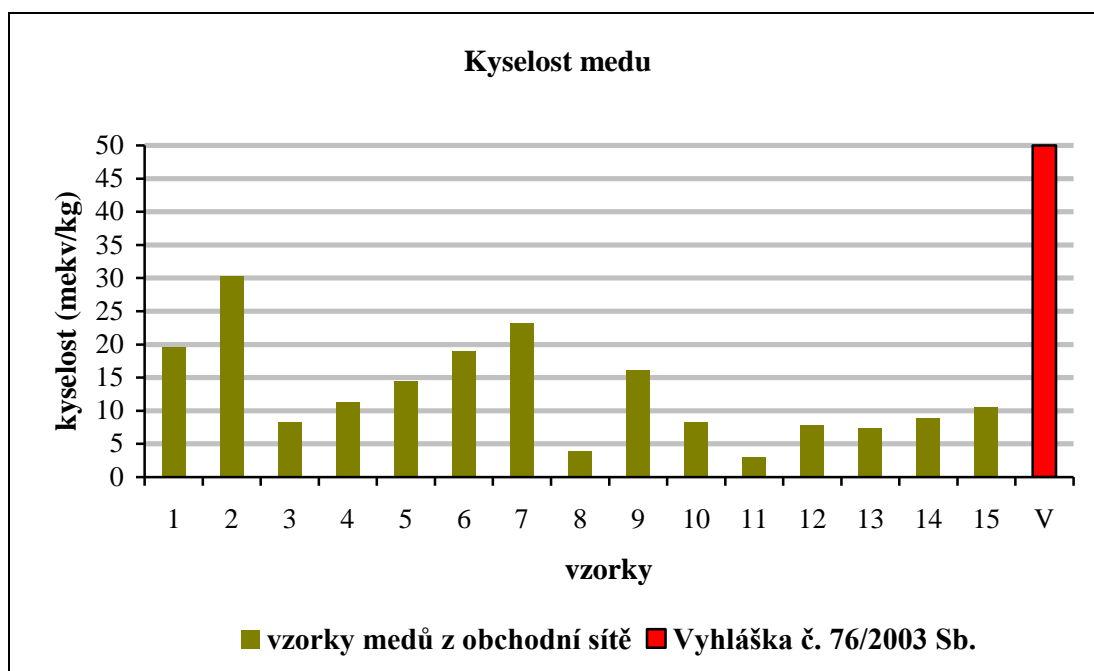
Med obsahuje velké množství organických i anorganických kyselin. Jejich obsah může sloužit pro posouzení celkové kvality medu a také jeho pravosti.

**Graf 3: Grafické znázornění kyselosti u měřených vzorků medů získaných od včelařů**



V grafu číslo 5 byly naměřené hodnoty porovnány s parametrem pro kyselost (max. 50 mekv/kg), kterou uvádí Vyhláška č. 76/2003 Sb. Všechny vzorky medů získané od včelařů tuto normu splnily. Jestliže by med však dosahoval vyššího obsahu kyselin, mohl by v průběhu skladování začít kvasit.

**Graf 4: Grafické znázornění kyselosti u měřených vzorků medů zakoupených z obchodní sítě**



Z grafu číslo 6 je patrné, že naměřené hodnoty, které byly porovnány s parametrem pro kyselost (max. 50 mekv/kg), kterou uvádí Vyhláška č. 76/2003 Sb., všechny vzorky medů zakoupené v obchodní síti tuto normu splnily. Obrázek číslo 3 ukazuje první růžové zbarvení titrovaného roztoku, které je důležité pro stanovení a výpočet kyselosti medu.

