

# JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

## ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Zemědělské inženýrství – prvovýroba

Katedra: Potravinářských biotechnologií a kvality zemědělských produktů

Vedoucí katedry: Ing. Pavel Smetana, Ph.D.

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

Sledování změn vybraných kvalitativních ukazatelů  
medu v závislosti na různých způsobech  
přikrmování včely medonosné

Autor práce: Bc. Františka Trmalová

Vedoucí diplomové práce: Ing. Pavel Smetana, Ph.D.

Konzultant diplomové práce: Dr. Ing. Jaromír Kadlec

České Budějovice 2018

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Františka TRMALOVÁ**

Osobní číslo: **Z16381**

Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**

Studijní obor: **Zemědělské inženýrství - Prvovýroba**

Název tématu: **Sledování změn vybraných kvalitativních ukazatelů medu v závislosti na různých způsobech příkrmování včely medonosné**

Zadávací katedra: **Katedra kvality zemědělských produktů**

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

Cílem práce je porovnat sledování změn vybraných kvalitativních ukazatelů medu v závislosti na různých způsobech příkrmování včelstva - změny kvalitativních ukazatelů v závislosti s příkrmováním např. medem, invertázou, sacharózou či jejich kombinacemi.

Získaná data zpracovat do tabulek a grafů a následně statisticky vyhodnotit.

Diplomová práce bude vypracována na základě aktualizovaných pokynů uvedených na [http://www.zf.jcu.cz/copy\\_of\\_students/informace-pro-studujici](http://www.zf.jcu.cz/copy_of_students/informace-pro-studujici) podle následující rámcové osnovy:

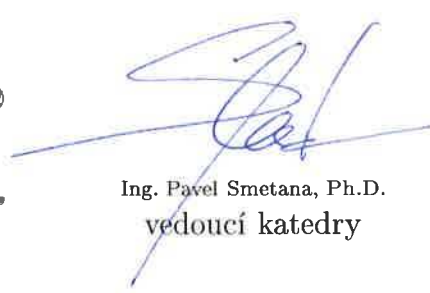
1. Úvod - charakteristika a význam řešené problematiky
2. Literární přehled - současný stav poznání dané problematiky získaný studiem soudobé vědecké a odborné literatury
3. Cíl
4. Materiál a metodika - popis použitých analytických metod včetně metod statistických
5. Výsledky a diskuze - tabulkové a grafické zpracování získaných dat navazující na cíl práce, jejich statistické vyhodnocení a porovnání s dostupnými literárními údaji
6. Závěr - stručné shrnutí výsledků vlastní práce, návrhy a doporučení vyplývající z řešené problematiky
7. Summary - přehled a nejdůležitější výsledky včetně klíčových slov (v anglickém jazyce)
8. Seznam literatury - jednotný, podle platných citačních zásad

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**  
Rozsah pracovní zprávy: **35-50 stran**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**  
Seznam odborné literatury: **viz příloha**

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Pavel Smetana, Ph.D.**  
Katedra kvality zemědělských produktů  
Konzultant diplomové práce: **Dr. Ing. Jaromír Kadlec**  
Katedra kvality zemědělských produktů  
Datum zadání diplomové práce: **24. března 2017**  
Termín odevzdání diplomové práce: **21. dubna 2018**

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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentůvká 1888, 370 05 České Budějovice

  
Ing. Pavel Smetana, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 24. března 2017

## Příloha zadání diplomové práce

### Seznam odborné literatury:

- HARAGSIM, Oldřich. Medovice a včely. 2. dopl. vyd. Praha: Nakladatelství Brázda, 2005. ISBN 80-209-0332-1
- Mezinárodní konference o medu: sborník přednášek a abstrakt : výstavní katalog : 25.-27.9.2015, Středisko volného času Lužánky. České Budějovice: Pracovní společnost nástavkových včelařů CZ, 2015. ISBN 978-80-260-8648-2
- SAMMATARO, Diana a Alphonse AVITABILE. The beekeeper's handbook. 4th ed. Ithaca: Comstock Publishing Associates, 2011. ISBN 978-0-8014-4981-9
- STEINHAUSEROVÁ, Iva. Produkce a zpracování drůbeže, vajec a medu. Brno: VFU (Brno), 2003. ISBN 80-7305-462-0
- STEINHAUSEROVÁ, Iva. Med: souborná analýza. Brno: VFU (Brno), 2002. ISBN 80-7305-450-7
- TAUTZ Jürgen. Fenomenální včely. Vyd. 1. Praha. Brázda. 2016. ISBN 978-80-209-0415-7
- TITĚRA, Dalibor. Včelí produkty mýtů zbavené: med, vosk, pyl, mateří kašička, propolis, včelí jed. Vyd. 2. Praha: Brázda, 2013. ISBN 978-80-209-0398-3
- VESELÝ, Vladimír. Včelařství. Vyd. 3. Praha: Brázda, 2013. ISBN 978-80-209-0399-0
- Odborné databáze, knihy a periodika (např. WOS, Česká zemědělská bibliografie, CAB Abstracts, PROQUEST) dostupné na: <http://www.lib.jcu.cz/cs/databaze>
- případně další zdroje.

## **Prohlášení**

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, 20. dubna 2018

.....

Bc. Františka Trmalová

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala svému vedoucímu diplomové práce Ing. Pavlu Smetanovi, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady při vypracování této práce. Dále bych poděkovala své rodině a přátelům. Zvláště pak mým prarodičům za trpělivost při mém celkovém studium na vysoké škole.

# Obsah

1. Úvod.....	12
2. Literární přehled .....	13
2.2. Včela medonosná .....	13
2.2.1. Historie.....	13
2.2.2. Společenstvo.....	13
2.3. Systémy chovu včel.....	14
2.3.1. Dle výběru úlu .....	14
2.3.2. Dle přístupu.....	15
2.3.3. Dle způsobu stavby rámků .....	15
2.3.4. Dle způsobu chovu .....	15
2.4. Rozčlenění včelího roku.....	16
2.4.1. Podletí .....	16
2.4.2. Podzim .....	17
2.4.3. Zima .....	17
2.4.4. Předjaří.....	17
2.4.5. Jaro.....	18
2.4.5. Časné léto.....	18
2.4.6. Plné léto.....	18
2.5. Průběh snůšky .....	19

2.5.1. Med nektarový.....	19
2.5.2. Med medovicový .....	19
2.6. Antropogenní vlivy na kvalitu medu.....	20
2.6.1. Medobraní .....	20
2.6.2. Úprava medu po vytočení .....	21
2.6.3. Skladování.....	22
2.6.4. Krmení včelstev .....	22
3. Cíl práce .....	24
4. Metodika.....	25
4.1. Důkaz porušení medu škrobovým cukrem a sladovými výtažky .....	25
4.2. Stanovení obsahu pevných látek ve vodě nerozpustných .....	25
4.3. Stanovení kyselosti medu .....	26
4.4. Stanovení elektrické vodivosti medu.....	27
4.5. Stanovení obsahu vody v medu ze specifické hmotnosti .....	27
4.6. Stanovení obsahu vody v medu refraktometricky .....	28
5. Výsledky a diskuze .....	30
5.1. Důkaz porušení medu škrobovým cukrem a sladovými výtažky.....	30
5.2. Stanovení obsahu pevných látek ve vodě nerozpustných .....	31
5.3. Stanovení kyselosti medu .....	33
5.4. Stanovení elektrické vodivosti medu.....	35



5.5. Stanovení obsahu vody v medu ze specifické hmotnosti .....	38
5.6. Stanovení obsahu vody metodou refraktometrickou .....	39
6. Závěr .....	41
7. Summary .....	43
8. Seznam literatury .....	44
8.1. Knižní zdroje .....	44
8.2. Internetové zdroje .....	46
9. Seznam tabulek a grafů .....	49
9.1. Tabulky .....	49
9.2. Grafy .....	49

# Abstrakt

Diplomová práce sleduje vybrané kvalitativní ukazatele medu v závislosti na různých způsobech výživy včelstva. V literární rešerši se píše o historii a společenstvu včely medonosné, systémech chovu včel z různých pohledů. Najdeme zde i rozčlenění včelího roku, odlišné fáze průběhu snůšky a antropogenní vlivy na kvalitu medu, které jsou považovány za nejdůležitější a patří mezi ně i výživa včelstev. V praktické části se práce zabývá porušeností medu, obsahem pevných látek v medu, kyselostí medu, vodivostí medu a stanovením obsahu vody pomocí specifické hmotnosti a pomocí refraktometru. Všechny tyto analýzy byly zjišťovány v závislosti na podzimní výživě včelstev – pomocí sacharózy, invertního cukru a medu. Ze statistických výsledků bylo zjištěno, že nejsou statisticky prokazatelné rozdíly mezi způsoby krmení ve všech zjišťovaných parametrech medu ( $p > 0,05$ ).

Klíčová slova: kvalita, med, včela medonosná, výživa.

# Abstract

Diploma Thesis shows qualitative indicators of honey in addition on different ways of nutrition of bee colony. In analytical part, there are descriptions of: history of western honey bee, and systems of rearing of bee colonies from many points of view. We can find parts of bees' year, periods of collections and human influence there, which are understanding as the most important for quality of honey. Practical part is focused on fragmentation of honey, including solids materials, acidity of honey, and using of refractometer to find out content of water. All these analyses were founded in addition of autumn nutrition of bee colonies. Especially by sucrose, inverted sugar and honey. Statistics says that, there are no significant differences between methods of feeding, in every examined parameter of honey.

Keywords: quality, honey, honeybee, nutrition.

