

UNIVERZITA PARDUBICE  
FAKULTA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2017

Romana ŠEBESTÍKOVÁ

Univerzita Pardubice

Fakulta chemicko-technologická

Med a jeho význam v potravinářství

Romana Šebestíková

Bakalářská práce

2017

University of Pardubice  
Faculty of Chemical Technology

Honey and its Meaning in the Food Industry

Romana Šebestíková

Bachelor work

2017

Univerzita Pardubice  
Fakulta chemicko-technologická  
Akademický rok: 2016/2017

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Romana Šebestíková**  
Osobní číslo: **C14058**  
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Hodnocení a analýza potravin**  
Název tématu: **Med a jeho význam v potravinářství**  
Zadávající katedra: **Katedra analytické chemie**

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

1. Provedte literární rešerši zabývající se medem, jeho složením a významem v potravinářství.
2. Popište základní druhy medu a jeho nejvýznamnější složky. Uveďte možnosti využití analýzy složek medu při kontrole případného falšování.
3. Uveďte, pro jaké účely lze med v potravinářství využít, a to včetně zástupců jednotlivých kategorií výrobků.
4. Diskutujte zdravotní aspekty konzumace medu. Uveďte jak vlivy pozitivní, kdy lze med použít k terapeutickým účelům, tak i ty negativní včetně možného působení medu jako zdroje alergenů.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

**Podle pokynů vedoucího práce.**

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Martin Adam, Ph.D.**

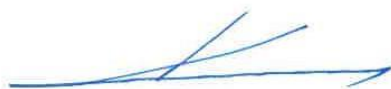
Katedra analytické chemie

Konzultant bakalářské práce: **Ing. Karolína Adámková**

Katedra analytické chemie

Datum zadání bakalářské práce: **20. února 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **7. července 2017**



prof. Ing. Petr Kalenda, CSc.  
děkan

L.S.



prof. Ing. Karel Ventura, CSc.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 20. února 2017

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 7.7. 2017

Romana Šebestíková

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu práce doc. Ing. Martinu Adamovi, Ph.D. za rady, pomoc a vstřícný přístup při vypracování bakalářské práce.

Poděkování také patří mé rodině za veškerou pomoc a podporu v dosavadním studiu.

## **ANOTACE**

Tato bakalářská práce se ve formě literární rešerše zabývá složením medu a jeho významem v potravinářství. Popisuje základní druhy medu, uvádí, pro jaké účely lze med v potravinářství využít a srovnává pozitivní a negativní vlivy jeho konzumace na lidské zdraví.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Med, složení medu, výrobky z medu, med a zdraví člověka

## **TITLE**

Honey and its Meaning in the Food Industry

## **ANOTATION**

This bachelor thesis in the form of literary research deals with the honey composition and its meaning in the food industry. It describes basic types of honey together with the specification of main purposes of possible honey use in the food industry. Finally, it compares positive and negative effects of honey consumption on the human health.

## **KEYWORD**

Honey; Honey Composition; Honey Products; Honey and Public Health



# OBSAH

ÚVOD .....	11
1. MED – DEFINICE A HISTORIE .....	12
2. KLASIFIKACE MEDU .....	13
2.1 Dělení medů dle původu .....	13
2.1.1 Med květový (nektarový).....	13
2.1.2 Med medovicový (lesní) .....	13
2.2 Dělení medů podle složení a doby stáčení .....	15
2.3 Dělení medů podle způsobu zpracování a obchodní úpravy.....	15
2.4 Medy se specifickými vlastnostmi .....	16
2.4.1 Bio med.....	16
2.4.2 Med a GMO .....	17
2.4.3 Toxický med .....	17
3 VLASTNOSTI MEDU.....	20
3.1 Specifická hmotnost .....	20
3.2 Optická otáčivost.....	20
3.3 Měrná elektrická vodivost (konduktivita).....	21
3.4 Tepelné vlastnosti.....	21
3.5 Hodnota pH a titrační kyselost.....	21
3.6 Viskozita a povrchové napětí .....	22
3.7 Hygroskopicitá .....	22
3.8 Krystalizace.....	23
3.9 Barva .....	23
3.10 Baktericidní účinek .....	24
4 SLOŽENÍ MEDU .....	26
4.1 Voda .....	26
4.2 Sušina .....	27
4.2.1 Cukry .....	27
4.2.2 Kyseliny .....	29
4.2.3 Bílkoviny a peptidy.....	29
4.2.4 Aminokyseliny.....	29
4.2.5 Enzymy .....	30
4.2.6 Minerální látky.....	31
4.2.7 Vitaminy .....	32

4.2.8	Látky hormonálního charakteru.....	32
4.2.9	Barviva.....	32
4.2.10	Hydroxymethylfurfural.....	33
4.2.11	Aromatické látky.....	33
4.2.12	Lipidy.....	34
4.2.13	Mikroorganismy.....	34
4.2.14	Suspendované látky.....	35
5	VYUŽITÍ MEDU V POTRAVINÁŘSTVÍ.....	36
5.1	Perníky.....	36
5.1.1	Historie výroby perníků.....	36
5.1.2	Suroviny pro výrobu perníků.....	36
5.1.3	Výroba perníků.....	37
5.2	Medové dorty (medovníky).....	37
5.3	Štramberské uši.....	38
5.4	Medovina.....	38
5.4.1	Historie výroby medoviny.....	39
5.4.2	Suroviny pro výrobu medoviny.....	39
5.4.3	Druhy medoviny.....	40
5.4.4	Výroba medoviny.....	41
5.5	Medové pivo.....	42
5.6	Medové destiláty a likéry.....	42
5.7	Medový ocet.....	42
6	VLIV KONZUMACE MEDU NA LIDSKÉ ZDRAVÍ.....	44
6.1	Pozitivní vlivy.....	44
6.1.1	Hojení ran.....	44
6.1.2	Léčba diabetu (cukrovky).....	44
6.1.3	Léčba rakoviny.....	45
6.2	Negativní vlivy.....	45
6.2.1	Alergie na med.....	45
6.2.2	Dětský botulismus.....	46

## SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK

Obrázek 1: Chemická struktura andromedotoxinu.....	18
Obrázek 2: Chemická struktura andromedolu.....	18
Obrázek 3: Chemická struktura tutinu .....	19
Obrázek 4: Chemická struktura picrotoxinu .....	19
Obrázek 5: Chemická struktura mellitoxinu .....	19
Obrázek 6: Porovnání barvy květového medu (vlevo) a lesního medu (vpravo).....	24
Tabulka 1: Vybrané vlastnosti medů (Frank 2010, upraveno).....	14
Tabulka 2: Klasifikace medů podle složení a doby stáčení (Frank 2010).....	15
Tabulka 3: Závislost specifické hmotnosti medu na obsahu vody (Veselý 2003) .....	20
Tabulka 4: Průměrná složení květových a medovicových medů [g/100 g] a jejich hodnoty pH.....	26
Tabulka 5: Obsah aminokyselin v medu a jejich význam ve výživě dospělých a dětí (Frank 2010).....	30
Tabulka 6: Obsah vitaminů a minerálních látek v medu v porovnání s denní potřebou člověka (Titěra 2006, upraveno) .....	32

## ÚVOD

Od nepaměti hraje med velmi důležitou roli v potravinářství, gastronomii, lékařství a kosmetice.

Po dlouhou dobu byl tento včelí produkt nejen jediným sladidlem pro člověka, ale i cennou pochutinou. Téměř ve všech kulturách sloužil jako lék, někdy dokonce i jako oběť při rituálech. Byl hojně používán na konzervaci potravin, a to nejen ovoce, ale i masa. Koncem středověku došlo k vytlačení medu řepným a třtinovým cukrem, stal se nemoderním, a na jeho dřívější místo v každodenním jídelníčku se pozapomnělo.

Dnes se stále více lidí zajímá o zdravou výživu a vrací se k přírodnímu stravování, tudíž dochází i k „znovuobjevení“ medu a jeho účinků na tělo člověka. Ohledně jeho konzumace se však vžily různé fámy a pověry, a tak si med našel nejen své příznivce, ale i odpůrce.

Cílem této práce je definovat druhy a složení medu a objasnit, jak lze použít analýzu složek medu jako důkaz jeho případného falšování. Mezi další cíle patří uvést příklady využití medu v potravinářství a konečně porovnat pozitivní a negativní vlivy konzumace medu na zdraví člověka.

# 1. MED – DEFINICE A HISTORIE

Med je vyhláškou č. 76/2003 Sb. definován jako „potravina přírodního sacharidového charakteru, složená převážně z glukózy, fruktózy, organických kyselin, enzymů a pevných částic zachycených při sběru sladkých šťáv květů rostlin (nektaru), výměšků 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“ (vyhláška č. 76/2003 Sb).

Tento nejdůležitější včelí produkt provází dlouhá historie a spousta zajímavostí. K vytvoření 1 kg květového medu je nutné, aby jediná včela nasbírala nektar minimálně z tří milionů květů. Dráha, kterou při sběru nalétá, je srovnatelná se zhruba šesti oblety zeměkoule. Odtud pochází i lidový příměr „pilný jako včela“. I když se včele celým jménem říká včela medonosná, ony ho nenosí, nýbrž tvoří (Čermáková 2010, Frank 2010).

Med pamatuje už zrod naší vlasti. Čechy byly známé jako země „mlékem a medem oplývající“. Dochované písemnosti dokazují, že med byl vyráběn od 5. století n.l. Češi si ze včelařství vytvořili tradici a tzv. brtníci (lesní včelaři) šířili znalosti o chovu a ošetřování včel i za hranice. V dobách středověku byli včelaři velmi uznáváni ve společnosti a zasluhovali velká privilegia. Za vlády Marie Terezie byly dokonce zakládány včelařské školy (Čermáková 2010, Stoklasa 1975).

Česká kuchyně našla využití pro med téměř všude. Základem jídelníčku byly medem slazené kaše. V Jindřichově Hradci se držela tradice rozdávat kaše chudým dokonce od šestého století až do vlády Josefa II. Medem se také dochucovalo ovoce, povidla, koláče, ale i masitá jídla. Pečínky s medem, mandlemi, rozinkami a kořením představovaly vrchol kuchařského umění. Lidé odedávna hledali útěchu i potěšení v medovině. Nápoj objevený náhodou si každý rychle oblíbil pro jeho opojné účinky. Na výrobu medoviny existuje mnoho receptur a díky různému poměru koření a složení medu lze nalézt nesčetné množství druhů medoviny. Dalším významným výrobkem z medu jsou perníky. Staročeský perník se po staletí vyrábí v Pardubicích. Perníky, kdysi známé pouze u nás, prodávané jen na trzích a jarmarcích si zasloužily tradiční ochrannou známku a staly se proslulými i ve světě (Stoklasa 1975).

## 2. KLASIFIKACE MEDU

Na jednotlivé druhy lze dělit med z různých hledisek, a to například podle původu, dle způsobu získávání a obchodní úpravy a další. Medy se pak liší jak fyzikálními a organoleptickými vlastnostmi, tak složením a někdy i kvalitou.

### 2.1 Dělení medů dle původu

Dělení dle původu je nejzákladnějším. Rozlišují se medy květové (nektarové) a medy medovicové (lesní).

#### 2.1.1 Med květový (nektarový)

Nejběžnějším zdrojem snůšky je nektar. Jedná se o sekret žláznatých orgánů, tzv. nektarií, přítomných v květech, případně i mimo květ. Nektarie vylučují různě sladkou šťávu, jejíž složení a množství závisí na druhu rostliny, teplotě, obsahu draslíku a fosforu v půdě i povětrnostních podmínkách (Stoklasa 1975).

V nektaru jsou zakoncentrovány nejvzácnější látky rostliny, tj. cukry, pryskyřičné a léčivé látky, i silice. Také se v něm vyskytují látky zodpovědné za vůni a barvu, enzymy (invertázy, katalázy a diastázy) a organické kyseliny (např. šťavelová, vinná a jablečná). Z cukrů se zde nalézá hlavně glukóza, fruktóza, invertní cukr (směs glukózy a fruktózy) a sacharóza. Nektar obsahuje jen málo anorganických látek. Platí, že čím více nektarium produkuje nektaru, tím méně cukru obsahuje. Včely běžně vyhledávají nektar o cukernatosti 40-60 %. Sběr šťáv s vyšším obsahem je pro ně velmi obtížný (Čermáková 2010, Stoklasa 1975).

Včely ukládají nektar do buněk plástů nahodile a nesystematicky ho přečerpávají svým ústrojím do jiných buněk. Tím jej obohacují o další enzymy a bílkoviny. Tak dochází k chemickým změnám, zahušťování a zrání nektaru (Stoklasa 1975).

Mezi nejvýznamnější zdroje nektaru patří lípy, akáty, maliníky, řepka, hořčice, slunečnice a jiné (Stoklasa 1975).