**Obrázek 3: První růžové zbarvení titrovaného roztoku**



Zdroj: (Juráková)

**Tabulka 15: Hodnoty kyselosti medu ze vzorků medů získaných od včelařů a ze vzorků medů získaných z obchodní sítě**

Vzorky medů získané od včelařů		Vzorky medů získané z obchodní sítě	
Číslo vzorku	Kyselost v mekv/kg	Číslo vzorku	Kyselost v mekv/kg
1	23,00	1	19,60
2	30,80	2	30,20
3	32,40	3	8,30
4	23,40	4	11,20
5	28,00	5	14,50
6	25,80	6	19,00
7	26,00	7	23,10
8	28,00	8	3,90
9	26,00	9	16,00
10	26,40	10	8,20
11	12,20	11	2,90
12	27,90	12	7,80
13	28,10	13	7,40
14	13,90	14	8,90
15	17,90	15	10,50
16	15,00		
17	12,40		
18	23,40		
19	18,00		
20	10,50		

Ve statistické analýze byly zastoupeny vzorky medů získané od včelařů dvaceti vzorky a vzorky medů získané z obchodní sítě patnácti vzorky, jak uvádí tabulka číslo 15.

**Tabulka 16: Statistické údaje vzorků při hodnocení kyselosti medu**

Proměnná	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozptyl
Vzorky medů od včelařů	20	22,46	10,50	32,40	43,20348
Vzorky medů z obchodní sítě	15	12,77	2,90	30,20	53,49956

Z tabulky číslo 16 můžeme vidět, že maximální hodnota kyselosti u vzorků medů získaných od včelařů činila 32,40 mekv/kg. U vzorků medů získaných z obchodní sítě byla maximální hodnota naměřena 30,20 mekv/kg. Zjištěné hodnoty jsou v souladu s tvrzením Přidala (2011), který udává, že kyselost vyjádřená v mekv/kg se pohybuje v rozmezí 5,0-40,0.

**Tabulka 17: Porovnání průměrných hodnot kyselosti medů od včelařů s medy z obchodní sítě**

Skup. 1 vs. skup. 2	Poč. plat. skup. 1	Poč. plat. skup. 2	sm. odch. skup. 1	sm. odch. skup. 2
vzorky medů od včelařů vs. vzorky medů z obchodní sítě	20	15	6,572935	7,314339

V tabulce číslo 17 můžeme vidět, že na základě směrodatné odchylky u vzorků medů získaných od včelařů můžeme konstatovat, že více jak 50 % naměřených hodnot se neodchyluje od průměru v obou směrech o více než 6,57 mekv/kg. U vzorků medů získaných z obchodní sítě se směrodatná odchylka pohybuje okolo 7,31 mekv/kg.