# 1. Úvod

Včela medonosná (*Apis mellifera*) je hospodářky velmi užitečné, ale i zajímavé zvíře. Má značný počet užitkových vlastností. Mezi hlavní produkty včel patří med, vosk, propolis, pyl, mateří kašička, včelí jed, produkce matek a oddělků. Včelích produktů je mnoho nejcennější mimo produkční vlastností, které si na včele ceníme je to, že je opylovač. Opylování je schopnost živočicha přenášet pyl z jedné rostliny na druhou. Včela medonosná žije ve společenství, kterému se říká včelstvo. Existují i další opylovači např. včely samotářky, čmeláky a jiní živočichové (motýli), kteří se také zabývají opylováním rostlin. V České republice je několik stovek druhů včel samotárek a několik desítek druhů čmeláků. Oproti těmto skutečnostem je však včela medonosná stále nejdůležitějším opylovačem na naší planetě, zejména s ohledem na hospodářské využití jejích produktů.

## 2. Literární přehled

### 2.2. Včela medonosná

#### 2.2.1. Historie

Podle HANOUSKA (1991) žijí včely na Zemi více než 200 miliónu let, tedy mnohem déle než samotný člověk. Během té doby včely prošly celou řadou změn a teprve před 15 milióny lety se vyvinuly v dnešní podobu. Předpokládá se, že člověk začal chovat včely, až když poznal hlavní včelí produkty – med a vosk.

STEINHAUSEROVÁ (2002) uvádí, že nejstarší nalezené zmínky o chovu včel člověkem, jsou z doby před 15 000 lety. Přesněji je to kresba, která byla nalezena v Pavoučí jeskyni (Cauveas de la Arana) ve Španělsku u vesnice Bicorp.

OREY (2012) se ve své knize zmiňuje o tom, že se medu říkalo „božský nektar“ a už před pěti tisíci lety byly známy jeho léčivé vlastnosti. Nejčastěji se používal při přípravě jídel a jako konzervant, dále se používal jako lék a také v kosmetice.

#### 2.2.2. Společenstvo

Včela žije v organizaci, kterou už v 18 století William Morton Wheeler (1865-1937) nazval jako superorganizace, vycházel při tom ze svých studií o mravencích (TAUTZ, 2010).

Ve včelím společenstvu je několik tisíc jedinců. Celé společenstvo se nazývá roj či včelstvo. Ve včelstvu jsou 3 druhy včel. Jedna matka (plodná samička), několik set trubců (samců) a několik tisíc dělnic (neplodné samičky). Aby celé včelstvo spolupracovalo, tvoří matka v kusadlové žláze tzv. mateří látku (jedná se o feromon), který se předává v potravě a tak včelstvo stmeluje. Jak už název matky napovídá, má v úlu i jinou, důležitější roli – klade vajíčka, to až 1500 kusů za den. Matka nemá své tělo přizpůsobeno ke sběru potravy, tvoření vosku a nemá hltanové žlázy, a proto ji dělnice, po celou dobu pobytu v úle, krmí tzv. mateří kašičkou, látkou tvořenou v hltanových žlázách dělnic. Dělnice se po celou dobu svého života starají o zajišťování potravy, zabezpečují péči o plod a matku. Dalo by se říci, že mají na

starosti celou budoucnost včelstva. Trubci v úlu mají za úkol oplodnit matku. V úlu i „topí“ plodu, aby mu nebyla zima (OŽDIAN, 2013).

## 2.3. Systémy chovu včel

Jak začít včelařit? Tuto otázku si začínající včelaři kladou asi jako první. V dnešní době se jedná hlavně o lokalitu, kde je dostatek snůšky a také kde by se včely nedostávaly do konfliktu s okolní společností. Dále se jedná o parametry úlu, například výška nástavku, zateplení úlu a rámkovou míru. Úl by měl vyhovovat jak včelaři tak zejména včelám (PERNICA et al., 1991).

### 2.3.1. Dle výběru úlu

Typů úlů je celá řada. Dělí se podle typu a velikosti nástavků na:

- Dadant – je to úl, který využívá dvojí rámkové míry. Ve spodní části úlu je umístěný vysoký rámeček a ve vrchní části je polorámková míra. Úl se rozlišuje na dvě části, vespod je plodiště a ve vrchní části medové zásoby. Tyto prostory mohou být oddělené mateří mřížkou (CIMALA, 2017);
- Langstrohnův úl –
  - vysokonástavkový: úl s nástavky, které mají většinou rámkovou míru 39 cm x 24 cm. S těmito nástavky je většinou problém, že po naplnění plástu medem jsou těžké. Mnohdy se proto manipuluje více s jednotlivými plásty než s nástavky. Toto zacházení je pro včely obvyklejší (KAMLER a ČERMÁK 2014);
  - nízkonástavkový: je zde rámková míra je většinou 39 cm x 17 cm. Nevýhoda je nutnost a potřeba velkého množství rámků, a tudíž i nástavků, které musíme v nevyužitě době někde uskladnit (ANONYM 2, 2000);
  - kombinovaný: je systém úlů, kde je použito vysoko a nízkonástavkových úlů. Vysokonástavkový úl je zde použit jako plodiště, nízkonástavkový úl jako medník (KAMLER, 2011).

### 2.3.2. Dle přístupu

Další dělení úlů je podle přístupu k rámkům:

- zadem: jedná se o úly, u kterých musíme vyndávat rámký jeden po druhém zadní částí úlu. Jeho hlavní nevýhodou je, že pokud chceme vyndat první rámeček (rámeček u česna), je nutné vyndat všechny rámký (ANONYM 1, 2018);
- horem: jedná se o typ úlu, kterému se říká „ležan“. Po odklopení víka jsou všechny rámký přístupné. Nevýhodou je výška rámků, někdy bývá 30 centimetrů vysoký a jeho manipulace je tím pádem obtížná. Pokud se budeme bavit o přístupu horem k rámkům, bavíme se i nástavkových úlech, které jsou v dnešní době velice populární (DOLÍNEK, 2015).

### 2.3.3. Dle způsobu stavby rámků

Podle postavení rámků k česnu se rozlišuje:

- teplá stavba – příčné postavení rámků k česnu, tak aby venkovní vzduch nemohl do úlů. Tato stavba rámků většinou včelaři usnadní manipulaci. Teplá stavba je vhodná v létě (VESELÝ, 2013);
- studená stavba – podélné postavení rámků vůči česnu. Je vhodnější pro včely v zimním období, protože mohou snadněji k zásobám. Je zde i lepší cirkulace vzduchu a nedochází tak k plesnivění pylu (ZICHOVÁ 2015).

### 2.3.4. Dle způsobu chovu

Podle přístupu k chovu včel lze postupovat dvěma způsoby:

- konvenčně (intenzivně) – způsob konvenčního chovu včel převažuje, neboť většina včelařů nechová včely v blízkosti chráněné krajinné oblasti nebo národního parku, kde jsou platná různá omezení. Tento chov je snadnější z hlediska výběru stanoviště, ošetřování a léčení včelstev. Výnosy jsou daleko vyšší za nižších vstupních nákladů, neboť můžeme krmit jinou glycidovou surovinou než jen medem (KAMLER, 2011);
- ekologicky – většina včelích stanovišť je na krajích ekofare, chráněných krajinných oblastí a národních parků. Stanoviště musí být dobře zvolené, neboť v okruhu 3 km se nesmí vyskytovat žádné průmyslové zóny, městská centra,

dálnice, skládky či spalovny. Dále musíme deklarovat, že za poslední tři roky ve stanovené oblasti nebylo užíváno látek, které nejsou vhodné pro ekologický způsob hospodaření. Vznik ekologického chovu včel vzniká buď z konvenčního chovu včel, proto je nutné tzv. přechodové období, které u včel trvá 12 měsíců. Během přechodného období je zde zakázáno oproti konvenčnímu chovu používat repelenty k uklidnění včel. Je vhodné používat vodní aerosol, použití kouře jen omezeně a jako zdroj kouře z dýmáku jsou povolené pouze přírodní materiály. Přistřihávání křídel včelím matkám je zakázané, stejně tak usmrcování včel k získání včelích produktů. Odstraňování trubčího plodu (biologické opatření proti varoáze) je povolené. Povoleny jsou i organické kyseliny či éterické oleje. K zakrmování je vhodné použít produkty, které včely samy vyprodukovaly (med) či uskutečnit nákup z jiných ekologických chovů (ČECHOVÁ, 2015).

## 2.4. Rozčlenění včelího roku

### 2.4.1. Podletí

Toto období se považuje za začátek včelařského roku. Začíná začátkem července a trvá až do srpna (VESELÝ *et al.*, 1999).

V tomto období už včely nemají včelí pastvu, kromě jedlové medovice. Tak poznáme, že se snůška pomalu blíží ke konci, proto je nutné včelstva přikrmovat. Období krmení bezpečně poznáme podle toho, že včely vyhánějí trubce z úlu. Včelaři začíná důležité období příprava včelstev na zimu. Včelař v tomto období zmenší prostor včelám (odstraňuje nástavky z úlů), zkontroluje plodící schopnost matky (tu zhodnotí podle množství plodu), zdravotní stav včel (signalizace varoázy) a zakrmí včely na zimu. Většinou cukerným roztokem v poměru 1 kilogram cukru a 1 litr vody (REJNÍČ, 1990), ale podle VESELÉHO (2013) je vhodné cukerný roztok připravovat v poměru 3 kilogramy cukru a 2 litry vody. Vznikne nám tak hustější roztok, který nepodléhá možnému zkvašení.

Období zakrmování je vhodné nepodceňovat, neboť přiměřená výživa včelstev podporuje rozvoj včelí kolonie a přislubuje dostatečnou a kvalitní snůšku v jarním období (BRODSCHNEIDER a CRAILSHEIM, 2010).



## 2.4.2. Podzim

V podzimní prohlídce je nutné zkontrolovat sílu včelstva. VESELÝ (2013) uvádí, že slabé včelstvo se určí podle obsednutí plástů – šesti až osmy plásty se vyznačuje slabé včelstvo, silné včelstvo je na desíti a více plástech.