#### 2.1.2 Med medovicový (lesní)

Druhým možným zdrojem snůšky je tzv. medovice. Tou se rozumí výměšek drobného hmyzu, jež žije paraziticky na rostlinách, stromech a keřích a živí se jejich mizou. Mezi zástupce včelařsky nejvýznamnějších producentů medovice patří hmyz řádu jménem mšicosaví (*Sternorrhyncha*). Jmenovitě jde o mšice (podřád *Aphidoidea*) a červce (podřád

*Coccoidea*). Tvorby medovice jsou schopné dokonce i některé parazitické houby cizopasíci na travách. Takovým příkladem je paličkovice nachová na žitě (Stoklasa 1975, Haragsim 1966, <http://www.hmyz.net/19msicosavi.htm>).

Mšice a červci pomocí chobotků napichují rostlinné pletivo a vlivem osmotického tlaku nasávají tekutinu. Ta je při cestě hmyzím trávicím traktem podrobena enzymatickým změnám. Přetrávená šťáva je bohatá na glukózu, sacharózu, fruktózu, ale i další cukry, jako jsou maltóza, melecytóza, trehalóza a rafinóza. Také obsahuje aminokyseliny, vitaminy, minerální látky a organické kyseliny (citronovou, jablečnou a vinnou) (Haragsim 1966).

Tabulka 1 porovnává barvu, konzistenci, vůni a další vlastnosti květových a medovicových medů.

Tabulka 1: Vybrané vlastnosti medů (Frank 2010, upraveno)

Druh medu	Barva	Konzistence	Vůně	Chuť	Krystalizace	Zvláštnosti
<b>KVĚTOVÝ</b>						
Akátový	vodojasná až světle žlutá	jemně tekutá	jemná	příjemně sladká	rychlá	nejvyšší obsah fruktózy
Rododendronový	světle žlutá až zlatožlutá	tekutá	květinová	nakyslá	po léta tekutý	
Z kaštanovníku setého	světle až načervenalé hnědá	jemně tekutá	intenzivní	trpká		silně antibiotický
Vřesový	zlatožlutá až hnědočervená	krémová	slabá	trpce aromatická		bohatý na pyl (vysoký obsah bílkovin)
Jetelový	bílá až světlehnědá	tuhá	připomíná vůni sena	jemné aroma	vytváří velké krystaly	bohatý na pyl
Lipový	nazelenalé žlutá	tuhá	silně po květech	mentolová	jemně krémový	zklidňující účinky
Pampeliškový	zlatožlutá	zrnitá	výrazná	kořeněná	silně krystalizuje	
Z ovocných stromů	světle až tmavožlutá	tuhá	výrazná	jemná	rychle krystalizuje	často smíšený
Řepkový	bílá až světle žlutá	krémová až tuhá	slabá	jemná	rychle krystalizuje	bohatý na pyl
Slunečnicový	Žloutkově žlutá	tuhá	jemná	silná	krystalizuje rychle a jemně	
<b>MEDOVICOVÝ</b>						
Jedlový	hnědá až černozeleňá	velmi viskózní	sladová	pryskyřičně kořeněná	zůstává dlouho tekutý	chudý na pyl
Lesní	žlutá až hnědočervená	velmi viskózní	sladová	kořeněná	zůstává dlouho tekutý	bohatý na minerální látky
Smrkový	hnědočervená	velmi viskózní	lehce kořeněná	jemně kořeněná	většinou až po 3 až 6 měsících	málo pylu, mnoho minerálních látek

## 2.2 Dělení medů podle složení a doby stáčení

Dle jednoduchého rozdělení rozlišujeme tzv. medy jednodruhové a smíšené, a dále medy z první snůšky a z letní snůšky. Charakteristiky těchto druhů obsahuje tabulka 2.

Tabulka 2: Klasifikace medů podle složení a doby stáčení (Frank 2010)

Med jednodruhový	Med, který je tvořen ze snůšky převážně jednoho rostlinného druhu
Med smíšený	Med z nektaru různých druhů rostlin
Med z první snůšky (jarní)	Med z prvního vytáčení
Med z letní snůšky	Med, který je vytáčen v létě (z druhého a následujícího vytáčení)

## 2.3 Dělení medů podle způsobu zpracování a obchodní úpravy

Rozdělení medu dle způsobu získávání patří k nejdůležitějším. To proto, že způsob získávání a zpracování medu je přesně definován legislativou a také díky skutečnosti, že zásadně ovlivňuje kvalitu konečného produktu. Neodborným zacházením lze znehodnotit, nebo úplně zničit tvrdou práci tisíců včel.

- **med vytočený** – Tento med se získává odstředováním odvíčkovaných bezplodových plástů pomocí tzv. medometů. Jde o klasický med běžně dostupný v obchodech. Zůstává v něm obsažena většina přírodních látek (Čermáková 2010, vyhláška 76/2003).
- **med plástečkový** – Jedná se o med uložený do bezplodových plástů. Prodávají se buď celé uzavřené plásty, nebo jejich díly. Je snáze k dostání spíše u včelaře, nebo ve specializované prodejně. V medu zůstávají uchovány všechny cenné přírodní látky (Knoller 1999, vyhláška 76/2003).
- **med lisovaný** – Lisování spolu s vykapáváním patří k nejšetrnějším metodám zpracování medu. Lisovaným medem se rozumí takový med, který byl vytlačen z bezplodových plástů buď za studena, nebo za použití mírného ohřevu na 45 °C. Je nutné mít však na paměti, že i mírný ohřev může degradovat přírodní látky v medu obsažené. Za zmínku stojí i fakt, že lisování medu už není zdaleka tak běžné od doby, kdy byl vynalezen medomet (Čermáková 2010, vyhláška 76/2003).
- **med vykapaný** – Získává se vykapáním medu z odvíčkovaných bezplodových plástů. Proces samovolného vykapávání je sice jednoduchý, nicméně časově náročný, a navíc se tak vytěží pouze malý podíl obsažený v plástech. Avšak kýžený med se vyznačuje velkou hodnotou a kvalitou, o čemž vypovídá i vysoká cena (vyhláška 76/2003, Knoller 1999).
- **med s plástečky** – Je to med obsahující jeden a více kusů plástečkového medu (vyhláška 76/2003).



- **med filtrovaný** – Rozumí se tím takový med, ze kterého byly po jeho vytěžení odfiltrovány mechanické nečistoty a cizí anorganické nebo organické látky. Takovou úpravou je med zbaven i velkého procenta pylových zrn, což znemožňuje případné určení jeho botanického původu. Takto upravený med (spolu s tzv. pekařským medem) je zakázáno míchat s ostatními druhy medu (Čermáková 2010, vyhláška 76/2003).
- **med pastový** – Vyznačuje se svou pastovitou konzistencí, po které získal i své pojmenování. Přípravuje se „řízenou krystalizací“ medů ve zvláštních pastovacích přístrojích, kde se mechanicky míchá. Výsledný produkt je tvořen směsí jemných krystalků a jeho konzistence i po dlouhém skladování zůstává neměnná (Čermáková 2010, vyhláška 76/2003).
- **med pekařský (průmyslový)** – Takový med byl zahřát a vykazuje zvýšené hodnoty hydroxymethylfurfuralu a nízkou aktivitu enzymů. Je určený výlučně pro průmyslové použití jako surovina do jiných potravin. Tento med musí být na obalu řádně označen jako „pekařský“ nebo „průmyslový“ způsobem daným vyhláškou. Také nesmí chybět poznámka, že je vhodný pouze na vaření, pečení aj. Na rozdíl od ostatních výše definovaných medů smí obsahovat cizí příchutě a pachy. Dále lze pozorovat známky počínajícího kvašení (med pěni) (Titěra 2006, vyhláška 76/2003).

## 2.4 Medy se specifickými vlastnostmi

Následující typy medů tvoří tak oddělenou skupinu z toho důvodu, že nezapadaly do žádného z výše uvedených rozdělení a vyznačují se významnými vlastnostmi a abnormálním složením.

### 2.4.1 Bio med

Bioprodukty a Biopotraviny se dočkaly v minulých letech nemalého zájmu mnoha lidí. V honbě za ekologičtější životem a hospodařením vzrostl zájem i o Bio med. Aby se mohl honosit označením BIO, musí včelař dodržovat podmínky a požadavky definovanými nařízením komise (ES) č. 889/2008 nejméně po dobu jeden rok.

V již zmíněném nařízení komise (ES) č. 889/2008 je uvedeno, že zdroje nektaru a pylu musí být převážně z ekologicky pěstovaných plodin a přirozené vegetace, úly mají být vyrobeny z přírodních materiálů a je dovoleno používat jen látky přírodní jako propolis, vosk a rostlinné oleje. Při sklizni včelařských produktů Bio včelař nesmí usmrtit včely v plástech, ani použít chemické odpuzovače. Při vytáčení medu je navíc zakázáno použít plásty s plodišti.

Při dezinfekci včelínů jsou včelaři odkázáni pouze na použití páry, nebo přímého plamene. Zákonem je dáno i jaká opatření, přípravky a techniky lze použít proti škůdcům a při onemocnění včel. Například varroázu je dovoleno léčit pomocí kyseliny mravenčí, mléčné, octové, šťavelové a mentolu, thymolu, eukalyptolu nebo kafru (nařízení komise (ES) č. 889/2008).

Ačkoliv by se mohlo zdát, že je Bio med velmi populární, jen málo včelařů se zavázalo k dodržování náročných pokynů pro Bio včelaře. Důvodem je pravděpodobně skutečnost, že při dodržení podmínek správného včelaření dosahuje klasický med v porovnání s jeho Bio konkurentem téměř stejné kvality (Čermáková 2010).

## 2.4.2 Med a GMO

Geneticky modifikovaný organismus (GMO) je zákonem č 78/2004 Sb. definován jako „organismus, kromě člověka, jehož dědičný materiál byl změněn genetickou modifikací provedenou některým z technických postupů.“ Konkrétními technickými postupy jsou oplození in vitro, bakteriální konjugace, transformace a transdukce, nebo indukce polyploidie a haploidie (zákon č 78/2004 Sb).

Evropský soud řešil případ jednoho včelaře z Bavorska. Šlo o spor, jakým způsobem označit jeho med, který pocházel ze včelína, jež se nacházel u pole s geneticky modifikovanou kukuřicí MON 810. Soud uznal, že i když med jako takový není ani geneticky modifikovaným organismem, ani jeho produktem, obsahuje však částečně pyl z již zmíněné kukuřice, a tak musí být schválen a označen jako GM potravina. Poškozený včelař měl nárok na odškodnění státem, nebo biotechnologickou firmou. Evropská komise následně vydala nezávazné doporučení 2010/C200/01, které by mělo pomoci podobné kauzy v budoucnu ošetřit (<http://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/legislativa/geneticky-modifikovane-potraviny-a/med-s-pylem-gm-plodin-je-gm-produkt.html>).

## 2.4.3 Toxický med

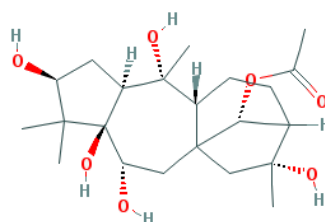
Mluví se o medu vzniklém z nektaru květů keře rododendronu pontského (*Rhododendron ponticus*) rostoucího v Turecku, jež obsahuje až 0,1 % toxického glykosidu andromedotoxinu. Účinky tohoto medu byly známy lidem už v 1. století před n. l., a tak se ho nebáli rafinovaně použít dokonce jako zbraň proti rabujícím řeckým vojákům. Muži intoxikovaní nastraženým medem nepředstavovali pro protivníky žádnou hrozbu a byli snadno a rychle pobiti. Nicméně, pro včely je neškodný, a tak rododendronový med tamní včelaři používají k dokrmování. Jeho

vytočení je nutné i z toho důvodu, že se tak zabrání případné kontaminaci dalšího medu tím jedovatým (Čermáková 2010).

Největším zdrojem toxinů andromedol a andromedotoxin v medu jsou rostliny čeledi vřesovcovitých (*Ericaceae*), kam patří již výše zmíněný rod *Rhododendron* a rod *Azalea* (Přidal 2009).

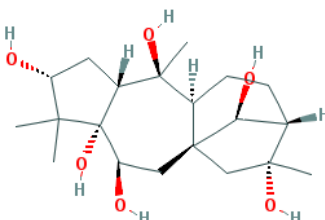
Smrtelné otravy medem jsou ojedinělé. Na Novém Zélandu se vyskytlo několik případů otrav po požití nektaru z keře *Melicope ternata*. Nektar jiné novozélandské rostliny *Coriaria arborea* je neškodný, je však hostitelkou hmyzu *Scolypoda australis*, který je producentem medovice. Z ní vzniklé medovicové medy pak obsahují toxiny tutin, picrotoxin a mellitoxin (Čermáková 2010, Přidal 2009).

V ČR se rostliny, které by mohly být eventuálním zdrojem škodlivých látek, vyskytují velmi zřídka a navíc lokálně, tudíž není nutné se obávat otrav českým medem. Z potenciálně nebezpečných rostlin lze jmenovat jen rojovník bahenní (*Ledum palustre*; taktéž čeleď *Ericaceae*), rulík zlomocný (*Atropa belladonna*), durman obecný (*Datura stramonium*) a blín černý (*Hyoscyamus niger*) (Čermáková 2010, Přidal 2009).