## 5.3 Porušení medu škrobovým cukrem a sladovými výtažky

Tabulka 18: Důkaz porušení medu škrobovým cukrem a sladovými výtažky

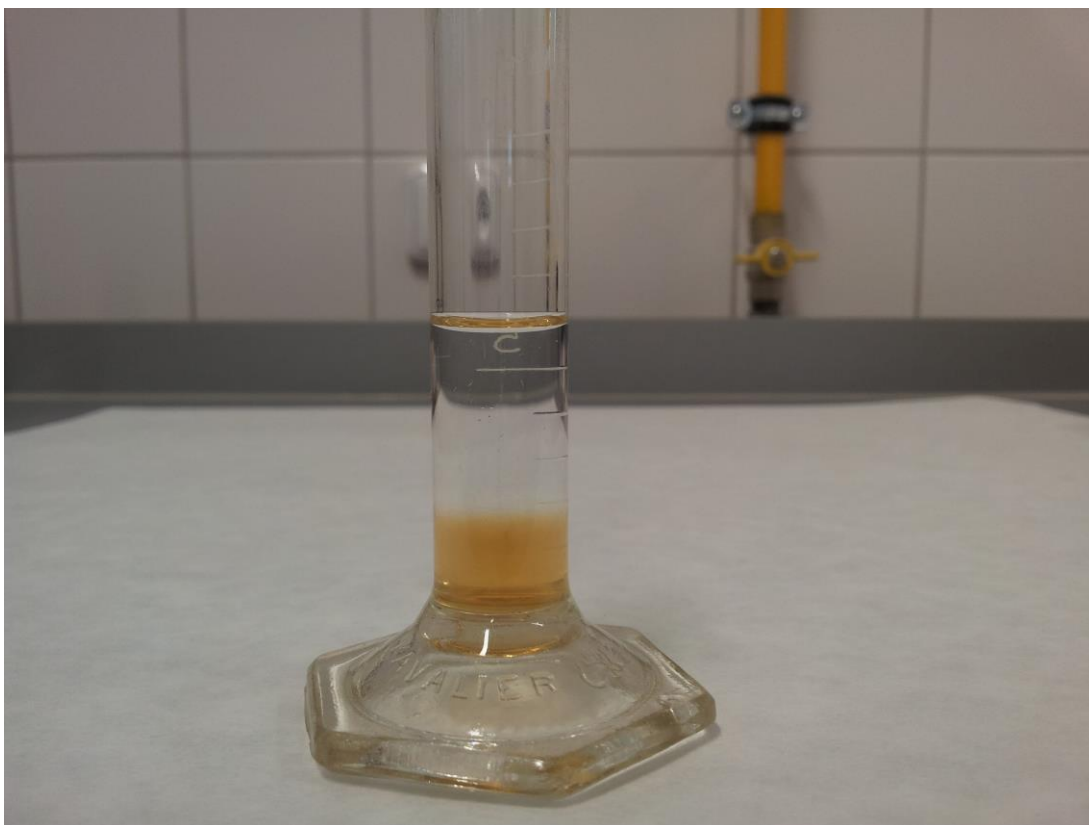
Vzorky medů zakoupené v obchodní síti České republiky	Hodnocení	Vzorky medů od včelařů z oblasti České republiky	Hodnocení
Vzorek č. 1 – medovicový	+	Jeseníky – medovicový	Negativní
Vzorek č. 2 – medovicový	+	Kroclov – medovicový	Negativní
Vzorek č. 3 – medovicový	++	Cep – medovicový	Negativní
Vzorek č. 4 – medovicový	++	Sušice – medovicový	Negativní
Vzorek č. 5 – medovicový	+++	Radkov – medovicový	Negativní
Vzorek č. 6 – medovicový	++++	Nová ves – medovicový	Negativní
Vzorek č. 7 – medovicový	+++++	Nedašov – medovicový	Negativní
Vzorek č. 8 – medovicový	+++	Besednice – medovicový	Negativní
Vzorek č. 9 – medovicový	++	Janské Údolí – medovicový	Negativní
Vzorek č. 10 – lipový	+++	Jeseníky – medovicový	Negativní
Vzorek č. 11 – lipový	+	Vsetín – medovicový	Negativní
Vzorek č. 12 – lipový	++	Kroclov – lipový	Negativní
Vzorek č. 13 – akátový	++++	Radkov – lipový	Negativní
Vzorek č. 14 – řepkový	+++	Jeseníky – lipový	Negativní
Vzorek č. 15 – řepkový	+++++	Brno – lipový	Negativní
		Veltrusy – akátový	Negativní
		Brno - akátový	Negativní
		Veltrusy – slunečnicový	Negativní
		Brno – slunečnicový	Negativní
		Brno – řepkový	Negativní

Tabulka 19: Stupnice hodnocení

+	++	+++	++++	+++++
Mírné porušení	Slabé porušení	Střední porušení	Intruzivní porušení	Velmi intenzivní porušení

Z tabulky číslo 12 je vidět, že vzorky medů zakoupené v obchodní síti v České republice neprošly zkouškou na porušení medu škrobovým cukrem a sladovými výtažky. Intenzita porušení byla od mírného až po velmi intenzivní. Dále je z této tabulky patrné, že vzorky medů získané od včelařů z oblastí České republiky prošly zkouškou na porušení medu škrobovým cukrem a sladovými výtažky, což potvrzuje jejich pravost. Obrázek číslo 4 znázorňuje důkaz porušení medu – zákal mezi medem a alkoholovou fází.