U slabého včelstva je nutné určit příčiny. Důvodu může být mnoho, po vyloučení chorob je vhodné se podívat na výkonnost a stáří matky. Pokud je včelí matka slabá či stará, včelstvo můžeme spojit se silným včelstvem. Pro tento případ je nutné slabou matku odstranit, abychom předešli zápasu mezi matkami (CRAMP, 2016).

## 2.4.3. Zima

Pro včelaře je toto období zajištění správné bezpečnosti včelnice (okolní větve), zajišťuje i samotné úly proti nepřátelům včel jako jsou hlodavci a ptáci (VESELÝ *et al.*, 1999).

Včely zimní období přežívají v chomáči, většinou je obsednuto osm plástových uliček poblíž medových zásob. Uprostřed chomáče je matka, která přerušila kladení vajíček. Včely po tento čas nevyhřívají celý úl, udržují teplotu pouze v chomáči. energii na vytápění chomáče berou z medu, který je stravitelný téměř bezezbytku (TITĚRA, 2013).

## 2.4.4. Předjaří

Předjaří poznáme podle toho, že začnou kvést olše lepkavé (*Alnus glutinosa*), líska obecná (*Corylus avellana*) a začíná kvést i sněženka podsněžník (*Galanthus nivalis*). Včely se chystají na svůj první jarní prolet, kde vyprázdní svůj vyměšovací vak. Včelař zde dělá první jarní prohlídku včel. Dívá se, zda včely mají dostatek zásob, zda nejsou osiřelé a likviduje úly, kde včely nepřezimovaly. Všechny úly, kde včely nepřežily zimu, důkladně desinfikuje (REJNICĚ, 1990).

### 2.4.5. Jaro

Přichází měsíc po předjaří. Je to období hojnosti včelí pastvy, ale i období rojivé nálady. Ta většinou vzniká nedostatkem místa, matka nemá kam klást vajíčka a dělnice nemají kam ukládat snůšku. Rojivá nálada se vyznačuje i zvýšenou teplotou. Teplota v úlu by se měla pohybovat v rozmezí 32-36 °C. Když už rojivá nálada nastane (poznáme jí podle založení matečnicků), je těžké ji odvrátit. Pro tento případ je vhodné vytvořit oddělky včel a zabránit tak ztrátě včel a části snůšky. Oddělky vytváříme obvykle ze tří rámků s plodem a s mladuškami. Nejdříve včely z oddělku necháme osiret a poté jim přidáme novou matku (CRAMP, 2016).

### 2.4.5. Časné léto

V tento čas začíná kvést trnovník akát (*Robinia pseudacacia*) a je zaznamenána největší míra rojivosti včel (REJNIČ, 1990).

Pro včelaře začíná nejzajímavější období – čas medobraní. Včelař odebírá včelám plásty, pokud je alespoň jedna třetina buněk zavíčkovanych. To svědčí o tom, že je med zralý. Plásty medu odebíráme za příznivého počasí, a když je většina létavek mimo úl. Prázdné plásty včelám vracíme po medobraní a provádíme i informativní prohlídku jestli, včely nehynou hlady (VESELÝ, 2013).

### 2.4.6. Plné léto

Je to poslední období včelařského roku. V tuto dobu kvete lípa malolistá (*Tilia cordata*), která je hlavní rostlinou. Kromě lip a jiné kvetoucí flóry nelze opominout ani snůšku z lesů (medovicí). Ve včelstvu se utváří shromažďovací a sběratelský pud (KUBOV, 2016).

## 2.5. Průběh snůšky

### 2.5.1. Med nektarový

Včely opylují rostliny, lákající je pomocí nektarií, které produkují sladký roztok zvaný nektar, obsahující asi 70 % vody. Protože by nektar podléhal kvašení, musí ho včely zahustit. Do včelího úlu jej nosí včely v medovém váčku (WILSON, 2007).

Nektar, který včely přinášejí do úlu, předávají spolupracovnicím. Ty si ho několikrát předají a obohatí ho o enzymy. Poté ho dají do buňky, kde nektar musí zahustit. Do buňky se dávají kapky nektaru postupně a až když je buňka zahuštěného nektaru plná, je zavičkována voskem. Aby nektar dozrál v med, je zapotřebí důkladné větrání. Doba, po kterou včely budou odvádět vodu z nektaru, závisí většinou na velikosti včelstva. Dozrávání medu trvá přibližně jeden až jedenáct dnů (EYER *et al.*, 2016).

Různé druhy včel mají různé nároky na nektar, ten obsahuje 3 hlavní druhy cukru (glukózu, fruktózu a sacharózu). Bylo prokázáno, že opylovači s dlouhým jazýčkem (čmeláci a motýli) preferují nektary s vysokým obsahem sacharózy a opylovači s krátkým jazýčkem (včely) preferují nektary s vyšším podílem monosacharidů (VAUDO *et al.*, 2015).

Podle HARAGSIMA a HARAGSIMOVÉ (2013) máme v České republice rostliny, které tvoří tzv. hlavní snůšku. Jsou to hlavně kulturní rostliny jako např. řepka, akát, maliník, jetel, vojtěška a slunečnice.

### 2.5.2. Med medovicový

Medovicový med je tvořený z tzv. medovice, což je zbytková látka, kterou vylučuje savý hmyz nejčastěji mšice či puklice na jehličnatých a listnatých stromech. Včely medovici sbírají a nosí jí do úlu, podobně jako nektar. Obecně platí že medovicový med má oproti nektarovému medu více minerálních látek, aminokyselin, oligosacharidů (melecitózu a rafinózu) navíc nemá tendenci krystalizovat díky vysoké

hladině fruktózy (FORLER, 2011). Díky těmto látkám navíc je méně sladký a má tmavší barvu, většinou má vůni po pryskyřici (ANONYM 4, 2008). Podle HARAGSIMA (1966) je největší produkce medovice koncem června a začátkem července. Nejvíce se na ní podílejí mšice, červci a mery.

## 2.6. Antropogenní vlivy na kvalitu medu

Kvalitu medu ovlivňují nejen včely, ale i včelař, který svou včelařskou prací zasahuje často do přirozeného života včel.

### 2.6.1. Medobraní

Jedná se o získávání medu nejčastěji z plástů, pomocí medometu. To je přístroj, který využívá odstředivou sílu působící na med ve směru od osy otáčení. Protože má med vysokou viskozitu, nelze získat všechn med z buněk plástů. Množství vytočení medu je spojeno s požadavky včelaře. Nejčastěji je požadavek vytočit med co nejdříve a co nejlépe (MEZINÁRODNÍ KONFERENCE O MEDU: SBORNÍK PŘEDNÁŠEK A ABSTRAKT: VÝSTAVNÍ KATALOG, 2015).

Lze však vytáčet i tzv. pozdní med, který je ponechán celý rok ve včelím úlu a pak je vytočen jednou ročně. Tento med má zvýšený obsah pylových zrn a také hladinu hydroxy-methyl-furfuralu (HMF). Všeobecně lze říci, že zvýšená hladina HMF je známkou ponechání medu celou dobu v úlu a vystavení povětrnostním podmínkám (32 °C po dobu 3 měsíců). Pozdní med má bohužel snížený obsah aktivity diastázy oproti medu čerstvému. Obsah cukrů a antimikrobiální aktivita medu je u medů z rozdílných období stejná (PASIAS *et al.*, 2018).

Medobraní probíhá ve speciální místnostech, ty jsou považovány za potravinářské provozy a je třeba dodržovat veškeré hygienické předpisy. Hlavním principem je samotný úklid medárny a desinfekce. Tu volíme vždy s jinou účinnou látkou, a tím předcházíme rezistenci patogenní organismů (TITĚRA,2017).

## Způsob získávání medu

Podle vyhlášky č. 76/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro přírodní sladidla, med, cukrovinky, kakaový prášek a směsi kakaa s cukrem, čokoládu a čokoládové bonbony se med z hlediska získávání dělí na:

- vytočený med – získaný odstředováním odvíčkovaných bezplodových plástů;
- plástečkový 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 – získaný vykapáním odvíčkovaných bezplodových plástů;
- med s plástečky – med, který obsahuje jeden nebo více kusů plástečkového medu;
- lisovaný med – získaný lisováním bezplodových plástů za použití mírného ohřevu do 45 °C nebo bez použití tepla;
- pastový med – po získání upraven do pastovité konzistence a je tvořen směsí jemných krystalů;
- filtrovaný med – po získání upraven odstraněním cizích anorganických nebo organických látek takovým způsobem, že dochází k významnému odstranění pylu;
- pekařský med (tzv. průmyslový med) – určený výhradně pro průmyslové použití nebo jako složka do jiných potravin; může mít cizí příchuť nebo pach, může vykazovat počínající kvašení nebo mohl být zahřátý.

### 2.6.2. Úprava medu po vytočení

Čištění medu se provádí proto, aby výsledný produkt (med ve sklenici) byl pro spotřebitele atraktivní, neboť při medobraní dochází k získání medu, který obsahuje organické nečistoty. Nejčastěji používané metody jsou čerení a cezení medu. Čerení medu využívá specifické hmotnosti příměsí. Med v nádobě se ponechá v místnosti při teplotě 25-30 °C. Těžké příměsi klesnou na dno a lehčí částice vyplavou na povrch. Cezení medu se děje přes síta s různou velikostí ok. Většinou se jedná

o dvě síta nad sebou. Vrchní síto má větší oka a zachycují velké příměsi a spodní síto zachycuje převážně utvořené krystalky medu (PŘIDAL, 2013).

Ztekucování se provádí zahřátím nádob na teplotu do 50 °C. Nejčastěji se uskutečňuje ve vodní lázni či v tepelné komoře. Med se takto zahřívá šetrně, rozpuštění medu je zdlouhavé (KAMLER *et al.*, 2006).

