

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Agropodnikání

Katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Jakostní parametry v hodnocení medu, vlivy působící na kvalitu
medu

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Šárka Silovská, Ph.D.

Autor: Stanislava Dostálová

České Budějovice, březen 2012

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Stanislava DOSTÁLOVÁ
Osobní číslo: Z09401
Studijní program: B4131 Zemědělství
Studijní obor: Agropodnikání
Název tématu: Jakostní parametry v hodnocení medu, vlivy působící na kvalitu medu
Zadávací katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie

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

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

Úvod a cíl práce: Bakalářská práce bude zpracována formou literární rešerše, doplněná případně o tabulkové a grafické zpracování získaných údajů a o vlastní komentář (diskuzi) k literárním údajům. Cílem práce bude popsat jakostní parametry, které posuzujeme při hodnocení kvality medu.

Literární přehled: Analytické metody hodnocení kvality medu, požadavky na med dle ČSN. Chemické složení medu, druhy medů a jejich rozdílné složení, bakteriologické požadavky na med. Vlivy ovlivňující kvalitu medu. Fotografická a obrazová dokumentace. Případné tabulkové a grafické zpracování zjištěných údajů. Porovnání literárních údajů.

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

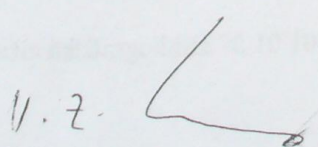
Seznam použité literatury: V abecedním řazení podle ČSN 01 01 97 Bibliografická citace.

Rozsah grafických prací: 5 stran
Rozsah pracovní zprávy: 30 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

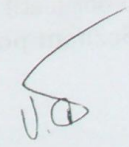
Seznam odborné literatury:

- Bentzien, C.: Ekologický chov včel, Líbeznice, Víkend, 2008
Bienefeld, K.: Včelařství krok za krokem, Líbeznice, Víkend, 2006
Čermák, K., Janoušek, J., Kašpar, F., Titěra, D., Veselý, V.: Kraňka v novém tisíciletí aneb metodika chovu, hodnocení a ochrany včely kraňské. Výzkumný ústav včelařský, 2000
Haragsim, O.: Medovice a včely, Praha, Brázda, 2005
Haragsim, O.: Včelařské dřeviny, Grada, 2004, 116s.
Haragsim, O.: Včelařské byliny, Grada, 2007, 124s.
Kamler, F. a kol.: Nástavkové včelaření, Praha, Brázda, 2003
Liebig, G.: Včelaříme jednoduše, Praha, Brázda, 2006
Přidal, A.: Ekologie opylovatelů, Lynx, 2005, 112s.
Švamberk, V.: Tajemný svět včel, Líbeznice, Víkend, 2000, 77s.
Tautz, J.: Fenomenální včely, Praha, Brázda, 2009, 270s.
Titěra, D.: Včelí produkty mýtů zbavené, Praha, Brázda, 2006, 175s.
Veselý, V. a kol.: Včelařství, Praha, Brázda, 2003. 257s.
Weiss, K.: Víkendový včelař, Líbeznice, Víkend, 2005, 247s.
Časopisy: Odborné včelařské překlady, Moderní včelař a Včelařství.
Internetové databáze: ISI Web of Knowledge, Scopus, Agris, Agricola, Agroweb

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Šárka Silovská
Katedra rostlinné výroby a agroekologie
Konzultant bakalářské práce: Ing. Aleš Křenek
Datum zadání bakalářské práce: 18. února 2011
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2012


prof. Ing. Miloslav Soch, CSc.
děkan

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


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



Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění, souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne

Podpis:

Poděkování

Upřímně děkuji vedoucí bakalářské práce Ing. Šárce Silovské, Ph.D. za odbornou pomoc, kterou mi poskytla v průběhu zpracování bakalářské práce.