**Obrázek 4: Důkaz porušení medu – zákal mezi medem a alkoholovou fází**



Zdroj: (Juráková)

## 5.4 Smyslové požadavky

Tabulka 20: Smyslové požadavky vzorků medů získaných od včelařů z oblastí České republiky

Stanoviště	Barva	Chuť	Vůně	Konzistence
Jeseníky	jantarová	medová bez cizích příchutí	medová bez cizích pachů	polotekutý med
Kroclov	tmavě jantarová	medová bez cizích příchutí	medová bez cizích pachů	částečně krystalický med
Cep	světle jantarová	medová bez cizích příchutí	medová bez cizích pachů	tekutý med
Sušice	jantarová	medová bez cizích příchutí	medová bez cizích pachů	polotekutý med
Radkov	hnědá medová	medová bez cizích příchutí	medová bez cizích pachů	částečně krystalický med
Nová ves	tmavě hnědá	medová bez cizích příchutí	medová bez cizích pachů	polotekutý med
Nedašov	světle hnědá	medová bez cizích příchutí	medová s vůní citrusů	polotekutý med
Besednice	hnědá medová	medová bez cizích příchutí	medová bez cizích pachů	tekutý med
Janské Údolí	hnědá	medová bez cizích příchutí	medová bez cizích pachů	polotekutý med
Jeseníky	světle hnědá	medová bez cizích příchutí	medová bez cizích pachů	částečně krystalický med
Vsetín	tmavě hnědá	nepatrně škrablavá na patře	medová bez cizích pachů	částečně krystalický med
Kroclov	světle žlutá	medová bez cizích příchutí	lipová	polotekutý med
Radkov	žlutá	medová bez	medová bez	tekutý med



		cizích příchutí	cizích pachů	
<b>Jeseniky</b>	světle žlutá	medová bez cizích příchutí	lipová	tekutý med
<b>Brno</b>	světle žlutá	lipová	lipová	tekutý med
<b>Veltrusy</b>	žlutá medová	medová bez cizích příchutí	medová bez cizích pachů	tekutý med
<b>Brno</b>	světle žlutá	akátová	medová bez cizích pachů	polotekutý med
<b>Veltrusy</b>	tmavě hnědá	medová bez cizích příchutí	slunečnicová	polotekutý med
<b>Brno</b>	žlutá	slunečnicová	medová bez cizích pachů	tekutý med
<b>Brno</b>	světlá	řepková	medová bez cizích pachů	tekutý med

Z tabulky číslo 13 je vidět, že hodnotící kritéria pro smyslové požadavky, které uvádí Vyhláška č. 76/2003 Sb. splnily všechny vzorky medů získané od včelařů z oblastí České republiky.

**Tabulka 21: Smyslové požadavky vzorků medů zakoupených v různých obchodních sítích v České republice**

<b>Vzorek</b>	<b>Barva</b>	<b>Chuť</b>	<b>Vůně</b>	<b>Konzistence</b>
<b>Vzorek č. 1</b>	tmavě hnědá	nevýrazná	ovocná vůně	polotekutý med
<b>Vzorek č. 2</b>	hnědá	výrazná	nevýrazná, vonící po cukru	polotekutý med
<b>Vzorek č. 3</b>	světle hnědá	mírně kyselá	nevýrazná, vonící po karamelu	tekutý med
<b>Vzorek č. 4</b>	jantarová	netypická	nevýrazná až prázdná	řidký med
<b>Vzorek č. 5</b>	hnědozelená	mírně kyselá	netypická	tekutý med
<b>Vzorek č. 6</b>	tmavě hnědá	mírně kyselá	medový bez cizích pachů	polotekutý med
<b>Vzorek č. 7</b>	tmavě jantarová	medová bez cizích příchutí	medová bez cizích pachů	polotekutý med
<b>Vzorek č. 8</b>	hnědá medová	netypická, mírně kyselá	nevýrazná až prázdná	tekutý med
<b>Vzorek č. 9</b>	světle hnědá	medová bez cizích příchutí	medová bez cizích pachů	tekutý med
<b>Vzorek č. 10</b>	světlá	netypická	nevýrazná	řidký med
<b>Vzorek č. 11</b>	světle žlutá	slabě lipová	lipová	tekutý med
<b>Vzorek č. 12</b>	světle hnědá	medová bez cizích příchutí	medová bez cizích pachů	tekutý med
<b>Vzorek č. 13</b>	světlá	mírně kyselá	medová bez cizích pachů	tekutý med
<b>Vzorek č. 14</b>	světlá	mírně kyselá	medová bez cizích pachů	pastovaný med
<b>Vzorek č. 15</b>	světle hnědá	mírně kyselá	medová bez cizích pachů	polotekutý med