### 2.6.3. Skladování

Podle národní legislativy má med trvanlivost 2 roky, neboť pak podléhá fyzikálním a chemickým změnám. Začíná ztrácet barvu, vůni a chuť. Pro správné uchovávání medu se musíme vyhnout kolísání teplot ve skladu. Optimální teplota pro nezpracovaný med je 10 °C a pro zpracovaný je to 0 °C. Díky takto nízké teplotě zabráníme krystalizaci medu a uchováme med tekutý. Nelze opomenout ani hygroskopičnost medu, tedy schopnost vázat na sebe vzdušnou vlhkost. Je proto nezbytné med uchovávat v čistých a suchých vzduchotěsných nádobách. Vyhneme se tak fermentaci medu, způsobené zvýšením obsahu vody (NATIONAL HONEY BOARD, 2017).

### 2.6.4. Krmení včelstev

Včelař při medobraní odebírá včelám med, který je jejich přirozenou potravou na zimu, proto je musí přikrmit. Děje se tak během měsíce srpna, což je období, kdy se nám začínají líhnout tzv. dlouhověké včely. Spotřeba krmiva se pohybuje v rozmezí mezi 12-20 kg na včelstvo, v závislosti na síle včelstva. Vhodné je i stanovit krmivo, neboť nesníme zapomenout, že nespotřebované krmivo se nám může objevit v prvním medu (HAVEL, 2018).

Krmení řepným nebo třtinovým cukrem je v České republice nejvíce rozšířený způsob, protože má zejména snadnou přípravu a nízké finanční náklady pro včelaře. Cukr se krmí v poměru 3 díly cukru a 2 díly vody. Včely roztok přijímají a přeměňují na invertní cukr, který je pro ně stravitelný (ŠEVČÍK, 2007).

Krmení invertním cukrem, což je směs glukózy a fruktózy vzniklá hydrolytickým rozkladem sacharózy, není příliš časté. Samotná inverze – rozklad sacharózy na glukózu a fruktózu není vždy sto procentní. Přesto se jedná o řízený proces, díky němu můžeme připravovat vyšší tekuté koncentrace než u přípravy roztoku samotné sacharózy (ANONYM 3, 2018).

Krmení medem je nejjednodušší ale i nejdražší způsob krmení včel. Neznamená to nic jiného, než že včelám necháme jejich vlastní glycidové zásoby v plástech či ojedinele dáváme med do krmítek. Používá se v různých ekologických způsobech včelaření (BENTZIEN, 2008).

### 3. Cíl práce

Cílem práce je porovnat sledování změn vybraných kvalitativních ukazatelů medu v závislosti na různých způsobech příkrmování včelstva – změny kvalitativních ukazatelů v závislosti s příkrmováním např. medem, invertázou, sacharózou či jejich kombinacemi. Stanovit porušenost medu škrobovým cukrem a sladovými výtažky, obsah pevných látek v medu, kyselost medu, vodivost medu a obsah vody pomocí specifické hmotnosti a pomocí refraktometru. Získaná data zpracovat do tabulek a grafů a následně statisticky vyhodnotit.



## 4. Metodika

### 4.1. Důkaz porušenosti medu škrobovým cukrem a sladovými výtažky

Princip: dextriny obsažené ve škrobovém sirupu, cukru a sladových výtažcích se srážejí etanolem v kyselém prostředí upraveném kyselinou chlorovodíkovou, kdežto dextriny přítomné v medu se za stejných podmínek nesrážejí. Tato zkouška prokáže 2% přípravek 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 ethanolu. Při porušení medu výše uvedenými látkami vzniká na rozhraní vodní a alkoholové fáze bílý zákal sražených dextrinů. Čím je intenzivnější a širší, tím vyšší obsah cizích látek v medu. V pravém medu se tento zákal netvoří.

### 4.2. Stanovení obsahu pevných látek ve vodě nerozpustných

Princip: metodou byl vážkově stanoven obsah pevných látek ve vodě nerozpustných.

Pomůcky: sklo, sušárna, vývěva, exsikátor.

Postup: bylo odváženo 20 g medu (s přesností na 0,1 mg) a rozpuštěno v přiměřeném množství destilované vody a dobře promícháno. Roztok byl přefiltrován předem vysušeným a zváženým kelímkem s fritou (S3). Kelímek byl důkladně promyt horkou vodou 80 °C, do doby, než byl zbaven veškerých cukrů. Poté byl kelímek sušen

1 hodinu při 135 °C, vychlazen v exsikátoru a zvážen s přesností na 0,1 mg. Rozdíl kelímku před a po filtraci vyjádřil množství pevných, ve vodě nerozpustných látek ve 20 g medu.

Výpočet: obsah pevných, ve vodě nerozpustných látek byl vypočítán dle vzorce

$$x = \frac{n \times 100}{m},$$

kde:  $n$  = hmotnost pevných ve vodě nerozpustných látek,

$m$  = med navážený k rozboru v g.

### 4.3. Stanovení kyselosti medu

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, 0,1 mol/l roztoku NaOH, roztok fenolftaleinu, váhy, automatická byreta, 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 růžového zbarvení.

Výpočet: údaj byl násoben 10. Výsledek byl poté počet mekv kyselin v 1 kg medu.

#### 4.4. Stanovení elektrické vodivosti medu

Princip: stanovení elektrické vodivosti bylo provedeno v 20% roztoku medu v destilované vodě.

Pomůcky: konduktometr s elektrodou, váhy, med, kádinka 250 ml, odměrná baňka 100 ml.

Postup: bylo odváženo 20 g medu (s přesností na 0,1 mg). Med byl rozpuštěn v 80 ml vařící vody. Po rozpuštění a ochlazení byl roztok kvantitativně převeden do 100 ml odměrky a doplněn destilovanou vodou po značku. Posléze byl obsah promíchán a část tohoto roztoku byla nalita do vodivostní nádoby konduktometru, byla připojena elektroda a změřena vodivost v mS.

#### 4.5. Stanovení obsahu vody v medu ze specifické hmotnosti

Princip: tato metoda je vhodná pro tekutý med. Pomocí pyknometru byla zjištěna specifická hmotnost, která se vypočítá dle vzorce. Ke specifické hmotnosti bylo podle 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:

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

kde  $r = 20$  g (odvážené množství medu),

$n =$  pyknometr + voda,

$m =$  pyknometr + med.

Dle tabulky 1 byl zjištěn obsah vody v medu.

**Tabulka 1: Stanovení obsahu vody dle specifické hmotnosti**

Specifická hmotnost (g.ml <sup>-1</sup> )	Procentuální zastoupení vody	Specifická hmotnost (g.ml <sup>-1</sup> )	Procentuální zastoupení 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

Zdroj: VESELÝ (2013)

#### 4.6. Stanovení obsahu vody v medu refraktometricky

Princip: refraktometrem byl zjištěn index lomu a k němu byl vyhledán v tabulce odpovídající obsah vody.

Pomůcky: tekutý med byl vytemperován ve vodní lázni na 20 °C, na styčnou plochu hranolů refraktometru byla nanášena jedna kapka medu a lehce rozetřena. Hranolový systém refraktometru byl uzavřen a po zaostření bylo na 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.

Výpočet: ke zjištěnému indexu lomu bylo vyhledáno v tabulce 2, odpovídající množství vody. Refraktometrické stanovení vody při teplotě 20 °C.

**Tabulka 2: Stanovení obsahu vody refraktometrickou metodou**

<b>Obsah vody (%)</b>	<b>Index lomu</b>
13	1,5044
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

Zdroj: STEINHAUSEROVÁ (2002)

## 5. Výsledky a diskuze

### 5.1. Důkaz porušení medu škrobovým cukrem a sladovými výtažky

Podle tabulky 3 nebyl žádný vzorek porušen, neboť se u žádného vzorku neobjevila charakteristická sraženina. Podle legislativy nebyla porušena vyhláška č. 76/2003 Sb., která stanovuje požadavky na přírodní sladidla, med, cukrovinky, kakaový prášek a směsi kakaa s cukrem, čokoládu a čokoládové bonbony.

**Tabulka 3: Důkaz o porušenosti medu**

Způsob krmení	Číslo vzorku	Hmotnost medu (g)	Množství vody (ml)	Důkaz porušenosti (sraženina)
Invertní cukr	1	10,02	20	Negativní
Sacharóza	2	10,02	20	Negativní
Med	3	10,10	20	Negativní
Sacharóza	4	10,08	20	Negativní
Sacharóza	5	10,01	20	Negativní
Sacharóza	6	10,02	20	Negativní
Sacharóza	7	10,04	20	Negativní
Sacharóza	8	10,02	20	Negativní
Sacharóza	9	10,04	20	Negativní
Sacharóza	10	10,14	20	Negativní
Invertní cukr	11	10,02	20	Negativní
Med	12	10,02	20	Negativní
Sacharóza	13	10,06	20	Negativní
Sacharóza	14	10,01	20	Negativní
Sacharóza	15	10,02	20	Negativní
Sacharóza	16	10,06	20	Negativní
Sacharóza	17	10,06	20	Negativní
Sacharóza	18	10,04	20	Negativní
Sacharóza	19	10,04	20	Negativní
Sacharóza	20	10,10	20	Negativní
Sacharóza	21	10,01	20	Negativní
Sacharóza	22	10,04	20	Negativní
Invertní cukr	23	10,02	20	Negativní

To znamená, že glycidové zásoby, zvláště pak sacharóza, nebyla v úle delší dobu, než bylo nutné. Včelař je odebral včas (než začala první snůška) a proto se do medu nepřimíchaly jiné kontaminující látky.