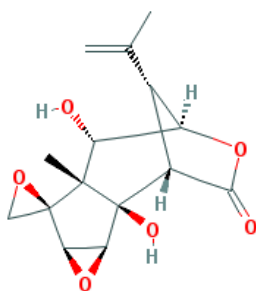
Obrázek 1: Chemická struktura andromedotoxinu

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/20842#section=Top>



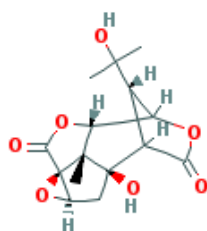
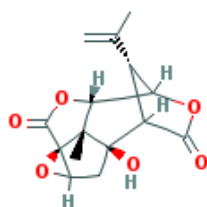
Obrázek 2: Chemická struktura andromedolu

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/73051#section=Top>



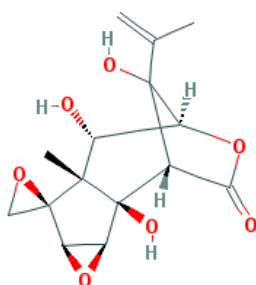
Obrázek 3: Chemická struktura tutinu

(<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/75729#section=Top>)



Obrázek 4: Chemická struktura picrotoxinu

(<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/518601#section=Top>)



Obrázek 5: Chemická struktura mellitoxinu

(<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/442276#section=Top>)

### 3 VLASTNOSTI MEDU

Zjištění vlastností medů a závislosti jeho parametrů na složení je velmi důležité. Lze s jejich pomocí určit kvalitu a odhalit případné falšování medu (Veselý 2003).

Mezi nejsledovanější hodnoty patří například specifická hmotnost, kyselost, elektrická vodivost a jiné.

#### 3.1 Specifická hmotnost

Tento parametr je nepřímo úměrný k obsahu vody obsaženém v medu. Specifická hmotnost se stanovuje pyknometricky vážením známého objemu vzorku medu při 20 °C. Hodnoty závislosti specifické hmotnosti na obsahu vody v medu jsou k nalezení v tabulce 3. Při předběžných kontrolách kvality se tohoto jevu běžně využívá. Jen se zváží 100 ml vzorku v odměrném válci a poté se z tabulky odečte odpovídající obsah vody (Veselý 2003).

Tabulka 3: Závislost specifické hmotnosti medu na obsahu vody (Veselý 2003)

Obsah vody [%]	Specifická hmotnost [g/ml] 20/20 °C	Obsah vody [%]	Specifická hmotnost [g/ml] 20/20 °C
13,0	1,445 7	17,4	1,421 1
13,4	1,443 5	17,8	1,418 5
13,8	1,441 4	18,2	1,415 7
14,2	1,439 3	18,6	1,412 9
14,6	1,437 2	19,0	1,410 1
15,0	1,435 0	19,4	1,407 2
15,4	1,432 8	19,8	1,404 2
15,8	1,430 6	20,2	1,401 2
16,2	1,428 4	20,6	1,398 1
16,6	1,426 0	21,0	1,395 0
17,0	1,433 7	–	–

#### 3.2 Optická otáčivost

Optické otáčivosti lze využít při rozlišování květových a medovicových medů, anebo při snaze odlišit nezávadné medy od porušených. Vlivem převažující fruktózy totiž květové medy stáčí rovinu polarizovaného světla doleva, zatímco medovicové medy díky vyššímu obsahu glukózy doprava (Bogdanov 2009, Veselý 2003).

Stanovení je založeno na měření zředěného vyčeřeného a filtrovaného roztoku medu pomocí polarimetru při 20 °C, vlnové délce sodíkové lampy v 1 dm dlouhé polarimetrické kyvetě. Příprava vzorku, zejména číření a filtrace, je zdlouhavý proces, ale při správném provedení se jedná o užitečnou metodu (Bogdanov 2009).

### 3.3 Měrná elektrická vodivost (konduktivita)

Měření měrné elektrické vodivosti je dalším rychlým snadným způsobem třídění medů dle jejich původu. Hranici stanovenou vyhláškou 76/2003 Sb. představuje hodnota 80 mS/m, přičemž nižší hodnoty vykazují nektarové druhy, zatímco vyšších hodnot dosahují medovicové medy. Příčinou je vyšší obsah minerálních látek, iontů a kyselin v medovicových medech (Bogdanov 2009, Veselý 2003).

Před měřením je nejprve nutné vzorek zředit na 20 % roztok, protože nezředěný vzorek má prakticky nezměřitelnou vodivost. Měří se elektrický odpor, přičemž elektrická vodivost je veličina reciproká. Výsledek se přepočítává na obsah sušiny ve vzorku (Vorlová 2014, Bogdanov 2009, Veselý 2003).

### 3.4 Tepelné vlastnosti

Specifické teplo medu s obsahem vody 17 % se pohybuje okolo hodnoty 2,26 J/g. Rozpouštěcí teplo uvolňované ředěním medu odpovídá hodnotě 23 J/g. Měrná tepelná vodivost medu pro 20 °C činí  $5,4 \cdot 10^{-2}$  [W/m.K]. Je tedy asi desetkrát menší než měrná tepelná vodivost vody, což dokládá obtížnost rozpouštění medu (Titěra 2006, Veselý 2003).

### 3.5 Hodnota pH a titrační kyselost

Běžný stupeň kyselosti medu se nachází v rozmezí pH 2–4. Hodnoty pH se mírně liší podle zdroje snůšky medu: medovicové medy vykazují pH i přes 4, zatímco květové druhy méně než 4. Stanovení pH probíhá jednoduše potenciometricky pomocí pH metru měřením 10% roztoku. Dodržení rozpětí je důležité, protože jiná hodnota vypovídá o znehodnocení, případně falšování medu. Při skladování medu může dojít ke zvýšení přirozeného obsahu kyselin, zvláště v případě, kdy med pochází z více zatmelených plástů, nebo pokud začíná kvasit. Med falšovaný cukerným roztokem má hodnotu pH i menší než 1 a med porušený invertním cukrem dokonce i o mnoho vyšší, než je výše zmíněná mezní hodnota (Bogdanov 2009, Stoklasa 1975).

Stanovení titrační kyselosti medu je jen pomocným kritériem pro hodnocení kvality. Obsažené organické kyseliny představují pouhé 1 % sušiny, nicméně z biologického hlediska jde o složky velmi významné. Hodnoty se vyjadřují jako volná kyselost v milimolech kyseliny na kilogram medu. Samotné stanovení lze provést dvěma způsoby. První metodou je potenciometrická titrace odměrným roztokem 0,1 mol/l hydroxidu sodného do pH 8,3. Jako druhá možnost se nabízí opět potenciometrická titrace, avšak s určením bodu ekvivalence pomocí titrační křivky. Medy běžně vykazují volnou kyselost 10–36 mmol/kg, zatímco norma

dovoluje maximálně 50 mmol/kg. Celková kyselost je dána součtem volné kyselosti s kyselostí laktonů. Laktony patří mezi látky zvyšující kyselost a určí se zpětnou titrací NaOH odměrným roztokem kyseliny sírové. Nevýhodnou je nepříliš uspokojivá reprodukovatelnost obou metod a skutečnost, že i zkvašené medy obvykle zapadnou do daného rozsahu normy (Bogdanov 2009, Titěra 2006, Vorlová 2014).

### 3.6 Viskozita a povrchové napětí

Nevykrystalizovaný med má charakter vazké viskózní tekutiny. Pro představu lze velikost viskozity medu demonstrovat na jednoduchém porovnání s vodou. Viskozita medu je při 20 °C 10 000krát větší, oproti viskozitě vody, což je nutné vzít v potaz při konstrukci dopravního potrubí a zařízení v potravinářském průmyslu (Titěra 2006, Veselý 2003).

Tato vlastnost je závislá na teplotě, obsahu vody, chemickém složení medu a jeho botanickém původu. Vztahu viskozity ku teplotě se v praxi běžně využívá, a to prostřednictvím mírného záhřevu pro usnadnění manipulace při zpracování medu a plnění do obalů. Pro zachování aktivity enzymů a jiných termolabilních látek musí být ohřev šetrný a krátkodobý (Čermáková 2010, Titěra 2006, Veselý 2003).

Tixotropie je úkaz, při němž viskozita medu klesá vlivem mechanického zpracování. Zástupcem medu s touto schopností je vřesový (*Caluna vulgaris*), nebo balmínový (*Leptospermum scoparium*) med, u nichž zapříčiňují tixotropní vlastnosti specifické bílkoviny. Opačné schopnosti vykazuje med z blahovičnicku (*Eucalyptus*), jehož viskozita po zamíchání vzrůstá. Proto je velmi těžké, až téměř nemožné ho vytočit. Odpovědnost za tento jev nese vysokomolekulární sacharid podobný škrobu (Čermáková 2010, Titěra 2006, Veselý 2003).

Na rozdíl od viskozity povrchové napětí medu je nízké. To zapříčiňuje fakt, že i přes svou viskozitu proniká i nejmenšími netěsnostmi v obalech a kohoutech. Ačkoliv se tato vlastnost zdá nepříjemnou, je velmi ceněna v kosmetice, protože umožňuje pronikání pórů v pokožce (Čermáková 2010, Titěra 2006).

### 3.7 Hygroskopicitá

Tímto termínem se označuje schopnost pojímat vodu z okolí. Proto je i u medu důležité dodržovat podmínky správného skladování – nejlépe ve skleněných, dobře uzavíratelných obalech. Med ponechaný ve vlhku řídne, po delší době kvasí, a navíc pohlcuje pachy z prostředí. V obou případech dochází k jeho znehodnocení a nenávratné zkáze. Při obsahu

sušiny 56-59 % med vodu nepřijímá, ani nevydává (Čermáková 2010, Titěra 2006, Veselý 2003).

### 3.8 Krystalizace

Přírozenou vlastností medu jako přesyceného roztoku cukrů je krystalizace. Její míra a rychlost je pro jednotlivé druhy medů různá a je dána poměrem glukózy a fruktózy v medu. Glukóza je ze všech zastoupených cukrů rozpustná nejméně, tudíž schopnost krystalizace závisí na jejím obsahu. Naopak vyšší obsah fruktózy výrazně zpomaluje krystalizaci medu. Nedílný vliv na krystalizaci má i výskyt pylových a prachových částic a dále mechanické a tepelné zpracování medu. Spotřebitelé ve své nevědomosti považují zkrystalovaný med za „zucukernatělý“, tedy porušený přísádkem řepného cukru. Převážně však platí, že schopnost krystalizace si uchovávají pouze kvalitní medy (Čermáková 2010, Veselý 2003).

Proces krystalizace sestává ze dvou kroků – nukleace, kdy dochází k vytvoření zárodečných krystalů, a vlastní krystalizace, při níž krystaly postupně rostou. Okem tento jev lze pozorovat nejprve jako postupné zakalení, poté zhoustnutí na kašovitou až tuhou konzistenci až nakonec med vykrytalizuje v celém jeho objemu a zřetelně zesvětlá (Čermáková 2010, Titěra 2006, Veselý 2003).

Krystalizace je však vratným jevem. Do původní konzistence lze med vrátit zahřevem do 45 °C. Ztekucení je tak sice zdlouhavé, ale termolabilní látky v medu zůstávají neporušeny. Zkrystalování medu lze předejít uskladněním při vhodné teplotě. Zatímco při teplotě 14 °C probíhá krystalizace nejrychleji, při teplotách pod 5 °C a nad 25 °C k vytvoření krystalů nedochází (Čermáková 2010, Titěra 2006).

### 3.9 Barva

Barevná paleta odstínů jednotlivých druhů medů je velmi pestrá. Barva medu závisí na jeho botanickém původu, způsobu zpracování a délce skladování (Veselý 2003).

Škála barev vede od vodojasné přes světležlutou, oranžovožlutou, hnědožlutou až po tmavě olivové odstíny. Obecně platí, že se nektarové medy vyznačují odstíny žluté, kdežto u medovicových medů převažují tmavé, červenohnědé až olivově hnědé barvy (viz obrázek 6). Výjimku potvrzující pravidlo představuje med z nektaru květů kaštanovníku, jenž je tmavohnědý. Barva medu tedy nesouvisí s kvalitou, vyjma přehřátých medů ztmavlých vzniklým karamellem (Čermáková 2010, Titěra 2006, Veselý 2003).



Kromě zdroje snůšky má na barvu medu vliv i barva, případně stáří plástů. Jelikož vosk na vzduchu postupně tmavne, je možné, že část tmavých barviv ze starých plástů bude přenesena do medu (Titěra 2006).

Barvu medu dávají primárně rostlinná barviva, dále barviva dodaná činností včel a vzniklá během skladování a zpracování medu. Jmenovitě jde o flavonoidy, anthokyany, karotenoidy, xanhtofyly a chlorofyly (Veselý 2003).

Hodnocení barvy medu probíhá subjektivně pomocí barevných stupnic, nejčastěji dle Pfunda. Tato barevná škála udává barvu v milimetrech v rozpětí hodnot od 0 do 114. Světlé medy vykazují barvu do 8 mm, kdežto tmavé přes 85 mm. Zvláštní jednotka pochází z dob, kdy se pro porovnání barev používaly různě silné vrstvy barevného standardu (Titěra 2006, Veselý 2003).