V tabulce číslo 14 můžeme vidět, že všechny vzorky medů zakoupených v různých obchodních sítích v České republice splnily hodnotící kritéria pro barvu medu a jeho konzistenci, kterou určuje Vyhláška č. 76/2003 Sb. Chuť u většiny vzorků medů byla netypická, málo výrazná až mírně kyselá což ukazuje na cukerné zásoby nebo umělý invert a proto tyto vzorky medů nesplnily hodnotící kritéria dané Vyhláškou č. 76/2003 Sb. Hodnotící kritéria pro vůni medu, kterou určuje Vyhláška č. 76/2003 Sb. splnila většina vzorků medů zakoupených v obchodní síti, kromě vzorků medů s číslem 2, 3, 4, 5, 8 a 10, kde vůně byla netypická, nevýrazná až prázdná vonící po cukru a karamelu což ukazuje na cukerné zásoby, přehřátý med nebo umělý invert a proto nemohla splnit hodnotící kritéria dané Vyhláškou č. 76/2003 Sb.

## **6. Závěr**

Cílem diplomové práce bylo na základě fyzikálně – chemické analýzy zhodnocení vybraných kvalitativních ukazatelů u vzorků jednodruhových medů získaných od včelařů z oblastí České republiky a u vzorků medů prodávaných v různých obchodních sítích v České republice a porovnání jejich kvality. Celkově bylo hodnoceno dvacet vzorků medů od včelařů a patnáct vzorků medů z obchodní sítě. Fyzikálně chemická analýza zahrnovala stanovení obsahu vody, stanovení kyselosti a dále byl proveden test na přítomnost škrobového cukru a sladových výtažků, který by prokázal porušení medu. Hodnoceny byly také smyslové požadavky, které určuje Vyhláška č. 76/2003 Sb. U všech vzorků medů byl obsah vody v souladu s parametrem pro kvalitu, který určuje Vyhláška č. 76/2003 Sb. (pod 20 % vody). Přísnější normu Český med (pod 18 % vody) u vzorků medů získaných z obchodní sítě splňovaly jen čtyři vzorky z patnácti a u vzorků medů získaných od včelařů splňovalo tuto normu třináct vzorků z dvaceti. Při hodnocení kyselosti byly všechny vzorky v normě (tj. do 50 mekv/kg). Všechny vzorky medů získané od včelařů prošly zkouškou na porušení medu sladovými výtažky a škrobovým cukrem, což potvrzuje jejich pravost, naopak všechny vzorky medů prodávaných v různých obchodních sítích neprošly zkouškou na porušení medu sladovými výtažky a škrobovým cukrem, což potvrzuje porušení těchto medů. Smyslové požadavky u všech vzorků medů získaných od včelařů byly v souladu s hodnotícími kritérii, které určuje Vyhláška č. 76/2003 Sb. Smyslové požadavky u vzorků medů s číslem 7, 11 a 12 prodávané v různých obchodních sítích splnily také hodnotící kritéria Vyhlášky č.