## 5.2. Stanovení obsahu pevných látek ve vodě nerozpustných

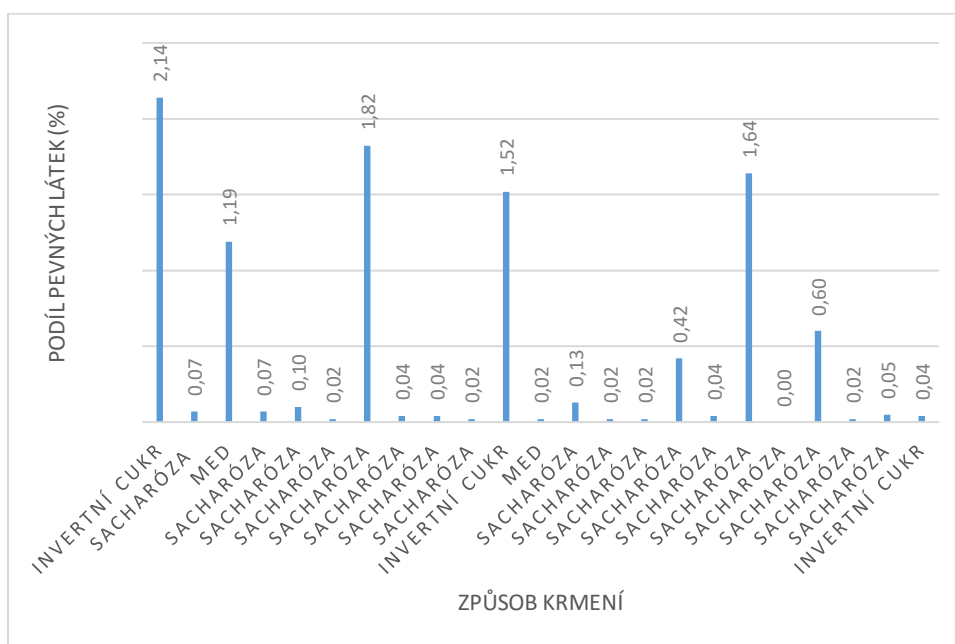
V tabulce 4 je uveden procentuální obsah pevných látek ve vodě nerozpustných. Mezní hodnota podle vyhlášky č. 76/2003 Sb, pro květový i medovicový med činí 0,1 %, (výjimku tvoří med lisovaný u něj je hodnota do 0,5%) obsahu pevných látek.

**Tabulka 4: Obsah pevných látek nerozpustných ve vodě**

Způsob krmení	Číslo vzorku	Hmotnost medu (g)	Hmotnost frity (g)	Hmotnost frity a medu (g)	Podíl pevných látek (%)
Invertní cukr	1	20,060	81,523	81,953	<b>2,14</b>
Sacharóza	2	20,039	84,541	84,556	0,07
Med	3	20,030	85,310	85,548	<b>1,19</b>
Sacharóza	4	20,006	84,548	84,563	0,07
Sacharóza	5	20,059	81,500	81,521	0,10
Sacharóza	6	20,036	84,544	84,549	0,02
Sacharóza	7	20,002	80,544	80,909	<b>1,82</b>
Sacharóza	8	20,041	85,671	85,680	0,04
Sacharóza	9	20,090	79,906	79,915	0,04
Sacharóza	10	20,028	79,908	79,912	0,02
Invertní cukr	11	20,024	85,675	85,979	<b>1,52</b>
Med	12	20,020	82,477	82,481	0,02
Sacharóza	13	20,009	85,758	85,785	<b>0,13</b>
Sacharóza	14	20,029	79,905	79,909	0,02
Sacharóza	15	20,031	30,760	30,765	0,02
Sacharóza	16	20,049	83,389	83,474	<b>0,42</b>
Sacharóza	17	20,004	30,754	30,762	0,04
Sacharóza	18	20,029	30,436	30,764	<b>1,64</b>
Sacharóza	19	20,002	82,477	82,479	0,00
Sacharóza	20	20,013	86,560	86,680	<b>0,60</b>
Sacharóza	21	20,028	81,517	81,521	0,02
Sacharóza	22	20,022	84,591	84,601	0,05
Invertní cukr	23	20,013	79,933	79,941	0,04

Vzorky 1, 3, 7, 11, 13, 16, 18 a 20 neodpovídají legislativním požadavkům. Lze se domnívat, že zvýšené hodnoty medu nejsou způsobeny „falšováním“ medu, ale zvýšeným obsahem organických látek. Ty byly viditelné pouhým okem a při správné technice čištění medu by byly snadno odstraněny.

**Graf 1: Obsah pevných látek ve vodě**



Z grafu 1 je patrný zvýšený obsah pevných látek ve vodě nerozpustných (mezní hodnota je 0,1 %).

**Tabulka 5: Statistické vyhodnocení obsahu pevných látek**

Závislá: Podíl pevných látek (%)	Vícenásobné porovnání p hodnot (oboustr.); Podíl pevných látek (%) (Tabulka 1) Nezávislá (grupovací) proměnná: Způsob krmení Kruskal-Wallisův test: $H(2, N=23)=2,337855$ $p=0,3107$		
	Invertní cukr R: 17,500	Sacharóza R: 11,111	Med R: 11,750
Invertní cukr		0,392713	1,000000
Sacharóza	0,392713		1,000000
Med	1,000000	1,000000	

Z tabulky 5 vyplývá, že není statistická průkaznost mezi způsobem krmení a podílem pevných látek v medu.



### 5.3. Stanovení kyselosti medu

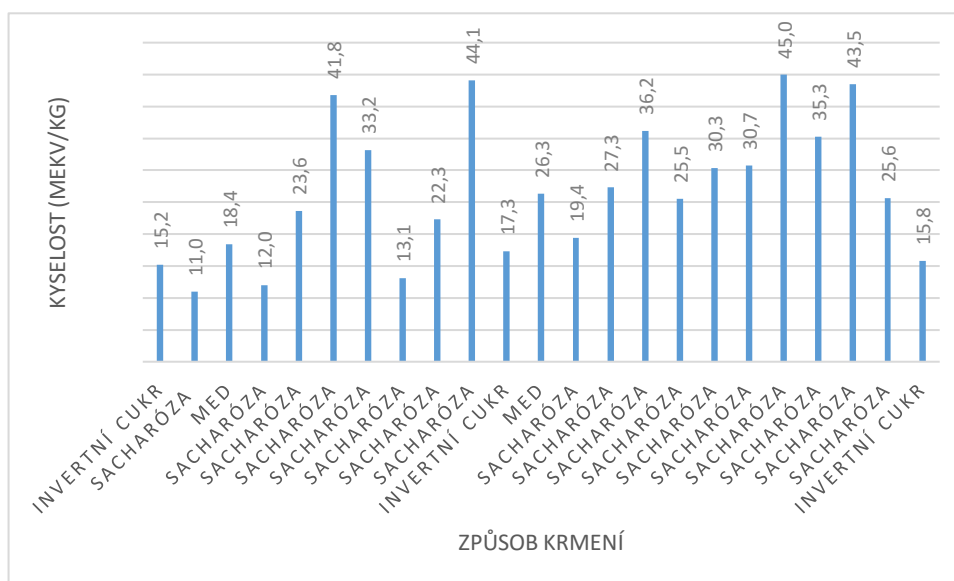
**Tabulka 6: Kyselost medu**

Způsob krmení	Číslo vzorku	Rok získání	Hmotnost medu (g)	Spotřeba titru (ml)	Kyselost (mekv.kg <sup>-1</sup> )
Invertní cukr	1	2017	10,007	1,52	15,2
Sacharóza	2		10,029	1,10	11,0
Med	3		10,005	1,84	18,4
Sacharóza	4		10,022	1,20	12,0
Sacharóza	5	2015	9,999	2,36	23,6
Sacharóza	6		10,068	4,18	41,8
Sacharóza	7		10,012	3,32	33,2
Sacharóza	8		10,035	1,31	13,1
Sacharóza	9		10,036	2,23	22,3
Sacharóza	10		10,007	4,41	44,1
Invertní cukr	11	2017	10,009	1,73	17,3
Med	12		10,037	2,63	26,3
Sacharóza	13		10,013	1,94	19,4
Sacharóza	14	2015	10,027	2,73	27,3
Sacharóza	15		10,002	3,62	36,2
Sacharóza	16		10,016	2,55	25,5
Sacharóza	17		10,034	3,03	30,3
Sacharóza	18		10,003	3,07	30,7
Sacharóza	19		10,015	4,50	45,0
Sacharóza	20		10,012	3,53	35,3
Sacharóza	21		10,000	4,35	43,5
Sacharóza	22		2017	10,001	2,56
Invertní cukr	23	10,011		1,58	15,8

V tabulce 6 je stanovená kyselost medu. Podle legislativy je povolená norma medu nektarového a medovicového do 50 mekv.kg<sup>-1</sup>. Výjimka je u medu na průmyslové zpracování a to 80 mekv.kg<sup>-1</sup>.

Všechny vzorky hodnotu do 50 mekv.kg<sup>-1</sup> splňovaly. Pokud by hodnota byla vyšší než 50 mekv.kg<sup>-1</sup>, mohl by med zkvasit.

**Graf 2: Stanovení kyselosti medu**



Graf 2 znázorňuje kyselost u medu, mezní hodnota je 50 mekv.kg<sup>-1</sup>.

**Tabulka 7: Statistické vyhodnocení kyselosti medu**

Závislá: Kyselost (mekv.kg <sup>-1</sup> )	Vícenásobné porovnání p hodnot (oboustr.); Kyselost (mekv.kg <sup>-1</sup> ) (Tabulka 13) Nezávislá (grupovací) proměnná: Způsob krmení Kruskal-Wallisův test: H (2, N= 23) =4,124396 p =0,1272		
	Invertní cukr R: 5,0000	Sacharóza R: 13,389	Med R: ,000
Invertní cukr		0,141965	1,000000
Sacharóza	0,141965		1,000000
Med	1,000000	1,000000	

Tabulka 7 určuje závislost kyselosti medu na způsobech výživy. Statisticky není tato závislost průkazná.