Obrázek 6: Porovnání barvy květového medu (vlevo) a lesního medu (vpravo)

(<http://www.vcelky.cz/fotogalerie/med-kvetovy-a-lesni-01.jpg>)

### 3.10 Baktericidní účinek

Velmi ceněnou vlastností medu je jeho baktericidní účinek. Ačkoliv zředěný (na asi 1–5 %) podporuje růst bakterií, při vyšších koncentracích (40–50 %) životní funkce mikroorganismů zastavuje (Stoklasa 1975).

Schopnost medu bránit růstu mikroorganismům je známý a využívaný po tisíce let. Starověké národy používaly med nejen k uchovávání potravin, ale i ke konzervování lidských mrtvých těl. Dlouho se tento účinek připisoval vysokému obsahu cukru. Nicméně po letech výzkumu bylo zjištěno, že baktericidní účinky mají na svědomí tzv. inhibiny – látky se schopností usmrcovat, nebo zastavit růst mikroorganismů. Jak se časem potvrdilo, výraznější účinek mají medy medovicové oproti květovým. Mezi medy s výrazným antibakteriálním účinkem patří například med kaštanovníku jedlého a manukový med. Druhý jmenovaný vzniká z nektaru keře balmínu, neboli manuky (*Letospermum scoparium*) a jeho účinek je na

obalech označován pomocí hodnot tzv. UMF (Unique Manuka Factor) (Čermáková 2010, Mavric 2008, Stoklasa 1975).

Unique Manuka Factor je tedy systém marketingu pro hodnocení a označování antibakteriálních účinků manukového medu. Látky odpovědné za zvláštní antimikrobiální účinky medu manuky vznikají Maillardovými reakcemi z redukujících cukrů. Konkrétně jde o glyoxal, methylglyoxal a 3-deoxyglukozulózu (Mavric 2008).

Mezi bakterie, na něž se uplatňuje baktericidní účinek medu, patří například *Bacillus subtilis*, *Bacillus alvei*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas pyocyanea*, rod *Salmonella* a *Staphylococcus aureus* (Frank 2010).

Kromě antimikrobiálního účinku se med vyznačuje i antioxidantními a protizánětlivými účinky, jichž se využívá při léčbě různých ran a vředů (Oryan 2016, Viuda-Martos 2008).

## 4 SLOŽENÍ MEDU

Jak už bylo dříve uvedeno, med je vlastně přesycený roztok cukrů, obsahující další významné složky. Složení medu spolu s vlastnostmi vypovídá o jeho původu a kvalitě.

Požadavky na složení a fyzikálně–chemické vlastnosti medu a tolerované odchylky jsou definovány ve vyhlášce 76/2003 Sb. Kontrolu na území České republiky má na starost Státní zemědělská a potravinářská inspekce (SZPI) spolu se Státní veterinární správou (SVS). Spolu s akreditovanými laboratoři zajišťují, aby byl med nezávadný. Celosvětovou spolupráci laboratoří při kontrole zastrešuje organizace IHC (International Honey Commission) (Titěra 2006).

Průměrné složení květových a medovicových medů porovnává tabulka 4. Vyjma pH jsou veškeré hodnoty uvedeny v g na 100 g medu: (Titěra 2006)

Tabulka 4: Průměrná složení květových a medovicových medů [g/100 g] a jejich hodnoty pH

Složka	Květový (nektarový) med		Medovicový med	
	průměr	min.–max.	průměr	min.-max.
Voda	17,2	15–20	16,3	15–20
Jednoduché cukry				
Fruktóza	38,2	30–45	31,8	28–40
Glukóza	31,1	24–40	26,1	19–32
Disacharidy				
Sacharóza	0,7	0,1–4,7	0,5	0,1–4,7
Ostatní (matóza, turanóza aj.)	5,0	2,0–8,0	4,0	1,0–4,7
Trisacharidy				
Melecitóza	<0,1		4,0	0,3–22,0
Erlóza	0,8	0,6–6,0	1,0	0,1–6,0
Ostatní	0,5	0,5–1,0	3,0	0,1–6,0
Vyšší cukry	3,1		10,1	
Cukry celkem	79,7		80,5	
Minerální látky	0,2	0,2–0,5	0,9	0,6–2,0
Aminokyseliny, bílkoviny	0,3	0,2–0,4	0,6	0,4–0,7
Kyseliny	0,5	0,2–0,8	1,1	0,8–1,5
Hodnota pH	3,9	3,5–4,5	5,2	4,5–6,5

### 4.1 Voda

Ač se vyskytuje v poměrně malém množství (15–21 %), obsah vody má velký vliv na kvalitu a údržnost medu. Normou je dán maximální limit 20 % z dobrého důvodu: med převyšující limity rychle kvasí. Ideální obsah vody v medu pro jeho nejlepší kvalitu činí 17–18 % (Veselý 2003).

Obsah vody se zjišťuje nejčastěji refraktometricky stanovením indexu lomu a odečtením příslušné hodnoty z tabulky, nebo pomocí hodnoty specifické hmotnosti medu. Lze také

použít metodu dle Karl–Fischera, nicméně v provozní praxi poskytují první dvě metody dostatečně přesné výsledky (Bogdanov 2009, Vorlová 2014).

V honbě za penězi přidávají někteří výrobci do medu s nižší vlhkostí vodu. I tento počín se pokládá za falšování medu a v případě nedokonalého promíchání zkvasí a znehodnotí se (Titěra 2006).

## **4.2 Sušina**

Pojem sušina zahrnuje všechny obsažené látky medu (nebo i jiné potraviny), vyjma vody. Sušina medu sestává z 95 % z různých druhů cukrů, dále obsahuje i necukerné látky v podobě různých enzymů, minerálních látek, vitamínů, kyselin, aromatických a dalších biologicky hodnotných látek (Veselý 2003).

### **4.2.1 Cukry**

Nejdůležitější dva cukry představují glukóza (hroznový cukr) a fruktóza (ovocný cukr). Rozmezí jejich obsahu se u glukózy pohybuje kolem 28 až 35 %, kdežto obsah fruktózy je vyšší – 34 až 41 %. Jejich poměr je pro jednodruhové medy specifický a rozhoduje o skupenském stavu, respektive o tendenci medu krystalizovat. Například akátový med díky vysokému obsahu fruktózy vydrží dlouho v tekutém stavu (Frank 2010, Stoklasa 1975, Veselý 2003).

Cukr sacharóza se vyskytuje v nektaru i medovici, ale vlivem enzymů včelího ústrojí je štěpena na směs glukózy a fruktózy. Tímto procesem dochází k dehydrataci snůšky a zrání medu. Většina medů obsahuje zhruba 1 % sacharózy, přičemž norma dovoluje maximum 5 %. Vyšší obsah je způsoben buďto nedostatkem invertázy, nebo záměrným falšováním medu přídatkem sacharózy. Další možností je i překrmování včelstev v zimním období (Stoklasa 1975, Titěra 2006, Veselý 2003).

Dalším často obsaženým cukrem v medu je melecytóza. Jedná se o trisacharid přítomný zejména v medovicových medech. Pravděpodobně vzniká v ústrojích červců a mšic a následně se přes medovici dostává do medu. Zvláštností je, že poskytuje medu schopnost rychlé krystalizace. Med s vyšším obsahem melecytózy je schopen zkrystalizovat během několika dní a jeho vytočení se komplikuje. Jev se mezi včelaři běžně označuje jako „cementový med“. Ne všechny včely umí melecytózu strávit, a tak dochází při její přítomnosti v zimních zásobách k oslabení, nebo dokonce úhynu včelstva (Stoklasa 1975, Titěra 2006, Veselý 2003).

Dextriny, vyšší cukry a oligosacharidy patří mezi charakteristické složky zejména medovicových medů, kde se jejich obsah pohybuje kolem 10 %. Dextriny je možné nalézt i v květových medech, nicméně zde se nevyskytují přirozeně. Vznikají reverzí jednoduchých cukrů a jejich koncentrace bývá 2 až 3 %. Vyšší obsah dextrinů není škodlivý, naopak způsobuje zpomalení krystalizace a výsledný med se jeví jako jemně krystalická kašovitá hmota. Mezi prvními identifikovanými vyššími cukry byla maltóza, jelikož představuje asi třetinu disacharidů v medu. Z dalších oligosacharidů med obsahuje například turanózu, izomaltózu, maltulózu, trehalózu, erlózu, rafinózu, maltotriózu a jiné (Frank 2010, Stoklasa 1975, Titěra 2006, Veselý 2003).

Laboratorní stanovení cukrů se dělí na metody nespecifické a specifické. Mezi nespecifické metody se řadí například vážkové stanovení redukujících cukrů (glukózy a fruktózy) dle Luff–Schoorla. Ačkoliv je přesnost této metody ucházející, nevýhoda spočívá v nemožnosti stanovení sacharózy jako neredukujícího cukru. Její obsah se vypočítá odečtením množství redukujících cukrů od celkového obsahu cukrů. Specifickými metodami jsou například stanovení pomocí plynové a vysokoúčinné kapalinové chromatografie. Jejich přednost spočívá v možnosti stanovení tří důležitých cukrů (glukózy, fruktózy i sacharózy). Navíc je možno určit obsah i dalších oligosacharidů jako izomaltóza, erlóza, melecitóza. Při provedení stanovení cukrů v medu pomocí plynové chromatografie je nejprve třeba provést sililaci a derivatizaci cukrů a jejich oximů za přítomnosti mannitolu jako vnitřního standardu (Bogdanov 2009).

Způsoby falšování a porušování medu dokazují nesmírnou vynalézavost lidí za účelem snadného výdělku. Obyčejní spotřebitelé málokdy poznají, že jsou klamáni, a tak je jen na státních orgánech, aby zajistily nezávadnost a kvalitu nabízených produktů, včetně medu. Mezi nejjednodušší metodu falšování medu patří překrmování včelstev cukrem a jeho sirupy a vydávání zpracovaného nektaru za med. Takto se zodpovědná osoba nejen dopouští podvodu, ale oslabuje a vyčerpává včely, které mohou následně uhynout. Dalším způsobem je porušování medu přísadkami cukerných nebo škrobových roztoků a sirupů, nebo sladových výtažků. V laboratoři se pro tento případ provádí zkouška pomocí Fieheho reakce. Důkaz spočívá ve smíchání roztoku medu s kyselinou chlorovodíkovou a ethanolem. Přirozeně obsažené dextriny neposkytují žádnou změnu, ale u porušených medů vzniká na rozhraní kapalin bílý proužek nebo zákal. Obliba tekutých tmavých medů přivedla podvodníky na nápad přehřívání a dobarvování medů karamellem, nebo potravinářskými barvivy. Konzumace dobarvovaných produktů sice není zdraví škodlivá, nicméně jakékoliv nekalé praktiky s medem jsou trestuhodné (Guler 2007, Titěra 2006).

## 4.2.2 Kyseliny

Mezi organické kyseliny vyskytující se v medu patří zejména kyseliny glukonová, octová, máselná, citronová, mravenčí, fumarová, ketoglutarová, mléčná, jablečná, šťavelová a pyroglutamová. Jejich přirozená přítomnost je znakem pravosti, poněvadž medy porušené a falšované mají jejich množství snižené, nebo úplně chybí. Způsobují také kyselou reakci a chuť. Základní kyselinou je kyselina glukonová, která vzniká oxidací glukózy. V medu je přítomná většinou ve formě laktonů, které tvoří zhruba třetinu celkové kyselosti medu (Frank 2010, Veselý 2003).

## 4.2.3 Bílkoviny a peptidy

Celkové množství dusíkatých látek v medu se odhaduje na 0,1–3,2 %. Spadají sem bílkoviny a peptidy, ale nejvíce jsou zastoupeny jako štěpné produkty – aminokyseliny. Dusíkaté látky pochází z včelího organismu a pylu, jelikož je známo, že je nektar neobsahuje. Obecně lze říci, že větší podíl bílkovin je možné nalézt v medech medovicových oproti nektarovým. Molekulová hmotnost těchto látek dosahuje až 40 000 g/mol. Z toho polovinu představují peptidy a zbytek tvoří vysokomolekulární dusíkaté látky. Většina bílkovin vykazuje biologickou aktivitu a patří tak do skupiny enzymů (Stoklasa 1975, Veselý 2003).

## 4.2.4 Aminokyseliny

Nejvíce aminokyselin obsahují medy smíšené. Má se za to, že se spolupodílejí na chuťových vlastnostech medu. Při reakci aminokyselin s cukry vznikají melanoidní látky dodávající hnědé zbarvení. Podle jejich obsahu dokonce lze určit geografický původ některých medů. Jak dokazuje tabulka 5, převažující aminokyselinou v medu je prolin. Jeho obsah (200–500 mg/kg) je významným ukazatelem čerstvosti, případně porušení medu přísadkami cukerných a škrobových roztoků. Stanovení je založeno na jeho reakci s ninhydrinem, se kterým tvoří barevný komplex. Pomocí spektrofotometrického měření řady kalibračních roztoků se určí obsah prolinu (Bogdanov 2009, Veselý 2003).