Abstrakt

Cílem bakalářské práce je popsat jakostní parametry v hodnocení medu a vlivy ovlivňující jeho kvalitu. První část této práce se věnuje obecnému rozdělení medů. Do této části jsou zařazeny jednotlivé druhy medů, jejich složení a vlastnosti. Dále jsou definovány základní jakostní parametry medu dle zákona, norma Český med a základní požadavky týkající se ekologického včelařství. Čtvrtá kapitola je věnována základním metodám hodnocení kvality medu. Závěr práce je zaměřen na vlivy ovlivňující kvalitu medu a způsoby jeho falšování.

Klíčová slova: med, kvalita, parametry, včely.

Summary

The aim of the bachelor thesis is to describe the quality parameters in the evaluation of honey and the influences affecting its quality. The first part of this thesis deals with the general division of honey. This section included various types of honey, their composition and properties. Furthermore, the fundamental quality parameters of honey are defined which are stated by law, the norm of Czech honey and essential requirements for eco-friendly beekeeping. The fourth chapter is devoted to basic methods of assessing the quality of honey. The conclusion focuses on the factors affecting the quality of honey and methods of its adulteration.

Keywords: honey, quality, parameters, bees.

Obsah

<i>Úvod</i>	8
1. Dělení medu	10
1.1 Dle původu	10
1.2 Dle způsobu získání	11
1.3 Dle místa vzniku	12
1.4 Jednodruhové medy	12
1.5 Ostatní druhy	14
2. Složení a vlastnosti medu	15
2.1 Chemické složení medu	15
2.1.1 Voda	15
2.1.2 Cukry	15
2.1.3 Kyseliny	17
2.1.4 Aminokyseliny	17
2.1.5 Bílkoviny a peptidy	17
2.1.6 Vitamíny a minerální látky	18
2.1.7 Aromatické a toxické látky	19
2.1.8 Tukové látky a barviva.....	19
2.1.9 Mikroorganismy	20
2.2 Fyzikální vlastnosti medu	20
2.2.1 Vůně a chuť	20
2.2.2 Barva	21
2.2.3 Viskozita medu	22
2.2.4 Index lomu a optická otáčivost	22
2.2.5 Specifická hmotnost a teplo	23
2.2.6 Krystalizace.....	23
2.2.7 Elektrická vodivost a kyselost.....	24
3. Jakostní parametry medu dle zákona	25
3.1 Vyhláška č. 76/2003	26
3.1.1 Všeobecné požadavky na kvalitu medu	26
3.1.2 Smyslové požadavky.....	26
3.1.3 Fyzikálně chemické parametry	27

3.2 Svazová norma Český med	28
3.2.1 Všeobecné podmínky	29
3.2.2 Technické požadavky	29
3.2.3 Označení medu	29
3.3 Včelařství v ekologickém zemědělství	30
4. Základní metody hodnocení kvality medu	33
4.1 Rozdělení metod určení kvality medu	33
4.2 Senzorická analýza	34
4.3 Fyzikálně – chemická analýza	35
5. Faktory ovlivňující kvalitu	37
5.1 Složení snůšky	37
5.1.1 Medovicové zdroje	37
5.1.1.1 Cementový med	39
5.1.2 Zdroje nektaru	40
5.2 Ohřívání medu	41
5.2.1 Ztekucování medu v domácnostech	44
5.3 Pastování medu	44
5.4 Skladování medu	45
5.5 Znečištění životního prostředí	46
5.6 Léčivé látky ve včelařství	46
6. Med v ČR	49
6.1 Hlavní požadavky zákazníka na med	49
6.2 Falšování medu	50
Závěr	52
Seznam použité literatury	55

Úvod

Včelařství patří k odvětvím zemědělské činnosti s nejužším vztahem k přírodním podmínkám a zároveň má mimořádný význam pro udržení ekologické stability krajiny. Rovněž je významným dodavatelem biologicky hodnotných potravin – medu. Díky vysokému obsahu glukózy a fruktózy je med považován za zdroj energie. V medu se také vyskytuje řada důležitých vitaminů a minerálů, jsou to např. vitamíny A, C, některé vitamíny skupiny B, vitamín D, z minerálů např. vápník, draslík, fosfor, hořčík, sodík, křemík, železo. Díky tomu je med považován za jedno z nejsilnějších přírodních antibiotik. Pravidelným užíváním medu ale můžeme také onemocněním předcházet.