76/2003 Sb. Hodnotící kritéria pro barvu medu a jeho konzistenci, kterou určuje Vyhláška č. 76/2003 Sb. splnily všechny vzorky medů prodávaných v různých obchodních sítích. Chuť u většiny vzorků medů prodávaných v různých obchodních sítích byla netypická, málo výrazná až mírně kyselá což ukazuje na cukerné zásoby nebo umělý invert a proto nesplňuje hodnotící kritéria dané Vyhláškou č. 76/2003 Sb. Hodnotící kritéria pro vůni medu, kterou určuje Vyhláška č. 76/2003 Sb. splnila většina vzorků medů prodávaných v různých obchodních sítích, kromě vzorků medů s číslem 2, 3, 4, 5, 8 a 10, kde vůně byla netypická, nevýrazná až prázdná vonící po cukru a karamelu což ukazuje na cukerné zásoby, přehřátý med nebo umělý invert a proto nesplňuje hodnotící kritéria dané Vyhláškou č. 76/2003 Sb.

Výsledky provedené fyzikálně-chemické analýzy potvrdily, že všechny zkoumané vzorky medů získané od včelařů z oblastí České republiky jsou v souladu s legislativními požadavky na jakost a kvalitu medu ve všech sledovaných parametrech a všechny zkoumané vzorky medů získané z obchodních sítích v České republice legislativní požadavky na jakost a kvalitu medu z poloviny sledovaných parametrů nesplnily.

## 7. Summary

The theme of this thesis was a comparison of selected quality indicators of samples from single-flower honeys from the area of the Czech Republic and honeys from different retail chains based on a physically-chemical analysis. There were analysed twenty samples of honey from Czech beekeepers and fifteen samples of honey bought in different retail chains in the Czech Republic. The analysis included a water content and acidity test as well as a test for evidence of disruption by starchy sugar and malt extracts.

The sensory requirements specified in Regulation No.76/2003 Code were also tested. In all the honey samples, the water content was in accordance with the parameter for the quality specified in Regulation No.76/2003 Code (less than 20 % of water). Stricter standards of the Czech honey (less than 18 % of water) were complied by only four out of fifteen samples from the commercial networks and thirteen out of twenty samples from the beekeepers. The acidity of all the samples was in accordance with the standards (i.e. up to 50 mekv./kg). All the samples collected from the beekeepers have passed the test for evidence of disruption by starchy sugar and malt extracts, which confirms their authenticity, while all honey samples from the retail chains have failed, which confirms the disruption of the tested honeys. Sensory requirements for the honey samples from the beekeepers were in accordance with the criteria specified in Regulation No.76/2003 Code. Sensory requirements for the honey samples from the retail chains numbered 7, 11 and 12 were in accordance with the criteria specified in Regulation No.76/2003 Code. The consistence and colour requirements specified in Regulation No.76/2003 Code were complied by all the retail chains samples. The taste of most samples from the commercial networks was atypical, little significant to slightly acidic, which suggests sugar stocks or artificial invert and therefore does not comply with the criteria specified in Regulation No.76/2003 Code. The smell of most of the retail chains samples complied with Regulation No.76/2003 Code except for samples number 2, 3, 4, 5, 8 and 10. In those cases, there was atypical, weak or no smell similar to sugar and caramel, which suggests sugar stocks, overheated honey or artificial invert. Therefore they did not comply with the standards specified in Regulation No.76/2003 Code.

The results of the physically-chemical analysis confirmed that all tested samples from the beekeepers from the area of the Czech Republic were in accordance with

the legislative requirements for quality in all parameters. All tested samples from the retail chains did not comply with most parameters of quality requirements

## 8. Seznam použité literatury

BERÁNEK, Vladimír, GEISLER, LISÝ, ROŠICKÝ, SAVVIN, SVOBODA, TOCHÁČEK, VÍTEK. Včelařská encyklopedie. Vyd. 2. Státní zemědělské nakladatelství Praha, 1956, 815 s.

BOGDANOV, Stefan, BIERI Katharina, KILCHENMANN Verene, GALLMANN Peter a DILLIER Franz-Xaver. Lesní med je „mšicový“-medovicová snůška a medovicové medy ze smíšené snůšky. Odborné včelařské překlady. Praha 1, Český svaz včelařů, 2009, č. 1, 154 s.