## 5.4. Stanovení elektrické vodivosti medu

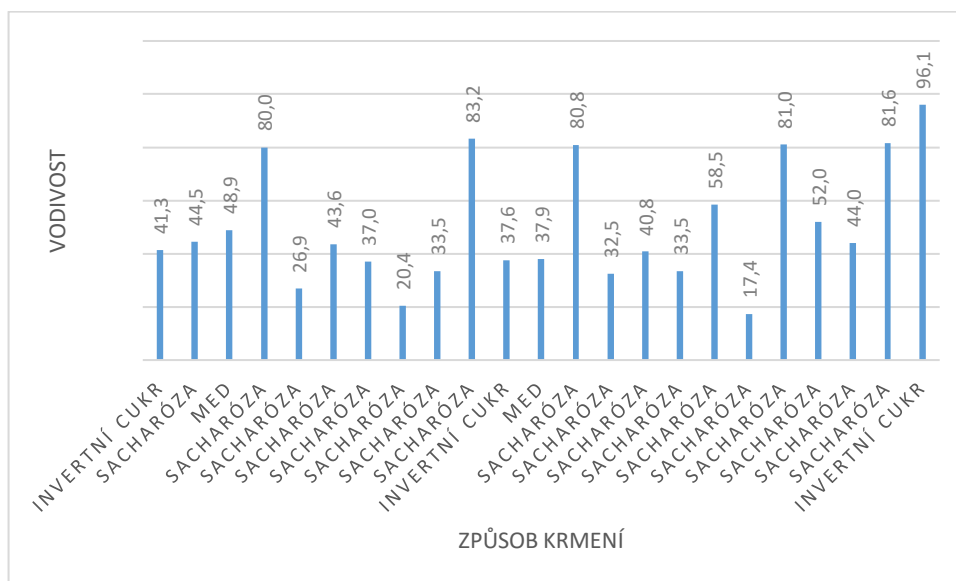
V tabulce 6 je uvedeno, zda se jedná o med nektarový nebo medovicový, v legislativních požadavcích jsou pouze smyslové požadavky na rozdělení medu.

**Tabulka 8: Elektrická vodivost medu**

Způsob krmení	Číslo vzorku	Stanoviště	Hmotnost medu (g)	Vodivost (mS.m <sup>-1</sup> )	Druh medu
Invertní cukr	1	Doupov 550-600 m.n.m	20,064	41,3	Nektarový
Sacharóza	2		20,039	44,5	Nektarový
Med	3		20,030	48,9	Nektarový
Sacharóza	4		20,006	80,0	Medovicový
Sacharóza	5	Třeboň 400-420 m.n.m	20,059	26,9	Nektarový
Sacharóza	6		20,036	43,6	Nektarový
Sacharóza	7		20,002	37,0	Nektarový
Sacharóza	8		20,041	20,4	Nektarový
Sacharóza	9		20,090	33,5	Nektarový
Sacharóza	10		20,028	83,2	Medovicový
Invertní cukr	11	Doupov 550-600 m.n.m	20,024	37,6	Nektarový
Med	12		20,020	37,9	Nektarový
Sacharóza	13		20,009	80,8	Medovicový
Sacharóza	14	Třeboň 400-420 m.n.m	20,029	32,5	Nektarový
Sacharóza	15		20,031	40,8	Nektarový
Sacharóza	16		20,049	33,5	Nektarový
Sacharóza	17		20,004	58,5	Nektarový
Sacharóza	18		20,029	17,4	Nektarový
Sacharóza	19		20,002	81,0	Medovicový
Sacharóza	20		20,013	52,0	Nektarový
Sacharóza	21		20,028	44,0	Nektarový
Sacharóza	22	Doupov 550-600 m.n.m	20,022	81,6	Medovicový
Invertní cukr	23		20,013	96,1	Medovicový

Hranici pro určení medu jsem stanovila podle Výzkumného ústavu včelařského v Dole (2008), který uvádí, že hranice pro medovicový med je nad 80 mS.m<sup>-1</sup>. Medovicový med jsem určila u vzorků 4, 10, 13, 19, 22 a 23. Ostatní vzorky byly medy nektarové (květové).

**Graf 3: Elektrická vodivost medu**



V grafu 3 je znázorněna vodivost medu. Ze získaných údajů lze určit druh medu (nektarový, medovicový). Hranice pro určení medu je 80 mS.m<sup>-1</sup>.

**Tabulka 9: Statistické vyhodnocení elektrické vodivosti v závislosti na krmení včelstev**

Závislá: Vodivost (mS.m <sup>-1</sup> )	Vícenásobné porovnání p hodnot (oboustr.); Vodivost (mS.m <sup>-1</sup> ) (Tabulka 13) Nezávislá (grupovací) proměnná: Způsob krmení Kruskal-Wallisův test: H (2, N=23)=0,3044983 p=0,8588		
	Invertní cukr R: 14,000	Sacharóza R: 11,667	Med R: 12,000
Invertní cukr		1,000000	1,000000
Sacharóza	1,000000		1,000000
Med	1,000000	1,000000	

V tabulce 9 je porovnána závislost způsobu krmení na vodivost medu. Statisticky není tato vazba průkazná.

**Tabulka 10: Statistické vyhodnocení elektrické vodivosti v závislosti na stanovišti včelstev**

	Vícenásobné porovnání p hodnot (oboustr.); Vodivost ( $\text{mS}\cdot\text{m}^{-1}$ ) (Tabulka 13) Nezávislá (grupovací) proměnná: Stanoviště Kruskal-Wallisův test: $H(1, N=22)=2,901304$ $p=0,0885$	
Závislá: Vodivost ( $\text{mS}\cdot\text{m}^{-1}$ )	Doupov 550-600 m.n.m R: 14,333	Třeboň 400-420 m.n.m R: 9,5385
Doupov 550-600 m.n.m		0,088598
Třeboň 400-420 m.n.m	0,088598	

Tabulka 10 určuje vliv stanoviště na vodivost medu, není statisticky průkazný vliv stanoviště na elektrickou vodivost medu.

## 5.5. Stanovení obsahu vody v medu ze specifické hmotnosti

V tabulce 11 jsem určovala obsah vody pomocí specifické hmotnosti. Hodnoty, které jsou označeny symbolem X jsem podle metodické tabulky 1 neurčila, protože hodnoty vlhkosti jsou menší než 13 %. Jelikož jsem přesně postupovala podle metodiky, jedná se nejspíše o změny vzniklé dlouhodobým skladováním.

**Tabulka 11: Určení obsahu vody ze specifické hmotnosti**

Způsob krmení	Číslo vzorku	Hmotnost			Specifická hmotnost	Obsah vody (%)
		Medu (g)	Pyknometr s H <sub>2</sub> O (g)	Pyknometr a med (g)		
Invertní cukr	1	20,012	127,713	134,304	1,4911	X
Sacharóza	2	20,072	128,056	134,313	1,4529	X
Med	3	20,077	127,934	134,774	1,5167	X
Sacharóza	4	20,006	127,464	133,696	1,4524	X
Sacharóza	5	20,051	128,014	134,284	1,4549	X
Sacharóza	6	20,012	128,458	134,207	1,4031	19,9
Sacharóza	7	20,022	127,598	134,299	1,5030	X
Sacharóza	8	20,024	127,087	133,150	1,4342	15,2
Sacharóza	9	20,026	128,429	134,708	1,4567	X
Sacharóza	10	20,028	127,412	133,718	1,4596	X
Invertní cukr	11	20,04	128,231	134,300	1,4344	16,0
Med	12	20,005	128,044	134,174	1,4418	13,8
Sacharóza	13	20,009	128,316	134,696	1,4524	X
Sacharóza	14	20,039	127,769	133,593	1,4097	19,2
Sacharóza	15	20,043	127,102	133,113	1,4284	16,2
Sacharóza	16	20,005	127,521	134,359	1,5193	X
Sacharóza	17	20,011	126,527	133,238	1,5045	X
Sacharóza	18	20,018	128,260	134,394	1,4418	13,8
Sacharóza	19	20,002	128,117	134,275	1,4448	X
Sacharóza	20	20,024	127,311	134,019	1,5037	X
Sacharóza	21	20,022	128,017	133,797	1,4058	19,7
Sacharóza	22	20,022	126,970	133,266	1,4586	X
Invertní cukr	23	20,013	126,516	133,998	1,5970	X

## 5.6. Stanovení obsahu vody metodou refraktometrickou

Podle tabulky 2 jsem určila v tabulce 12 obsah cukru metodou refraktometrickou. Refraktometr je přístroj, který určuje vlastnosti kapalin pomocí indexu lomu světla (REINBERK,2018).