Tabulka 5: Obsah aminokyselin v medu a jejich význam ve výživě dospělých a dětí (Frank 2010)

Aminokyselina	obsah v mg na 100 g sušiny medu	esenciální pro dospělé	esenciální pro děti
Prolin	59,65		
Fenylalanin	14,75	X	X
Asparagin a glutamin	11,64	X	X
Serin	7,78		
Histidin	3,84		X
Tryptofan	3,84	X	X
Kyselina asparagová	3,44		
Kyselina glutamová	2,94		
Tyrosin	2,58		
Alanin	2,07		
Valin	2,00	X	X
Arginin	1,72		X
Isoleucin	1,12	X	X
β-alanin	1,06		
Leucin	1,03	X	X
Lysin	0,99	X	X
Glycin	0,68		
Cystein	0,47		
Threonin	0,40	X	X
Methionin	0,33	X	X

#### 4.2.5 Enzymy

Z chemického hlediska jsou to biokatalyzátory umožňující a urychlující určité děje. Podle aktivity enzymů se posuzuje kvalita medu. Jejich nepříliš vítanou vlastností je výrazná citlivost na vysoké teploty a nevhodné skladování. Vysoká aktivita enzymů se tedy rovná velké kvalitě medu. Ke sledovaným enzymům v medu patří diastáza, invertáza, glukooxidáza, peroxidáza a fosfatáza. Pokud jsou tyto látky aktivní, dá se med považovat za živou hmotu, protože se v něm obsah látek postupně mění (Titěra 2006, Veselý 2003, Stoklasa 1975).

Úlohou invertázy je hydrolyzovat sacharózu na glukózu a fruktózu a zvyšovat tak stabilitu vznikajícího medu. Její další funkcí je i obrácený proces, tedy tvorba oligosacharidů ze základních podjednotek–glukózy. Invertáza vzniká v hltanových žlázách včel (Veselý 2003).

Aktivita invertázy se stanovuje inkubací vzorku se specifickým substrátem p-Nitrofenyl- $\alpha$ -D-glukopyranosidem (pNPG) a po zastavení enzymatické rozkladné reakce úpravou pH na hodnotu 9,5 se spektrofotometricky při 400 nm zjišťuje obsah nevyužitého substrátu. Výsledek se vyjadřuje jako číslo invertázy, což je specifická jednotka odpovídající 1 mmol substrátu rozloženého za 2 minuty a vztaženo na 1 kg medu (Bogdanov 2009).

Diastázy (amylázy) jsou soubory enzymů podílející se na rozkladu škrobu a glykogenu. Podobně jako invertáza jsou také vylučovány zažívacími orgány včel. Během stanovení

diastázy se při hydrolýze substrátu uvolňují barevné produkty. Po ukončení reakce se měřené roztoky zfiltrují a proměří pomocí spektrofotometru při 620 nm. Působení diastázy se udává jako tzv. diastatické číslo, které běžně nabývá hodnoty asi 8,3 jednotek Schade. Ty jsou definovány jako jednotka diastázy odpovídající enzymové aktivitě 1 g medu, která je schopna hydrolyzovat 0,01 g škrobu za 1 hodinu při 40 °C (Bogdanov 2009, Stoklasa 1975, Veselý 2003, Vorlová 2014).

Kataláza rozkládá peroxid vodíku na vodu a kyslík. Pochází z nektaru, medovice, nebo pylu – včely ji tudíž neprodukují (Stoklasa 1975).

Fosfatáza štěpí organické sloučeniny kyseliny fosforečné a je také rostlinného původu. Vyznačuje se velkou citlivostí na vysoké teploty i světlo (Stoklasa 1975).

#### **4.2.6 Minerální látky**

Med obsahuje ve stopových množstvích široké spektrum anorganických prvků. Dohromady může množství minerálních látek dosáhnout až 1 % sušiny. Medovicové medy koncentrací minerálů mnohonásobně převyšují medy nektarové, což zapříčiňuje i jejich tmavší zbarvení. Minerální látky pocházejí z rostlin. Ty je však netvoří, nýbrž vstřebávají z půdy ve formě živin a z rostlin se dostávají do medu. Jejich vyšší obsah v medovicových medech je pravděpodobně zapříčiněn bohatší minerální výživou lesních porostů (Stoklasa 1975, Veselý 2003).

Podle významu se dělí na prvky plastické, katalytické a nestálého výskytu. Do první skupiny se řadí například uhlík, kyslík, vodík, dusík, fosfor, sodík, draslík a další. Jejich úlohou je stavba živé hmoty. Prvky katalytickými se rozumí stopové prvky, tedy železo, měď, mangan, nikl, kobalt, zinek apod. Jsou velmi důležité pro správnou funkci organismu. Poslední skupinou jsou prvky nestálého původu, kam patří zlato, olovo, vanad, hliník a jiné. V medu je obsažena většina jmenovaných. Zastoupení minerálních látek v medu lze vidět v tabulce 6 (Stoklasa 1975).

Obsah minerálních látek se zjišťuje buďto stanovením obsahu popela, nebo rychleji změřením konduktivity. Obsah popela se zjišťuje vážkově po zpopelnění vzorku za definovaných podmínek při maximální teplotě 600 °C (Bogdanov 2009).



## 4.2.7 Vitaminy

Vitaminy mají původ v pylu a mateří kašičce, případně i nektaru a medovíce. Jak lze vidět v tabulce 6, jedná se hlavně o vitaminy skupiny B (thiamin, riboflavin a kyselinu pantothenovou) a vitamín C. Vitaminy rozpustné v tucích úplně chybí. V lidské výživě tak může med jako zdroj vitaminů hrát jen roli doplňku stravy (Stoklasa 1975, Veselý 2003).

Tabulka 6: Obsah vitaminů a minerálních látek v medu v porovnání s denní potřebou člověka (Titěra 2006, upraveno)

Vitaminy	Obsah (mg) ve 100 g medu	Denní potřeba člověka (mg)
B <sub>1</sub> (thiamin)	0,004–0,006	1
B <sub>2</sub> (riboflavin)	0,002–0,06	1,7
B <sub>3</sub> (kyselina nikotinová, niacin)	0,11–0,36	1,7
B <sub>5</sub> (kyselina pantothenová)	0,02–0,11	10
B <sub>6</sub> (pyridoxin)	0,008–0,32	2
C	0–0,002	60
<b>Minerální látky</b>		
Draslík	10–470	4000
Fosfor	2–60	700
Hořčík	0,7–13	400
Chlor	2–20	2,3
Měď	0,01–0,1	0,9
Sodík	0,6–40	1500
Vápník	4–30	1000
Zinek	0,2–0,5	15
Železo	1–3,4	18

## 4.2.8 Látky hormonálního charakteru

V malém množství med obsahuje i hormonální látky, jako jsou acetylcholin a adrenalin. První uvedený je běžným přenašečem vzruchů v nervovém systému, reguluje krevní tlak a zabezpečuje správnou peristaltiku střev. Lze jej nalézt v koncentraci až 45 mg/kg a pochází pravděpodobně z pylu. Adrenalin je obsažen méně, a to jako volný (20 µg/kg) a vázaný (20–60 µg/kg). Lidské tělo díky němu reaguje na stresové situace a podává extrémní výkony (Stoklasa 1975, Veselý 2003).

## 4.2.9 Barviva

V medu výrazně převažují barviva rostlinného původu. Flaviny, lyochromy a flavony chemickou strukturou připomínají vitamin B<sub>2</sub> a poskytují žluté zbarvení. Mnohé z těchto látek se používají při léčbě nejrůznějších nemocí. Například citrin zabraňuje kapilární fragilitě, zatímco rutin zvyšuje kapilární rezistenci a je znám jako P-faktor proti skleróze. Flavonoidy

mimo to působí antioxidačně, antikarcinogenně, imunomodulačně, antimikrobiálně a protizánětlivě (Frank 2010, Stoklasa 1975, Veselý 2003).

Mezi další barviva v medu se řadí i anthokyany a produkty rozkladů cukrů. Barviva mají také schopnost přecházet z medu a pylu do vosku a obráceně. Tím se vysvětluje zvýšené množství barevných látek, mnohdy i neodpovídající botanickému původu medu (Veselý 2003).

Poslední skupinu tvoří melanoidní barviva vzniklá Maillardovými reakcemi z tyrozinu pocházejícího ze zbytků košilek po včelím plodu. Reakcí aromatických aminokyselin s cukry vznikají hnědá barviva, mající výrazné specifické aroma (Veselý 2003).

#### **4.2.10 Hydroxymethylfurfural**

Hydroxymethylfurfural (HMF) je běžný procesní kontaminant vznikající během záhřevu, nebo skladování, eventuálně karamelizaci cukru jako výsledek Maillardových reakcí. Jeho vznik je katalyzován mimo jiné i nízkým pH. Obsah HMF je důležitým ukazatelem kvality medu, který říká, do jaké míry byl med znehodnocen záhřevem. HMF se vyskytuje v mnoha potravinách. Sleduje se především u medu, džemů, ovocných koncentrátů, pražené kávy a sušeného ovoce (Göckmen 2014, Stoklasa 1975, Titěra 2003).

Jako čistá látka je bezbarvý, krystalický a rychle hnědnoucí na vzduchu. K jeho stanovení navrhla organizace International Honey Commission (IHC) tři metody. První za použití vysokoúčinné kapalinové chromatografie s UV detekcí při 285 nm, druhou je spektrofotometrické stanovení v UV oblasti při 284 nm dle Whitea. Třetí metoda dle Winklera spočívá ve spektrofotometrickém stanovení po barevné reakci medu s p-toluidinem a kyselinou barbiturovou při vlnové délce 550 nm (Bogdanov 2009, Stoklasa 1975, Veselý 2003, Vorlová 2014).

Dle české normy obsah HMF nesmí přesahovat 40 mg/kg medu. Tento obsah odpovídá pětihodinovému záhřevu při 70 °C. Codex Alimentarius připouští maximální hodnoty 80 mg/kg pro medy vyráběné nebo zpracovávané při tropických teplotách (Codex Alimentarius 2001, Bogdanov 2009, Titěra 2006, vyhláška 76/2003).

#### **4.2.11 Aromatické látky**

Přestože bylo v medu nalezeno více než 150 aromatických látek, jejich výzkumu ještě není konec. Nachází se ve stopových množstvích v různých poměrech, a tak dodávají medu specifickou chuť a vůni. Jejich podstatnou část zaujímají pryskyřičnaté láky a silice,

provázené vůní po plástech a včelách. Z chemického hlediska jde o různé alifatické alkoholy, aldehydy, ketony, formaldehyd, acetaldehyd, aceton, biacetyl a podobně. Jejich původ tkví ve zdrojích snůšky, tj. v nektaru a medovici (Stoklasa 1975, Titěra 2006, Veselý 2003).

K zachování aromatických látek je nutné je uchovávat v dobře uzavíratelných lahvích a chladu a neukládat med do nádob ze zinku, mědi, železa, nebo mosazi. Při dlouhém skladování a ohřevu dochází k jejich degradaci (Stoklasa 1975, Titěra 2006).

#### 4.2.12 Lipidy

V medu jsou obsaženy i lipidy, i když jen ve velmi malém množství (0,015 %). Tento podíl zahrnuje 45 % esterů cholesterolu, 22 % triglyceridů, 18 % volných mastných kyselin a 17 % volného cholesterolu. Z mastných kyselin jde například o kyselinu kaprylovou, laurovou, palmitolejovou, palmitovou, stearovou, olejovou, arachidonovou a linolenovou. Pocházejí pravděpodobně z mateří kašičky a dalších žláзовých produktů mladých včel (Titěra 2006, Veselý 2003).

#### 4.2.13 Mikroorganismy

Ačkoliv normy povolují nález až  $10^8$  nepatogenních mikroorganismů, v kvalitním medu jich nelze nalézt více než tisíc. Zdroje mikrobiální kontaminace se dělí na primární a sekundární. Mezi primární patří pyl, trávící trakt včel, prachové částice, vzduch, půda a nektar – čili faktory, které člověk nedokáže ovlivnit. Sekundárními zdroji kontaminace se rozumí ty, které ovlivňují mikrobiální obsah medu během zpracování. Jako příklad lze uvést vzduch, pracovníky v potravinářství, kříženou kontaminaci, vybavení a zařízení provozu. Na rozdíl od primární je sekundární kontaminaci možné předejít správnou výrobní a hygienickou praxí v potravinářském podniku (Snowdon 1996, Veselý 2003).

Hlavními představiteli mikroflóry medu jsou osmofilní kvasinky. Jmenovitě jde o kvasinky rodů *Zygosaccharomyces*, *Saccharomyces*, *Schizosaccharomyces* a další. Bakterie nejsou schopny v medu přežít ve vegetativním stavu. Medovicové medy mnohdy obsahují i spory plísní rodů *Phycomycetes*, *Ascomycetes*, *Basidiomycetes* a *Deuteromycetes* (Snowdon 1996, Veselý 2003).

V českém medu se patogenní mikroorganismy téměř nevyskytují. Občasný nález spor původce včelího moru *Paenibacillus larvae* v medech distribuovaných ze zahraničí sice představuje riziko šíření nemoci mezi česká včelstva, nicméně pro konzumenta hrozbu

nepředstavuje, pokud však neobsahuje rezidua antibiotik, kterými v zahraničí včelí mor léčí (Veselý 2003).