CRANE, E. Bees and Beekeeping – Science, Practice and World Resources. Bath Press Ltd, Avon 1990, pp 614.

ČAJOVSKÝ, Valent. Včelářstvo. Vyd. 1. Bratislava: Příroda, 1981, 628 s. ISBN 64-092 - 81.

Česká republika. Svazová norma ČESKÝ MED: Norma jakosti. In: *ČSV 1/1999*. 1999. Dostupné z: <http://www.volny.cz/burdikm/med/normy.htm>.

ESCUREDO, Olga, Irina DOBRE, María FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ a M. Carmen SEIJO. Contribution of botanical origin and sugar composition of honeys on the crystallization phenomenon. *Food Chemistry* [online]. 2014, roč. 149, s. 84–90 [cit. 2014–01-20]. DOI: 10.1016/j.foodchem.2013.10.097. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S030881461301546X>.

HÁBA, Jaroslav. Původ medu. Včelařství Jaroslav Hába [online]. 2002 Dostupné z: <http://www.vcelarstvihaba.cz/produkty.php>.

HANOUSEK, Libor. Začínáme včelařit. Vyd. 1. Praha: Brázda, 1991, 126 s. ISBN 80–209-0194–9.

- HARAGSIM, Oldřich. Medovice a včely. Vyd. 2., dopl. Brázda 1. Praha: ve spolupráci s Českým svazem včelařů, 2005, 175 s. ISBN 80–209-0332–1.
- HOLDERNA-KEDZIA, Elizabeth. Charakteristika květového medu. Odborné včelařské překlady. Praha 1, Český svaz včelařů, 2003, č. 1, 153 s.
- HOLDERNA-KEDZIA, Elizabeth. Charakteristika lipového medu. Odborné včelařské překlady. Praha 1, Český svaz včelařů, 2003, č. 1, 150 s.
- HOLDERNA-KEDZIA, Elizabeth. Charakteristika pohankového medu. Odborné včelařské překlady. Praha 1, Český svaz včelařů, 2003, č. 1, 152 s.
- IOJRIŠ, N.P.. Včely a zdraví. Státní zemědělské nakladatelství Praha, 1974, 155 s. ISBN 07-077-74.
- KUBIŠOVÁ, Sylva, HÁSLBACHOVÁ Hana. Včelařství . Vyd. 1. Vysoká škola zemědělská v Brně, 1992, 101 s. ISBN 80-7157-024-9.
- LAMPEITL, Franz. Chováme včely. Vydavatelství a nakladatelství Blesk, 1995, 173 s. ISBN 80-85606-96-8.
- PŘIDAL, Antonín. Vznik, získávání, zpracování a kontrola medu. Mendlova univerzita v Brně, 2013, 90 s. ISBN 978-80-7375-737-3.
- ŠTOKLASA, Jindřich. Včelí produkty ve výživě, lékařství, farmacii a kosmetice. Vyd. 1. Státní zemědělské nakladatelství Praha ve spolupráci s Českých svazem včelařů, 1975, 161 s. ISBN 07-079-75.
- ŠVAMBERK, Václav. Záhadné včely: tajemný svět včel II. Vyd. 2., upr. a dopl. Líbeznice: Víkend, 2003, 96 s. ISBN 80–7222 – 285–6.
- TITĚRA, Dalibor. Včelí produkty mýtů zbavené. Vyd. 1., Brázda Praha, 2006, 176 s. ISBN 80-209-0347-X.



VESELÝ, Vladimír, BACÍLEK, Jaromír, ČERMÁK, Květoslav, DROBNÍKOVÁ Věra, HARAGSIM Oldřich, KAMLER, František, Včelařství. Vyd. 2., upr. a dopl. Praha: Brázda, 2003, 284 s. ISBN 80-209-0320-8.

VORLOVÁ, Lenka, PŘIDAL Antonín NAVRÁTIL Stanislav a KARPÍŠKOVÁ Renata. Med: souborná analýza. Vyd. 1. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, 2002, 67 s. ISBN 80-730-5450-7.