**Tabulka 12: Určení obsahu vody pomocí refraktometru**

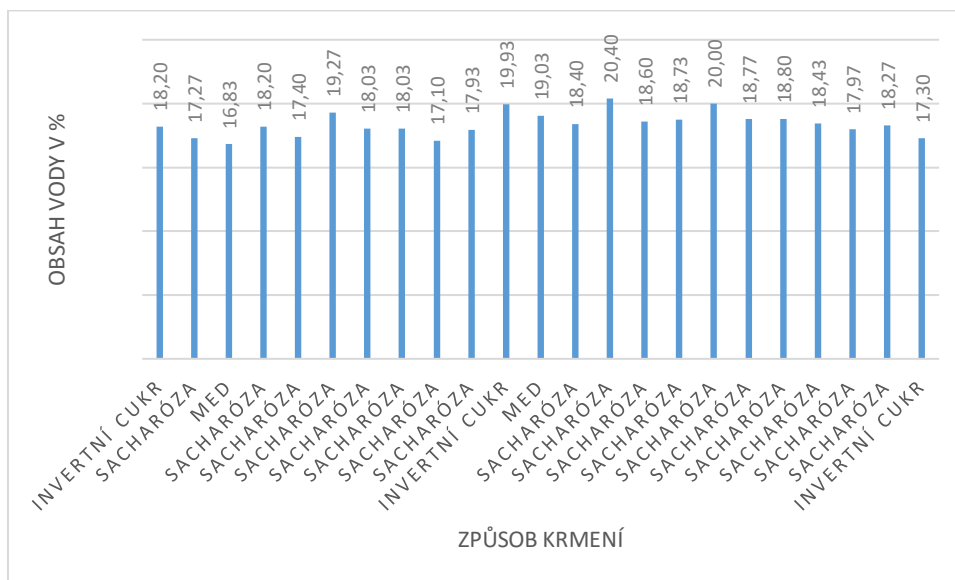
Způsob krmení	Číslo vzorku	Pokus č.1	Pokus č.2	Pokus č.3	Průměr
Invertní cukr	1	18,10	18,20	18,30	18,20
Sacharóza	2	17,00	16,80	18,00	17,27
Med	3	16,60	16,90	17,00	16,83
Sacharóza	4	18,00	18,20	18,40	18,20
Sacharóza	5	16,80	16,80	18,50	17,40
Sacharóza	6	19,00	19,30	19,50	19,27
Sacharóza	7	18,10	18,00	18,00	18,03
Sacharóza	8	17,30	18,00	18,80	18,03
Sacharóza	9	16,50	17,50	17,30	17,10
Sacharóza	10	17,80	18,10	17,90	17,93
Invertní cukr	11	19,80	19,90	20,10	19,93
Med	12	19,00	19,10	19,00	19,03
Sacharóza	13	18,30	18,50	18,40	18,40
Sacharóza	14	20,50	20,40	20,30	20,40
Sacharóza	15	18,50	18,70	18,60	18,60
Sacharóza	16	18,80	18,70	18,70	18,73
Sacharóza	17	19,90	20,00	20,10	20,00
Sacharóza	18	18,20	19,10	19,00	18,77
Sacharóza	19	18,50	18,90	19,00	18,80
Sacharóza	20	18,50	18,30	18,50	18,43
Sacharóza	21	17,80	18,00	18,10	17,97
Sacharóza	22	18,40	18,30	18,10	18,27
Invertní cukr	23	17,40	17,20	17,30	17,30

Česká legislativa uvádí, že obsah vody by měl být maximálně 20 %. Výjimku tvoří opět med na průmyslové zpracování, obsah vody může být až 23 %.

BUREŠOVÁ (2012), STEINHAUSEROVÁ (2002), PŘIDAL (2013) a VESELÝ (2013) uvádějí, že zralý med by měl mít obsah vody nejvýše 18 %. Legislativní požadavky nesplnily vzorky 14 a 17, kde s největší pravděpodobností došlo k fermentaci. Pokud bychom se bavili o zralosti medu, byly by sporné vzorky 1,

4, 6-8, 11-13, 15, 16, 18-20 a 22. Naopak vzorky s nízkým obsahem vody, které by mohly nést i název „Český med“, byly 2, 3, 5, 9, 10, 21 a 23.

**Graf 4: Grafické znázornění procentuálního obsahu vody v medu**



V grafu 4 je znázorněn procentuální obsah vody u jednotlivých vzorků medu. Mezní hodnota obsahu vody v medu je 20 %.

**Tabulka 13: Statistické vyhodnocení obsahu vody pomocí refraktometru**

	Vícenásobné porovnání p hodnot (oboustr.); Obsah vody (Tabulka 32) Nezávislá (grupovací) proměnná: Způsob krmení Kruskal-Wallisův test: $H(2, N=23)=0,2003792$ $p=0,9047$		
Závislá: Obsah vody	Invertní cukr R: 11,833	Sacharóza R: 12,250	Med R: 10,000
Invertní cukr		1,000000	1,000000
Sacharóza	1,000000		1,000000
Med	1,000000	1,000000	

V tabulce 13 nebyla zjištěna prokazatelná závislost mezi způsobem krmení a obsahem vody v procentech.



## 6. Závěr

Otázka, co je kvalitní med, je mnohdy hlavním tématem většiny odborných magazínů týkající se včelařství. Přitom med je podle vyhlášky č.76/2003 „potravinou 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“.

Podle legislativy se do medu nesmí nic přidávat ani z něj odebírat. Konzumní med má navíc ještě různá další specifika, které musí být splněna. Výjimku z nich tvoří průmyslový med, kterého se tato specifika netýkají. Jedná se o to, že med nesmí mít jakékoliv cizí příchutě a pachy, nesmí začít kvasit nebo pěnit, nesmí být zahřát do takové míry, že jeho přirozené enzymy jsou zničeny nebo významně inaktivovány a nesmí být u něj uměle změněna kyselost.

Pokud bude včelař, zpracovatel, obchodník a samotný spotřebitel dodržovat správnou manipulaci s medem, tak se kvalitativní ukazatele medu po dobu několika let nezmění.

Při zjišťování porušenosti medu škrobovým cukrem a sladovými výtažky jsem zjistila, že žádný vzorek nebyl porušen. Všechny vzorky splňovaly požadavky vyhlášky č.76/2003 Sb. konkrétně § 10, který stanovuje, že do medu nesmí být přidány žádné jiné látky včetně přídatných. Výjimku tvoří přidání jiného druhu medu.

Při vyhodnocování obsahu pevných látek ve vodě nerozpustných, jsem zaznamenala zvýšené hodnoty u vzorků číslo 1, 3, 7, 11, 13, 16, 18 a 20. Tyto vzorky měly zvýšený obsah pevných látek a to nad 0,1 %, což je maximální povolená hodnota dle české legislativy pro med nektarový a medovicový. Určila jsem, že zvýšený podíl pevných látek ve vodě nerozpustných u medu byl způsoben organickými zbytky (vosk, zbytky těla včely medonosné), které se do medu dostaly při medobraní. Tato skutečnost poukazuje na nedostatečné vyčištění medu.

Z výsledků hodnocení kyselostí medu je patrné, že všechny vzorky splnily legislativní požadavky. Žádný ze vzorků neměl překročenou maximální hodnotu kyselosti, která je pro med je dle legislativy stanovena na  $50 \text{ mekv.kg}^{-1}$  medu nektarového i medovicového.

Pomocí elektrické vodivosti jsem zjistila druh neboli původ medu. Ten má obvykle rozhodující vliv pro zpracovatele, obchodníka a spotřebitele. Právě spotřebitel většinou preferuje tmavší medovicový med a je ochoten si za něj i připlatit. V legislativních požadavcích není přesné kritérium pro vodivost medu. Lze jí ale stanovit normou jakosti č. ČSV 1/1999, která stanovuje hranice pro nektarový med do  $80 \text{ mS.m}^{-1}$  a pro medovicový med je hodnota nad  $80 \text{ mS.m}^{-1}$ . Z dosažených výsledků vyplývá, že o medovicový med se jednalo u vzorků 4, 10, 13, 19, 22 a 23. Ostatní vzorky byly medy nektarové (květové).

Stanovování vody je nejdůležitější kritérium pro včelaře. Legislativní požadavek pro med je maximálně 20 % vody. Pokud by měl med vyšší hodnotu, mohl by začít fermentovat. Při stanovování obsahu vody pomocí specifické hmotnosti nelze přesně určit procentuální obsah vody u vzorků označených X, protože v metodice (viz tabulka 1) není uvedena specifická hmotnost pro medy s obsah vody pod 13 %. Takové hodnoty lze vysvětlit dlouhodobým skladováním při nízké relativní vlhkosti a špatně uzavřených nádobkách se vzorky. Toto je nejpravděpodobnější příčina, neboť vzorky byly uskladněny v tmavé, temperované místnosti.

Obsah vody jsem zjišťovala i pomocí refraktometru. Česká legislativa uvádí, že obsah vody by měl být nejvýše 20 % vody. Dva vzorky měly vysoký obsah vody a nesplnily českou legislativu. Byli to vzorky 14 a 17 u těchto vzorků by s nejvyšší pravděpodobností došlo k fermentaci. Legislativně v pořádku byly vzorky 1, 4, 6-8, 11-13, 15, 16, 18-20 a 22. U těchto vzorků byl obsah vody větší než 18% a menší než 20%. Vzorky s nízkým obsahem vody, které by mohly mít i název „Český med“, byly 2, 3, 5, 9, 10, 21 a 23. Tyto vzorky splňovaly normou jakosti č. ČSV 1/1999, tedy obsahovaly méně než 18 % vody.

## 7. Summary

I determined that the different nutrition of bee colony (sucrose, inverted sugar and honey) has no significant influence on the quality of honey in implemented analyses – adulteration of honey with starch syrup and malt extract, content of insoluble ash, acidity and conductivity of honey and water content with using of refractometer.

Keywords: bee, nutrition, honey, sucrose, water content

## 8. Seznam literatury

### 8.1. Knižní zdroje

ANONYM 4, *La miel*. Madrid: Susaeta, 2008. ISBN 9788430567560.

BENTZIEN, Claudia. *Ekologický chov včel: včelaření podle pravidel přírody*. Praha: Víkend, 2008. ISBN 978-80-86891-86-6.

BRODSCHNEIDER, Robert a Karl CRAILSHEIM. *Nutrition and health in honey bees*. *Apidologie*, 2010, 41:278-294

CRAMP, David. *Včelařství: obrazový průvodce: od pořízení včelstev po medobraní: více než 400 návodných fotografií*. 3. vyd., Čestlice: Rebo, 2016. ISBN 978-80-255-0947-0.

EYER, Michael, Peter NEUMANN a Vincent DIETEMANN. *A Look into the Cell: Honey Storage in Honey Bees, Apis mellifera*. *PLoS ONE* 11(8): e0161059, 2016. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161059>

HANOUSEK, Libor. *Začínáme včelařit*. Ilustroval Jan MATĚJÁK, ilustroval Jiří ŠMÍD. Praha: Brázda, 1991. ISBN 80-209-0194-9.