Běžně se při rozboru vzorků medu provádí stanovení celkového počtu mikroorganismů, obsahu kvasinek a bakteriálních spor. Pro kontrolu hygieny a sanitace při zpracování medu lze zařadit i stanovení počtu koliformních bakterií (Snowdon 1996).

#### **4.2.14 Suspendované látky**

Některé látky nepochází jen z nektaru nebo medovice, ale jsou do úlu a potažmo i do medu zavlečeny včelami. Konkrétně se jedná o pylová zrna, různé prachové částice, zlomky rostlinných pletiv, spory hub a plísňí aj. Významný pro laboratorní identifikaci botanického původu medu je především pyl. Pylová zrna se podle druhu rostliny velmi liší velikostí, barvou i tvarem (Stoklasa 1975).

## 5 VYUŽITÍ MEDU V POTRAVINÁŘSTVÍ

Přestože v současné době zaujímá horní příčky mezi sladidly v potravinářství řepný cukr a cukerné sirupy, o využití medu není nouze. Tradiční výrobky, ať pekařské, nebo jiné, jsou mezi lidmi stále velmi oblíbené. Z nejvýznamnějších potravin vyráběných z malé či větší části z medu lze jmenovat například perníky, medovníky a medovinu. V následující kapitole budou uvedeny detaily o již zmíněných výrobcích a dalších méně známých způsobech použití medu při výrobě potravin.

### 5.1 Perníky

Perníky jsou symbolem všech trhů a jarmarků (především vánočních). Existuje nespočet velikostí, tvarů a zdobení, promazané džemem i ty obyčejné „na strouhání“.

#### 5.1.1 Historie výroby perníků

Výroba perníku jako řemeslo má na území Česka své kořeny už od 14. století. Perníky se zpočátku pekly v hliněných formách, avšak od šestnáctého století se z jejich výroby stalo umění. Řemeslníci si začali vlastnoručně ozdobně vyřezávat formy ze dřeva a dochované kusy se dodnes vystavují v muzeích (Čermáková 2010).

Zlaté časy nastaly pro perníkáře v 17. a 18. století. Na jarmarcích a trzích se nabízely nejrůznější tvary od koní, přes různé figurky, zvířata, až po pušky, srdce a spousta dalších, a to vše z perníku. Perníky tehdy nebyly ničím zdobené, postačoval lesklý zlatožlutý až tmavohnědý povrch (Čermáková 2010).

V polovině 19. století výroba perníků uhnula stranou cukrářskému řemeslu. Namísto dřevěných se začaly používat formy z plechu. Aby upoutaly více pozornosti, začali výrobci perníky zdobit různými polevami, obrázky a nápisy. Takové jsou známy dodnes. Ačkoliv perník svou největší slávu už zažil, nabízet se bude dál jako ceněná tradiční pochoutka (Čermáková 2010).

#### 5.1.2 Suroviny pro výrobu perníků

- **Med** – Není příliš podstatné, zda se pro výrobu perníků využije med jednodruhový nebo smíšený. Důležité je, aby byl med na pečení v tekuté formě. Zkrystalizovaný med je nutné před použitím ztekutit ve vodní lázni (45 °C). Med v pernicích nelze žádným způsobem nahradit ani cukrem, ani cukernými sirupy (Čermáková 2010, Titěra 2006).

- **Mouka** – Nejlepší vlastnosti má těsto (a potažmo i hotové perníky) vyrobené z žitné mouky. Je však možné ji nahradit hladkou pšeničnou moukou (Titěra 2006).
- **Vejec** – Vhodné je použít čerstvá vejce. Žloutky se při přípravě těsta šlehají s medem, zatímco bílky se použijí později na zdobení (Čermáková 2010).
- **Kypřidlo** – Na zdobené perníky se jako kypřidlo používá výhradně uhličitan sodný, nebo uhličitan amonný. Klasický prášek do pečiva lze použít jen k přípravě litých perníků (Čermáková 2010, Titěra 2006).
- **Cukr** – Používá se nejjemnější forma cukru – cukr moučka (Čermáková 2010, Titěra 2006).
- **Koření** – Spolu s medem utváří typickou chuť a vůni perníku. Najemno mleté koření obsahuje skořici, hřebíček, fenykl, anýz, badyán, muškátový oříšek, kardamom, zázvor, nové koření a vanilku (Čermáková 2010, Titěra 2006).

### 5.1.3 Výroba perníků

- **Těsto** – Těsto vniká důkladným zpracováním všech surovin. Aby byl perník vláčný, je důležité všechny sypké suroviny prosít přes síto a do nich pak přidat suroviny tekuté. Kromě těsta na lité perníky je běžné dát hmotu do chladu alespoň pár hodin „odpočinout“. S uleželým těstem se lépe pracuje, a navíc se rozvinou některé vonné látky. Během odpočinku však nesmí povrch oschnout. Z těsta se rovnoměrně vyválí velká placka, ze které se vykrajují tvary buď pomocí plechových forem, nebo šablon (Čermáková 2010, Titěra 2006).
- **Pečení** – Vykrojené tvary potřené rozšlehaným vejcem pokladené na vymazaný plech se pečou v předehřáté troubě při teplotě 180–200 °C. Místo tuku lze na plech použít pečicí papír nebo včelí vosk. Hotové výrobky mají zlatohnědou barvu (Čermáková 2010).
- **Zdobení** – Nejvýznamnější je technika zdobení bílkovou polevou. Ta dokazuje, jaká je krása v jednoduchých vzorech, nicméně její osvojení zabere určitý čas. Výrobky profesionálních zdobičů mnohdy vypadají jako přehozené krajkou. Mezi další alternativy ozdob patří ořechy, kandované ovoce a jiné druhy polev (rumová, citronová, čokoládová, kakaová, kávová aj.) (Čermáková 2010, Titěra 2006).

## 5.2 Medové dorty (medovníky)

Přestože je jejich výroba na našem území poměrně mladá, poptávka po medových dortech stále roste. Jedná se o placky z perníkového těsta, promazané krémem z másla, kondenzovaného mléka a medu. Zdobí se ořechy, strouhaným perníkem, případně čokoládou

nebo kakaem. Český trh okupují dvě nejvýznamnější značky, a to Medovník original<sup>®</sup> a Marlenka<sup>®</sup>.

**Medovník original<sup>®</sup>** - Vyrábí se od roku 1997 v Praze jako první svého druhu u nás. Jak hlásá i značka, každý jednotlivý dort je originál, protože se vyrábí ručně podle staroslovanské receptury. Je vyvážen do Maďarska, Polska, Nizozemska, Belgie, Turecka, Spojených Arabských Emirátů a na Slovensko (<http://www.medovnik.cz/cs/?page=o-medovniku>).

**Marlenka<sup>®</sup>** - Dorty pojmenované po matce a dceři majitele firmy Marlenka International, s.r.o. vstoupily na trh až v roce 2003. Výrobní se nachází ve Frýdku-Místku a postupem času rozšířila sortiment o další zákusky a pochoutky vyrobených z medu. Dorty vyráběné podle rodinného staroarménského receptu už poznalo 35 zemí světa a zájem o ně stále neustává (<http://www.marlenka.cz/o-firme/>).

### 5.3 Štramberské uši

Štramberk je malé město na Moravě nacházející se v podhůří Beskyd. Už po staletí se zde vyrábí Štramberské uši – pochoutka z perníkového těsta, jež si dokonce jako první v republice zasloužila „ochranu zeměpisného označení“ EU (<http://www.mesto-stramberk.cz/stramberske-usi.php>).

K počátku jejich výroby se váže velmi zajímavá historka. Když město obléhali roku 1241 Tataři, utekli se měšťané ukrýt na kopec Kotouč. Dobyvatelé je ve tmě nepronásledovali a hodlali s krveprolitím počkat až do rána. K jejich smůle se spustil silný déšť. Duchapřítomní Štramberští běželi prokopat hráz rybníka a útočníci se utopili. Zbylo po nich jen několik pytlů nasolených lidských uší. V té době bylo běžné, že vítězné vojsko po bitvě počítalo mrtvé morbidním způsobem – usekáváním rukou, nebo uší. Na památku dne, kdy Štramberští občané se štěstím unikli Tatarské hrozbě, koná se v den Nanebevzetí Panny Marie velká pouť. A také se od té doby pečou Štramberské uši (<http://www.mesto-stramberk.cz/stramberske-usi.php>).

Recepturu výroby uší si každý výrobce bedlivě střeží. Těsto je složením velice podobné tomu perníkovému (viz výše). Zvláštním tento výrobek činí jejich tvar – po upečení se placky formují do tvaru zvláštních kornoutů podobných uším (<http://www.mesto-stramberk.cz/stramberske-usi.php>).

### 5.4 Medovina

Jedná se o prastarý nápoj vzniklý zkvašením medu a zráním za nízké teploty. Obvyklý obsah alkoholu dosahuje 8–18 obj. %. Přírodní mok zlatavé barvy a sladké chuti, ať už teplý,

nebo podávaný za studena je symbolem předvánočních i dalších trhů a slavností (Čermáková 2010, Ramalhosa 2011, Titěra 2006).

#### 5.4.1 Historie výroby medoviny

I když je za první alkoholický nápoj poznaný člověkem považováno víno, první medovina pravděpodobně vznikla ještě před příchodem prvních lidí. Vznikla nejspíše už v dutinách stromů, kde po dešti zvlhly a zkvasily opuštěné zásoby medu divokých včel. I zde se projevila schopnost lidstva zužitkovat i kazící se potraviny, a tak byla objevena medovina. Nápoj králů a hrdinů, zdroj života a moudrosti se lidé rychle naučili vyrobit přesto, že na vysvětlení podstaty jejího vzniku museli čekat až do 19. století (Čermáková 2010).

Je zřejmé, že medovina nemohla mít během svého vývoje v pravěku, starověku a středověku srovnatelnou kvalitu. Dlouhá doba její existence však poskytla jejím výrobcům spoustu času, aby dovedli k dokonalosti spoustu domácích receptur a druhů nápoje. S návratem tradic a oživením zvyků v potravinářství mnozí oprášili prastaré recepty svých předků vylepšené o přídavek zvláštního koření a bylinek (Čermáková 2010).

Kdysi se medovina vyráběla tak, že výrobci med vylisovaný z plástů smíchali s vlažnou dešťovou vodou a přidali chmel. Po převaření nechali medovinu zkvasit a zrát (Čermáková 2010).

Po druhé světové válce se o místo hlavních výrobců medoviny dělily Polsko a Československo. Polské značky si zasloužily registraci jako tradiční polská specialita, avšak nejvíce ocenění za medovinu ze světových soutěží putuje na Slovensko. U nás nejvýznamnější medovařičí sídlili v Chebu (Čermáková 2010).

#### 5.4.2 Suroviny pro výrobu medoviny

Obecně platí, že na kvalitu výsledného produktu výroby čehokoliv má podstatný vliv volba správných a kvalitních surovin. Ani v případě výroby medoviny není radno výběr surovin podcenit. Mezi ty základní patří (Stoklasa 1975, Titěra 2006):

- **Med** – Je přirozeně nejzákladnější a nejdůležitější surovinou pro výrobu medoviny. Svoji specifickou chuť a vůni přenáší do medoviny, pokud jej výrobci nepřebijí přídavkem ochucujících a aromatických látek. Na přípravu medového roztoku lze použít i med nepravidelně zkrystalizovaný, nebo zčásti nakvašený. Je důležité, aby neobsahoval žádné cizí pachy a pachutě. Dále je možné využít i medové roztoky získané vymytím nádob nebo propráním víček medových plástů. Na výrobu medoviny o obsahu 1 % alkoholu je



třeba použít 2,4 kg medu na 100 litrů, což znamená, že na výrobu nápoje o obsahu 15 % ethanolu je nutno dát 36 kg medu (Stoklasa 1975, Titěra 2006).

- **Voda** – Použit lze pouze pitnou, zdravotně nezávadnou vodu. Voda by měla být měkká a zbavená chloru (Titěra 2006).
- **Kvasinky** – Medový roztok může být zkvašen i divokými kvasinkami přirozeně se vyskytujícími v malé míře v medu, nicméně jejich činnost je velmi nespolehlivá. Pro zajištění správného průběhu kvašení se divoké kvasinky inaktivují zahřevem a poté zakváší čistou kulturou kvasinek *Saccharomyces cerevisiae*. Ušlechtilé kvasinky se dělí dle použití na lihovarské, pekařské, pivovarské a vinařské. Při výrobě medoviny je nejvýhodnější použít kultury vinařské, které se vyznačují schopností přežít i v koncentrovanějších roztocích cukrů. Navíc snáší i vyšší procento vznikajícího etanolu (Stoklasa 1975, Titěra 2006).
- **Živné soli** – Do zákvasu se musí přidat minerální látky a prvky, které kvasinky potřebují při rozmnožování a kvašení. Jako zdroj živin používají cukry, jichž je v medovém roztoku dostatek, nicméně je důležité neopomenout doplnit fosfor a dusík. K tomuto účelu slouží hydrogenfosforečnan amonný v potravinářské kvalitě (Titěra 2006).