Vyhláška č. 76/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro přírodní sladidla, med, cukrovinky, kakaový prášek a směsi kakaa s cukrem, čokoládu a čokoládové bonbony. In: č. 76/2003 Sb. 2003. Dostupné z: <http://www.szpi.gov.cz/doc/Detail.aspx?docid=1006203&docType=ART&nid=11816>.

WEISS, Karel. Víkendový včelař: Škola včelaření s nástavkovými úly. Vyd. 1. Praha: Víkend, 2005, 248 s. ISBN 80-722-368-2.

WHITE, J.W. JR., KUSHNIR, I & SUBERS, M.H. Effect of storage and processing temperature on honey quality. Food Technol., 1962, 156 s.

## 9. Seznam příloh

### Seznam tabulek

<b>Tabulka 1:</b> Rozdílné složení medu.....	14
<b>Tabulka 2:</b> Složení nektaru.....	16
<b>Tabulka 3:</b> Jednodruhové medy a jejich typické vlastnosti.....	19
<b>Tabulka 4:</b> Složení medovice.....	21
<b>Tabulka 5:</b> Hodnotící kritéria pro senzorickou analýzu medu.....	22
<b>Tabulka 6:</b> Fyzikální a chemické požadavky.....	23
<b>Tabulka 7:</b> Organické kyseliny v medu.....	27
<b>Tabulka 8:</b> Zbarvení určitých druhů medů.....	29
<b>Tabulka 9:</b> Pfundova stupnice barevnosti medu.....	29
<b>Tabulka 10:</b> Refraktometrické stanovení vody při teplotě 20 °C.....	34
<b>Tabulka 11:</b> Závislost obsahu vody na specifické hmotnosti.....	35
<b>Tabulka 12:</b> Hodnoty obsahu vody v % ze vzorků medů získaných od včelařů.....	40
a ze vzorků medů získaných z obchodní sítě	
<b>Tabulka 13:</b> Statistické údaje vzorků při hodnocení obsahu vody v medu.....	41
<b>Tabulka 14:</b> Porovnání průměrných hodnot obsahu vody medů od včelařů.....	41
s medy z obchodní sítě	
<b>Tabulka 15:</b> Hodnoty kyselosti medu ze vzorků medů získaných od včelařů.....	44
a ze vzorků medů získaných z obchodní sítě	
<b>Tabulka 16:</b> Statistické údaje vzorků při hodnocení kyselosti medu.....	45
<b>Tabulka 17:</b> Porovnání průměrných hodnot kyselosti medů od včelařů s medy.....	45
z obchodní sítě	
<b>Tabulka 18:</b> Důkaz porušení medu škrobovým cukrem nebo sladovými výtažky....	46
<b>Tabulka 19:</b> Stupnice hodnocení.....	46
<b>Tabulka 20:</b> Smyslové požadavky vzorků medů získaných od včelařů z oblasti.....	48
České republiky	
<b>Tabulka 21:</b> Smyslové požadavky vzorků medů zakoupených v různých.....	50
obchodních sítích v České republice	

### Seznam grafů

<b>Graf 1:</b> Grafické znázornění obsahu vody ze vzorků medů získaných od včelařů....	38
<b>Graf 2:</b> Grafické znázornění obsahu vody ze vzorků medů zakoupených z.....	39
obchodní sítě	

<b>Graf 3:</b> Grafické znázornění kyselosti u měřených vzorků medů získaných od..... .	42
včelařů	
<b>Graf 4:</b> Grafické znázornění kyselosti u měřených vzorků medů zakoupených z.....	42
obchodní sítě	

### **Seznam obrázků**

<b>Obrázek 1:</b> Refraktometr.....	34
<b>Obrázek 2:</b> První růžové zbarvení titrovaného roztoku.....	37
<b>Obrázek 3:</b> Automatická byreta.....	43
<b>Obrázek 4:</b> Důkaz porušení medu – zákal mezi medem a alkoholovou fází .....	47