HARAGSIM, Oldřich, HARAGSIMOVÁ, Ludmila, ed. *Včelařské dřeviny a byliny*. 2., upr. vyd. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4647-0.

HARAGSIM, Oldřich. *Medovice a včely*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1966.

KAMLER, František a Květoslav ČERMÁK. *Včelaříme nástavkově*. Vydání 4., upravené. Dol: VÚVč, 2014. ISBN 978-80-87196-17-5.

KAMLER, František, Vladimír VESELÝ a Dalibor TITĚRA. *Produkce kvalitního medu*. 3. vydání. Libčice nad Vltavou: Výzkumný ústav včelařský v Dole, 2006. ISBN 80-903442-4-0.

KAMLER, František. *Komerční včelaření v České republice*. 2.vydání. Praha: Výzkumný ústav včelařský, 2011. ISBN 978-80-87196-06-9.

KUBOV, Martin. *Vzťah fenologických fáz rastlín k aktivitám včiel*. *Životné prostredie*, 2015, 49(1): 48-52

MEZINÁRODNÍ KONFERENCE O MEDU: SBORNÍK PŘEDNÁŠEK A ABSTRAKT: VÝSTAVNÍ KATALOG: 25.-27.9.2015, Středisko volného času Lužánky. České Budějovice: Pracovní společnost nástavkových včelařů CZ, 2015. ISBN 978-80-260-8648-2.

OREY, Cal. *Zázračná síla medu*. Praha: Ikar, 2012. ISBN 978-80-249-1932-4.

PASIAS, I.N., I.K. KIRIAKOU, A. KAITATZIS, A.E. KOUTELIDAKIS a C. PROESTOS. *Effect of late harvest and floral origin on honey antibacterial properties and quality parameters*. *Food Chemistry*, 2018, 242:513-518

PERNICA, Jaroslav, OBR. JAN MATĚJÁK a FOTOGR. J. PERNICA. *Úspěšný chov včel*. Praha: Brázda, 1991. ISBN 8020901825.

PŘIDAL, Antonín. *Vznik, získávání, zpracování a kontrola medu: odborný kurz : další vzdělávání pedagogických pracovníků Středních odborných škol*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013. ISBN 978-80-7375-737-3

REJNIČ, Jozef. *Včelárstvo*: Učeb. text pre 2. a 3. roč. učeb. odb. pestovateľ so zameraním na ovocinárstvo a včelárstvo. 2. upr. vyd. Bratislava: Príroda, 1990. ISBN 8007003290

STEINHAUSEROVÁ, Iva. *Med: souborná analýza*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, 2002. ISBN 80-7305-450-7

TAUTZ, Jürgen. *Fenomenální včely: Biologie včelstva jako superorganismu*. 2.vydání. Praha: Brázda, 2010. ISBN 978-80-209-0379-2.

TITĚRA, Dalibor. *Včely zdravé a nemocné*. Praha: Brázda, 2017. ISBN 978-80-209-0420-1.

TITĚRA, Dalibor. *Včelí produkty mýtů zbavené: med, vosk, pyl, mateří kašička, propolis, včelí jed*. Vyd. 2. Praha: Brázda, 2013. ISBN 978-80-209-0398-3.

VAUDO, Anthony, John TOOKER, Christina GROZINGER a Harland PATCH. *Bee nutrition and floral resource restoration*. *Insect Science*: 2015, 10:133-141

VESELÝ, Vladimír, Dalibor TITĚRA a František KAMLER. *Základy včelaření*. Vyd. 2. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1999. Živočišná výroba (Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR). ISBN 80-7105-189-6.

VESELÝ, Vladimír. *Včelařství*. Vyd. 3. Praha: Brázda, 2013. ISBN 978-80-209-0399-0.

VYHLÁŠKA č.76/2003 Sb., která stanoví požadavky pro přírodní sladidla, med, cukrovinky, kakaový prášek a směsi kakaa s cukrem a čokoládové bonbony, částka 32/2003

## 8.2. Internetové zdroje

ANONYM 1, Jaký typ včelího úlu zvolit? V čem včelařit? Úlová otázka. *Jak začít včelařit* [online]. Redakce Jak začít včelařit. 2018 [cit. 2018-01-08]. Dostupné z: <http://www.jakzacitvcelarit.cz/teorie/historie-vcelich-ulu>

ANONYM 2. Jednoduchý úl-systém Langstroth. *Pracovní společnost nástavkových včelařů* [online]. České Budějovice: Pracovní společnost nástavkových včelařů, 2000 [cit. 2018-01-10]. Dostupné z: [http://www.psnv.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=46&Itemid=53](http://www.psnv.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=46&Itemid=53)

ANONYM 3. Základní cukerné pojmy. *Invertní cukry* [online]. 2018 [cit. 2018-01-30]. Dostupné z: <https://invertnicukry.cz/cukerne-pojmy/>

BUREŠOVÁ, Alena. Fyzikálně-chemické vlastnosti medu. *Chempoint* [online]. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2012 [cit. 2018-04-01]. Dostupné z: <http://www.chempoint.cz/fyzikalne-chemick-vlastnosti-medu>

CIMALA, Pavel. Eurodadant. *Včelí med* [online]. Pusté Žibřidovice: Cimala, 2017 [cit. 2018-01-08]. Dostupné z: <http://www.vcelimed.cz/sezona/eurodadant.asp>

ČECHOVÁ, Marie. Ekologický chov včel. *Chov zvířat* [online]. Pokorný, 2015 [cit. 2018-01-17]. Dostupné z: <http://www.chovzvirat.cz/clanek/698-ekologicky-chov-vcel/>

DOLÍNEK, Jakub. Jaký typ úlu zvolit? *Včelky* [online]. Liberec: Dolínek, 2015 [cit. 2018-01-10]. Dostupné z: <http://www.vcelky.cz/vyber-ulu.htm>

FORLER, Scott. Honeydew Honey or Forest Honeys. *Honey traveler* [online]. 2011 [cit. 2018-01-26]. Dostupné z: <http://www.honeytraveler.com/types-of-honey/honeydew-forest-honey/>

HAVEL, Ondřej. Krmení včel- příkrmování. *Včelařík* [online]. 2018 [cit. 2018-01-30]. Dostupné z: <https://www.vcelarik.cz/o-vcelach/krmeni-vcel-prikrmovani/>

NATIONAL HONEY BOARD. Shelf life and stability of honey. *Beer Judge Certification Program* [online]. 2017 [cit. 2018-01-26]. Dostupné z: <https://www.bjcp.org/mead/shelf.pdf>

OŽDIAN, Tomáš. Včela medonosná. *Včela medonosná* [online]. 2013 [cit. 2018-02-26]. Dostupné z: <http://vcelamedonosnagc.blogspot.cz/2013/04/vcela-medonosna-vcela-medonosna-zije-ve.html>

REINBERK, František. K čemu se používá refraktometr?. *Refraktometr* [online]. Hradec Králové: Reinberk, 2018 [cit. 2018-04-02]. Dostupné z: <https://www.refraktometr.cz/vyuziti-refraktometru>

ŠEVČÍK, Josef. Krmení včel. *Včelařské noviny* [online]. 2007 [cit. 2018-01-30]. Dostupné z: <https://www.vcelarskenoviny.cz/index.php/joomla-page/54-vcelarska-praxe/273-krmeni-vcel>

VÝZKUMNÝ ÚSTAV VČELAŘSKÝ V DOLE. Co to je „vodivost medu“. *Beedol* [online]. Libčice nad Vltavou: Výzkumný ústav včelařský v Dole, 2008 [cit. 2018-04-01]. Dostupné z: <http://www.beedol.cz/2008/vodivost/>

WILSON, Tracy V. How Bees Work. *How stuffworks* [online]. 2007 [cit. 2018-01-26]. Dostupné z: <https://animals.howstuffworks.com/insects/bee6.htm>

ZICHOVÁ, Elena. Postavení rámků - teplá a studená stavba. *Základní organizace Českého svazu včelařů Benešov nad Ploučnicí* [online]. Benešov nad Ploučnicí: Zichová, 2015 [cit. 2018-01-08]. Dostupné z: <http://zo-csv-benesov-n-pl.webnode.cz/news/postaveni-ramku-tepla-a-studena-stavba/>



## 9. Seznam tabulek a grafů

### 9.1. Tabulky

Tabulka 1: Stanovení obsahu vody dle specifické hmotnosti .....	28
Tabulka 2: Stanovení obsahu vody refraktometrickou .....	29
Tabulka 3: Důkaz o porušenosti medu.....	30
Tabulka 4: Obsah pevných látek nerozpustných .....	31
Tabulka 5: Statistické vyhodnocení obsahu pevných látek.....	32
Tabulka 6: Kyselost medu .....	33
Tabulka 7: Statistické vyhodnocení kyselosti medu.....	34
Tabulka 8: Elektrická vodivost medu .....	35
Tabulka 9: Statistické vyhodnocení elektrické vodivosti v závislosti na krmení včelstev.....	36
Tabulka 10: Statistické vyhodnocení elektrické vodivosti v závislosti na stanovišti včelstev.....	37
Tabulka 11: Určení obsahu vody ze specifické hmotnosti.....	38
Tabulka 12: Určení obsahu vody pomocí refraktometru .....	39
Tabulka 13: Statistické vyhodnocení obsahu vody pomocí refraktometru.....	40

### 9.2. Grafy

Graf 1: Obsah pevných látek ve vodě .....	32
Graf 2: Stanovení kyselosti medu.....	34
Graf 3: Elektrická vodivost medu.....	36
Graf 4: Grafické znázornění procentuálního obsahu vody v medu .....	40