### 5.4.3 Druhy medoviny

Po světě existuje přes třicet druhů medoviny. Vzájemně se liší především organoleptickými vlastnostmi. Tyto změny zapříčiňuje přidavek a dochucení medových nápojů kořením, ovocem a dalšími složkami.

- **Tradiční medovina** – Je vyrobena pouze ze základních surovin, tedy medu, kvasinek a vody. Chutná výrazně po medu, ze kterého vznikla. Neobsahuje žádné vedlejší chutě a příměsí. Většinou bývá nejdražší a nejuznávanější mezi znalci (Čermáková 2010).
- **Medovina s kořením nebo bylinkami (metheglin)** – Jde o nápoj dochucovaný příměsími bylin a koření. Nejčastěji výrobci volí mátu, skořici, hřebíček, muškátový oříšek, chilli, zázvor, badyán, pomerančovou kůru nebo vanilku (Čermáková 2010).
- **Jablková medovina (cyser)** – Vzniká přidáním jablek nebo jablečné šťávy do zákvasu. Přínosné je, že se tímto zvýší i počet živin pro kvasinky a kvašení probíhá bez problémů (Čermáková 2010).
- **Hroznová medovina** – Přípravuje se buď kvašením medu, vody a hroznů nebo hroznové šťávy (produkt se nazývá **pyment**), anebo smícháním hroznového vína s medem, případně medovinou (**mulsum**) (Čermáková 2010).

- **Ovocná medovina (melomel)** – Vyrábí se přidáním celých plodů, kousků, nebo šťávy z ovoce vyjma jablek a hroznů. Medovina se tak dochucuje například černým rybízem, morušemi, borůvkami, třešněmi, višněmi, šípky aj. (Čermáková 2010).
- **Medovina se sladem, chmelem nebo pivem (braggot)** – Jedná se o zčásti pivo a z části medovinu, neboť je dochucována přísadkou sladu, méně často i chmelem (Čermáková 2010).

#### 5.4.4 Výroba medoviny

Výrobní postup zahrnuje několik fází, a to přípravu a úpravu medového roztoku, kvašení, čerání, dozrávání, filtrování a lahvování.

- **Příprava a úprava medového roztoku** – Medový roztok se připraví zředěním medu vodou obvykle v poměru 1 díl medu ku dvěma a více dílům vody. Poměr určuje výslednou sladkou chuť medoviny. Před zakvašením směsi je vhodné roztok sterilizovat. Nejčastěji používanou metodou sterilizace je záhřev, nebo var. Kvůli problematickému vzniku hydroxymethylfurfuralu a změnám obsahu fenolických a dalších termolabilních látek v medu lze využít i jiných metod sterilizace. Například přísadka sodných či draselných solí, oxidu siřičitého, nebo provedením ultrafiltrace. Výhodou těchto postupů je i jejich schopnost denaturace a koagulace bílkovin, takže zároveň dochází i k vyčerpání roztoku (Čermáková 2010, Ramalhosa 2011, Stoklasa 1975).
- **Zakvašení medu** – Po vychladnutí medového roztoku na 20–25 °C se vmíchá suspenze kvasinek a živná sůl. Připravený zákvas se nechá anaerobně prokvasit při 25 °C asi 4–6 týdnů (Čermáková 2010, Ramalhosa 2011, Stoklasa 1975).
- **Čerání** – Medovina se stáčí do prázdných demižonů až po okraj. Dojde tak k provzdušnění, oddělení kalů a zabránění oxidaci etanolu na kyselinu octovou. Jako sorpční činidlo pro oddělení bílkovin se přidává bentonit nebo želatina. Oxidaci je možné zabránit přísadkou oxidu siřičitého, který má rovněž antiseptický účinek. Medovina dokváší asi tři měsíce při teplotě asi 10 °C. Poté následuje druhé stáčení (Čermáková 2010, Ramalhosa 2011, Stoklasa 1975).
- **Dozrávání** – Odehrává se v chladu a temnu sklepa 1–10 let při teplotě asi 8 °C. Zráním se upravuje chuť a vůně medoviny vznikem aromatických látek, zejména ethylacetátu. Obecně platí, že čím déle zraje, tím je medovina jemnější a chutnější (Čermáková 2010, Ramalhosa 2011, Stoklasa 1975).

- **Filtrování a lahvování** – Hotovou medovinu je vhodné přefiltrovat, aby se zbavila případného zbytkového kalu a získala „jiskru“. Přelévá se do lahví a uzavírá sterilními korkovými zátkami (Čermáková 2010, Stoklasa 1975).

## 5.5 Medové pivo

Jedná se spíše o výjimečně vařené pivo než o stálý výrobek na trhu. Velkopivovary jej obvykle nevyrábí, častěji na něj lze narazit jako na speciál, se kterým experimentují sládci v minipivovarech. Tuto raritu je možné poměrně snadno vytvořit i v domácích podmínkách.

Postup při vaření medového piva je stejný, jako při výrobě běžného piva. Rozdíl spočívá pouze v tom, že při přípravě zákvasu a vaření sladiny se slad nahradí medem. Poté následuje vaření mladiny, zakvášení na spilce, dokvášení v ležáckém tanku/demižonu a stáčení. Alternativou této metody je dochucování klasicky vyrobeného piva medem v průběhu jeho zrání (Titěra 2006).

V minulosti medové pivo uvařil pivovar Starobrno, ale do běžného sortimentu jej nezařadil. Vyrábí je pivovar Černá Hora pod jménem Kvasar a získalo několik ocenění. Zajímavé a zároveň matoucí je fakt, že pod stejným názvem medové pivo vaří i rodinný pivovar v Senticích u Tišnova. Pivo pana Jelínka si za svého Kvasara 15° zasloužilo titul „Regionální potravina Jihomoravského kraje“ (<https://www.ibrno.cz/zajimavosti/59438-starobrno-uvari-specialni-medove-pivo.html>, <http://www.pivovarcernahora.cz/produkt/10-kvasar>, [http://pivokvasar.cz/index.php?page=hlavni\\_stranka](http://pivokvasar.cz/index.php?page=hlavni_stranka)).

## 5.6 Medové destiláty a likéry

Pravá medová brandy se vyrábí dvojí destilací medoviny. Kvalita destilátu odpovídá míře prokvašení a obsahu nezakvašeného cukru v medovině. Destiláty zrají ve sklepech při teplotě 10–15 °C v dubových sudech. Opět platí pravidlo „čím starší, tím lepší“ (Čermáková 2010, Titěra 2006).

Likéry se od destilátů liší skutečností, že se jedná o alkoholický nápoj (vodka, rum, whisky aj.) pouze ochucené medem, eventuálně i výluhem bylinek a koření, nebo ovocem. Jejich minimální obsah ethanolu je 15 % a více (Čermáková 2010, Titěra 2006).

## 5.7 Medový ocet

Ačkoliv o něm spousta lidí nikdy neslyšela, medový ocet opravdu existuje. Není tak běžný jako ten vinný nebo ovocný, nicméně vyrobit lze.

Obecně platí, že kvašením cukrů kvasinkami vzniká ethanol. Proběhne-li u výrobku i druhé – bakteriální aerobní kvašení, vzniká medový ocet. Schopností oxidovat ethanol na

kyselinu octovou se vyznačují například bakterie rodu *Gluconobacter* a *Acetobacter* (Titěra 2006).

Při výrobě octa je důležité dodržet tři základní podmínky. Zákvas připravený smícháním medu s vlažnou vodou a směsnou medovinovou a octovou kulturou musí být ochlazován na teplotu 25-28 °C. Dále je nutné roztok dostatečně provzdušňovat a jako zdroj dusíku pro bakterie přidávat amonnou sůl (Titěra 2006).

Výroba medového octa v domácích podmínkách je jednoduchá, avšak velmi zdlouhavá. Při takzvaném „otevřeném kvašení“ povrchovou výrobou octa tzv. „Orleánskou metodou“ je nutno dohlédnout na to, aby měla hladina v kvasné nádobě velký povrch. Takovýto proces trvá až jeden rok. O značné urychlení se může postarat oběhové čerpadlo, které kontinuálně přečerpává kvasící roztok. Doba přípravy pak odpovídá dvěma až čtyřem týdnům. Nevýhodou je riziko kontaminace a pomnožení nežádoucích mikroorganismů (Titěra 2006).

Ve velkovýrobnách se používá „submerzní kvašení“, kde jsou bakterie vyháněny k hladině pomocí vzduchových bublin. Provzdušnění a teplota zákvasu je řízena automaticky. Díky velmi krátkému průběhu kvašení (2–6 dní) si medový ocet mnohem lépe uchovává specifické aroma (Titěra 2006).

Vyrobený medový ocet musí obsahovat minimálně 5 % kyselin a maximálně 1 % zbytkového alkoholu. Dále se v laboratoři hodnotí jeho sensorické vlastnosti jako chuť a vůně (Titěra 2006).

Ačkoliv je ocet poměrně údržnou potravinou, je vhodné pro zajištění jeho trvanlivosti provést membránovou filtraci. Produkt je tak zbaven mikroflóry a nehrozí jeho kažení. Navíc se tímto způsobem zachovávají i jeho biologické hodnoty v porovnání například s pasterací. Při ošetření teplem spousta přirozených látek degraduje (Titěra 2006).

Domácí medový ocet nachází stejné uplatnění, jako jiné druhy, a to například do omáček, salátů a dalších pokrmů. Od běžného octa se liší příjemnější chutí a vůní. Navíc má údajně dobré odhlehovací účinky, dokonce může pomoci upravit střevní mikroflóru a zlepšovat chuť k jídlu (Titěra 2006).

## 6 VLIV KONZUMACE MEDU NA LIDSKÉ ZDRAVÍ

Pravidelná konzumace medů má na zdraví člověka nepopiratelný účinek. Mezi pozitivní až blahodárné vlivy medu patří například napomáhání hojení ran, podíl na léčbě diabetu a dokonce rakoviny. Avšak kromě příznivých vlivů byly po požití medu pozorovány i negativní účinky na lidské zdraví. Konkrétně to byly případy dětského botulismu a alergických reakcí způsobených medem.

### 6.1 Pozitivní vlivy

Protože si lidé byli vědomi příznivých účinků medu na lidské zdraví, už odedávna měl své místo v lidovém léčitelství a medicíně. Vědecké výzkumy tyto účinky potvrdily, a dále se zabývají rolí medu při hojení ran, léčbě diabetu a dokonce rakoviny.

#### 6.1.1 Hojení ran

Již bylo zmíněno, že se med vyznačuje antimikrobiálními, protizánětlivými a antioxidačními účinky. Těchto vlastností medu se využívá v lékařství už od starověku, ale využití při léčbě ran bylo zaznamenáno i v novověku během první světové války při ošetřování zranění z bojů. S nástupem moderní medicíny a antibiotik byly jeho schopnosti odsunuty do pozadí, ale v alternativních přístupech léčby ran a vředů má své místo dodnes díky schopnostem posilovat obranyschopnost organismu a stimulovat růst tkání. Pomocí medu tak lze léčit postoperativní rány zasažené infekcí, povrchové oděrky, popáleniny, i chronická poranění například u diabetiků (Oryan 2016, Vandamme 2013).

S ohledem na možnou kontaminaci by měl být med používáný pro zdravotnické účely zbaven mikroorganismů sterilací. Nikoliv však záhřevem, ale působením gama záření, aby se zabránilo ohrožení antibakteriální aktivity medu. Při volbě zdravotnického medu by mělo být bráno v potaz jeho složení, které do značné míry ovlivňuje účinnost při hojení ran (Oryan 2016, Vandamme 2013).

#### 6.1.2 Léčba diabetu (cukrovky)

*Diabetes mellitus* je porucha metabolismu zapříčiňující chronickou hyperglykémii vlivem snížené produkce nebo efektivity inzulínu. Trendem lékařství posledních několika desetiletí je návrat k léčbě různých onemocnění (včetně diabetu) pomocí léčivých složek bylin a přírodních produktů, tedy i medu (Erejuwa 2012).

Spíše neuspokojivá účinnost současně dostupných léků pro léčbu cukrovky je jedním z důvodů alternativních přístupů v její léčbě. Bylo zjištěno, že med nejenže napomáhá snižovat hyperglykémii, tj. vysoký obsah cukru v krvi, ale i zmírňuje renální oxidační stres. Tento efekt je závislý na složení medu, tedy obsahu fruktózy a oligosacharidů. Zlepšených výsledků dosáhla kombinace léků na diabetes v kombinaci s medem. Kromě snížení glykemie byly zjištěny i další příznivé účinky léčby, jako snížení hladiny cholesterolu a krevního tlaku, a také zmírnění oxidativního poškození ledvin a jater sledovaných subjektů (Erejuwa 2014a).

### **6.1.3 Léčba rakoviny**

Rakovinné bujení spočívá v nekontrolovaném růstu buněk, které mohou působit zhoubně, a řadí se k nejčastějším příčinám úmrtí člověka. Hlavními riziky zapříčiňujícími vznik rakoviny jsou kouření, fyzická neaktivita, infekce a onemocnění jako obezita a diabetes (Erejuwa 2014b).

U medu byly prokázány antiproliferativní, antimetastatické a protirakovinné účinky. Na buňky nádoru působí cytotoxicky, na rozdíl od zdravých buněk. Potlačuje všechny tři fáze karcinogeneze – iniciaci, propagaci i progresi. Působení medu na rakovinné buňky bylo studováno zejména pro rakovinu prsu, jater, střev, rekta, močového měchýře a plic (Erejuwa 2014b).

## **6.2 Negativní vlivy**

Kromě pozitivních vlivů na zdraví člověka se v minulosti objevily i vlivy negativní. Například šlo o alergie na med a dětský botulismus.

### **6.2.1 Alergie na med**

Alergie na med se projevuje nejrůznějšími příznaky od kožního svědění a pálení (kopřivky), přes bronchiální astma, gastrointestinální obtíže až po anafylaktický šok. Studie analýzou imunoblotů prokázala, že alergeny v medu způsobující zdravotní problémy mohou být dvojího původu. Buďto pocházejí z proteinů pylových zrn přenesených do medu včelami při sběru nektaru a medovice, nebo z enzymů slinných žláz a zažívacího traktu samotných včel. Studie také navrhovala, že pacienti alergičtí výlučně na konkrétní druh pylu by mohli pravděpodobně bez problémů jíst druhy medu obsahující pyl, na který alergii nemají (Bauer 1996).

Alergické reakce se objevují po požití medu jako takového, ale i po konzumaci výrobků z medu, například čokoládových tyčinek a bonbonů slazených medem, perníků a dalších (Bauer 1996).

### **6.2.2 Dětský botulismus**

Případy dětského botulismu se objevují velmi zřídka a jen obtížně byl prokazatelně potvrzen původ v medu. Konkrétně se vyskytly například v USA, Velké Británii, Itálii, Francii a Norsku. Jde o poměrně vzácnou neuromuskulární slabost způsobenou po požití bakterie *Clostridium botulinum*. To je anaerobní grampozitivní tyčinka, běžně se vyskytující v půdě, tvořící sedm druhů neurotoxinů a spory za nepříznivých podmínek. Z půdy se však dostává i do potravin a přírodních produktů, jako je ovoce, zelenina, a dalších produktů zemědělství, včetně medu (Smith 2010, Tanzi 2002, Titěra 2006).

Jelikož průměrně 90 % pacientů po celém světě bylo mladší šesti měsíců, nedoporučuje se malým dětem do zhruba 12 měsíců podávat med jako takový, ani výrobky doslazované medem. Pro vyklíčení spor, namnožení bakterie v tlustém střevě a tvorbu toxinů je nutné anaerobní a neutrální až bazické prostředí. Zdravý dospělý jedinec, ani starší dítě není tímto způsobem ohroženo díky kyselým podmínkám žaludečních kyselin (Smith 2010, Tanzi 2002).

Po intoxikaci nervovými jedy se během několika hodin až dní objeví příznaky formou postupně se zhoršující letargie dítěte přecházející v paralýzu končetin, trupu a dýchacích svalů. Dítě rovněž odmítá potravu a pláče jen velmi slabě. Zanedbání léčby může znamenat i smrt pacienta (Tanzi 2002).

## ZÁVĚR

Tato bakalářská práce zaměřená na med pojednávala o jeho využití v potravinářství a také vlivu medu na lidské zdraví. Taktéž byly vyjmenovány základní klasifikace medu a jednotlivé druhy medu charakterizovány. Navíc byla věnována rozboru složení medu a popisu jeho fyzikálně – chemických vlastností.

Med, jako nasycený roztok monosacharidů a dalších biologicky významných látek (vitaminů, minerálních látek, organických kyselin, aminokyselin aj.), lze v potravinářství využít mnoha způsoby. Konkrétně například jako sladidlo při pečení perníků, dortů a jiného sladkého pečiva, nebo při výrobě tradičních a speciálních alkoholických nápojů (medoviny, medových likérů a piva). Navíc lze z medu připravit i medový ocet.

Podle zdroje včelí snůšky se medy primárně dělí na nektarové (květové) a medovicové (lesní). U obou druhů se stanovují fyzikální a chemické parametry charakterizující kvalitu medu. Z nich nejdůležitější byla jmenována například měrná elektrická vodivost, hodnota pH, titrační kyselost, obsah hydroxymethylfurfuralu apod.

Konzumace medu má nesporný vliv na lidské zdraví. Kromě obecně známých pozitivních účinků při léčbě ran, diabetu a rakoviny byly popsány i negativní projevy po požití medu, jako například alergie na med a dětský botulismus.

Ačkoliv po rozvoji cukrovarnictví med ztratil svou ústřední roli hlavního sladidla pro člověka, v domácnostech i potravinářství se bude používat i nadále.



## POUŽITÁ LITERATURA

*Andromedol* [cit. 2017-07-06]. Dostupné z: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/73051#section=Top>

*Andromedotoxin* [cit. 2017-07-06]. Dostupné z: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/20842#section=Top>

BAUER Leonhardt, Astrid KOHLICH, Reinhold Hirschwehr. *Food allergy to honey: Pollen or bee products?* Journal of allergy and clinical immunology. 1996, svazek 97, číslo 1, ISSN: 0091-6749

BOGDANOV, Stefan. *Harmonised Methods of the International Honey Commission*. International Honey Commission (2009) <http://www.ihc-platform.net/ihcmethods2009.pdf>

CODEX ALIMENTARIUS, Revised Standard Codex for Honey, Codex Stan 12/1981, Revision 2001 dostupné na: <http://teca.fao.org/sites/default/files/resources/Annex%20A%20Codex%20Alimentarius%20Honey%20Standard.pdf>

ČERMÁKOVÁ, Tatiana, Róbert CHLEBO a Milena HUSÁRIKOVÁ. *Kniha o medu*. Bratislava: Vydavateľství Eastone books, 2010, ISBN: 978-80-8109-132-2

*Černá Hora: Kvasar* [online]. [cit. 2017-07-06]. Dostupné z: <http://www.pivovarcernahora.cz/produkt/10-kvasar>

EREJUWA, Omotayo O., *Effects of Honey in Diabetes Mellitus: Matters Arising*, International Journal of Diabetes and Metabolic Disorder, 2014a, svazek 13, číslo 23, ISSN: 2251-6581

EREJUWA, Omotayo O., Siti A. SULAIMAN, Mohd s. Ab WAHAB, *Effects of Honey and Its Mechanisms of Action on the Development and Progression of Cancer*, Molecules, 2014b, svazek 19, číslo 2, ISSN 1420-3049

EREJUWA, Omotayo O., *The Use of Honey in Diabetes Mellitus: Is It Beneficial or Detrimental?* International Journal of Endocrinology and Metabolism, 2012, svazek 10, číslo 1, E-ISSN 1726-9148

FRANK, Renate. *Zázračný med*. Libeznice: Víkend, 2010. ISBN: 978-80-7433-024-7

GÖCKMEN, Vural a Francisco MORALES. *Encyclopedia of Food Safety*. Processing contaminants: Hydroxymethylfurfural. 2. svazek, Vydavatel: Academy press, 2014, ISBN: 978-0-12-378612-8

GULER, Ahmat. *Food Chemistry*. Determination of important biochemical properties of honey to discriminate pure and adulterated honey with sucrose (*Saccharum officinarum* L.) syrup, 2007, ročník 105, číslo 3, ISSN: 0308-8146

HARAGSIM, Oldřich. *Medovice a včely*. 1. vydání. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1966, 07-058-66

KNOLLER, Rasso. *Knížka o medu*. 2. vydání. Praha: Granit, 1999. ISBN:80-85805-80-4

*Marlenka: o firmě* [online]. [cit. 2007-07-06]. Dostupné z: <http://www.marlenka.cz/o-firme/>

MAVRIC, Elvira, Silvia WITTMANN, Gerold BARTH, a Thomas HENLE, *Molecular Nutrition and Food Research*, Identification and quantification of methylglyoxal as the dominant antibacterial constituent of Manuka (*Leptospermum scoparium*) honeys from New Zealand, Wiley 2008, 52, [www.mnf-journal.com](http://www.mnf-journal.com)

*Med kětový a lesní* [cit. 2017-07-06]. Dostupné z: <http://www.vcelky.cz/fotogalerie/med-kvetovy-a-lesni-01.jpg>

*Med s pylem GM plodin je geneticky modifikovaný produkt* [online]. [cit. 2017-07-06]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/legislativa/geneticky-modifikovane-potraviny-a/med-s-pylem-gm-plodin-je-gm-produkt.html>

*Medovník original: o medovníku* [online]. [cit. 2017-07-06]. Dostupné z: <http://www.medovnik.cz/cs/?page=o-medovniku>

*Melitoxin* [cit. 2017-07-06]. Dostupné z: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/442276#section=Top>

*Mšicosaví* [online]. [cit. 2017-07-06]. Dostupné z: <http://www.hmyz.net/19msicosavi.htm>

ORYAN, Ahmad, Esmat ALEMZADECH, Ali MOSHIRI, *Biological properties and therapeutic activities of honey in wound healing: A narrative review and meta-analysis*, Journal of Tissue Viability, 2016, číslo 25, ISSN: 0965-206X

*Picrotoxin* [cit. 2017-07-06]. Dostupné z: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/518601#section=Top>

*Pivo Kvasar* [online]. [cit. 2017-07-06]. Dostupné z: [http://pivokvasar.cz/index.php?page=hlavni\\_stranka](http://pivokvasar.cz/index.php?page=hlavni_stranka)

PŘIDAL Antonín. Toxické látky v medech. *Moderní včelař*, Vydavatel PSNV–CZ, 4/2009, ISSN: 1214-5793

RAMALHOSA, Elsa, *Mead Production: Tradition Versus Modernity*, Advances in Food and Nutrition Research, svazek 63 Speciality Wines, Academic Press, London 2011, ISBN: 978-0-12-384927-4

SMITH, Jennifer K., Sarah BURNS, Steve CUNNINGHAM, Julie FREEMAN, Ailsa McLELLAN, Kenneth McWILLIAM, *The hazards of honey: infantile botulism*, BMJ Case Reports, 2010, ISSN: 1757-790X

SNOWDON, Jill A. a Dean O. CLIVER. *Microorganisms in honey*. International Journal of Food Microbiology. 1996, svazek 31, ISSN: 0168-1605

*Starobrno uvaří speciální medové pivo* [online]. [cit. 2017-07-06]. Dostupné z: <https://www.ibrno.cz/zajimavosti/59438-starobrno-uvari-specialni-medove-pivo.html>

STOKLASA, Jindřich. *Včelí produkty ve výživě, lékařství, farmacii a kosmetice*. 1. vydání. Praha: Státní zemědělské nakladatelství ve spolupráci s Českým svazem včelařů, 1975. 07-079-75

*Štramberské uši* [online]. [cit. 2017-07-06]. Dostupné z: <http://www.mesto-stramberk.cz/stramberske-usi.php>

TANZI, Maria G., Michael P. GABAY, *Association Between Honey Consumption and Infant Botulism*, Pharmacotherapy, 2002, svazek 22, číslo 11 ISSN: 1875-9114

TITĚRA, Dalibor. *Včelí produkty mýtů zbavené: med, vosk, pyl, mateří kašička, propolis, včelí jed*. 1. vydání. Praha: Nakladatelství Brázda, 2006, ISBN: 80-209-0347-X

*Tutin* [cit. 2017-07-06]. Dostupné z: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/75729#section=Top>

Úplné znění nařízení komise č. 889/2008, kterým se stanoví prováděcí pravidla k nařízení Rady (ES) č. 834/2007 o ekologické produkci a označování ekologických produktů, pokud jde o ekologickou produkci, označování a kontrolu (2009)

VANDAMME, L., A. HEYNEMAN, H. HOEKSEMA, J. VERBELEN, S. MONSTREY, *Honey in modern wound care: A systematic review*, Burns, 2013, číslo 39 ISSN: 0305-4179

VESELÝ, Vladimír. *Včelařství*. 2.vydání. Praha: Nakladatelství Brázda, 2003, ISBN: 80-209-0320-8

VIUDA-MARTOS, M., Y. RUIZ-NAVAJAS, J. FERNÁNDES-LÓPEZ, J.A. PÉREZ-ÁLVAREZ, *Functional Properties of Honey, Propolis, and Royal Jelly*, Journal of Food Science, 2008, svazek 73, číslo 9, Online ISSN: 1750-3841

VORLOVÁ, Lenka, Michaela KRÁLOVÁ, Ivana BORKOVCOVÁ a Romana KOSTRHOUNOVÁ, Ústav hygieny a technologie mléka. *Chemie potravin a chemické laboratorní metody Praktická cvičení*. Vydavatel: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2014. ISBN 978-80-7305-689-6

Vyhláška č. 76/2003 Sb. ze dne 6. března 2015, kterou se stanoví požadavky pro přírodní sladidla, med, cukrovinky, kakaový prášek a směsi kakaa s cukrem, čokoládu a čokoládové bonbony.

Zákon č. 78/2004 Sb. ze dne 25. února 2004, o nakládání s geneticky modifikovanými organismy a genetickými produkty