Za průkopníky včelařství jsou považováni Kréťané a Egypťané, kteří chovali včely již 3000 let před naším letopočtem. Věřili, že v medu je něco, co dělá člověka krásným a dokonalým. Včelí produkty jako je med a propolis byly také hojně využívány ve starověkém Řecku a Římě, kde využívali antiseptické vlastnosti medu při léčení popálenin a různých ran.

VORLOVÁ et al. (2002) uvádí, že naši slovanští předci však uměli včelařit již jako prastarý národ před vpádem Avarů a Hunů. Což dokazuje písemné svědectví z roku 448, kdy starý řecký filozof Priskus napsal o vpádu Hunů na levý břeh Dunaje daleko na sever od středního toku. Píše, že lidé z vesnic jim místo vína přinášeli medovinu a med.

V současné době došlo ke zvýšení zájmu o český med nejen u nás, ale i v zahraničí. Důvodem je to, že náš med obsahuje minimum cizorodých látek oproti medům dovážených z jiných zemí, což je považováno za velký problém. V medech ze zahraničí se často vyskytují cizí látky – fruktózové sirupy, kukuřičné a třtinové hydrolyzáty, izoglukóza, ale i antibiotika a sulfonamidy, které se používají k léčení moru včelího plodu. Jejich nebezpečí není jenom v cenovém poškozování domácích producentů, ale i ve vytváření nesprávných představ o vlastnostech medu. Zjištění obsahu antibiotik představuje velká rizika a je negativní reklamou medu pro celé včelařství. Proto se do medu nesmí přidat žádné látky a žádná z jeho základních složek nesmí být odňata.

Cílem mojí bakalářské práce je popsat jakostní parametry v hodnocení medu a vlivy ovlivňující jeho kvalitu.

Při zpracování práce jsem vycházela z doporučené literatury, odborných časopisů, internetových zdrojů a zákonů.

1. Dělení medu

Pod pojmem med se rozumí potravina 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 (VYHLÁŠKA 76/2003 Sb.).

1.1 Dle původu

- Nektarový (květový) med – pochází z nektaru rostlin, většinou z květů, ale i z mimokvětních nektárií. Od medů medovicových se liší svým složením (Tabulka 1). Jsou lehčeji stravitelné a obsahují větší množství pylu. Známé jsou především jednodruhové květové medy, jako je med řepkový, slunečnicový, akátový a samozřejmě směs květových medů včetně medů z ovocných stromů. Květové medy jsou většinou světlé barvy a rychleji krystalizují vyjma medu akátového. Včely při přelétávání z květu na květ nasávají sosákem sladkou šťavu, která se nazývá nektar. Jícnem a hltanem proniká nektar do medného váčku, kde je včela obohací látkami vlastního těla. K naplnění medného váčku velikosti špendlíkové hlavičky, musí včela navštívit asi tisíc květů (ZAVŘEL, 2010).
- Medovicový med – jeho vznik je podstatně složitější. Za medovici se považují cukerné výměšky hmyzu, který saje pletiva rostlin. Významné jsou medovnice a puklice, které patří do řádu stejnokřídlých. Sosák zabodávají skrz kůru do jehličnatých a listnatých stromů a sají jejich mízu. Producenti žijí převážně na zelených částech rostlin. Mají velkou rozmnožovací schopnost. V nepříznivých podmínkách se rozmnožují pohlavně. Za příznivých podmínek se samičky přeorientují na nepohlavní rozmnožování a rodí se jen samičí pohlaví. To má již při porodu ve svém těle další samičí generaci. Při tomto postupu se pak za sezónu zrodí až 200 000 kusů potomstva (BOGDANOV et al., 2007). Medy vznikají převážně v letních snůškách. Mají zpravidla ostřejší chuť a výrazné aroma. Krystalizují velmi pomalu, jsou tmavé barvy (ZAVŘEL, 2010).

- Smíšený med – vzniká spojením medu nektarového a medovicového, bez výrazné převahy jednoho druhu. Jedná se zejména o med z malin a ostružin, později kvetoucích květin, z lesních bylin a medovice (ZAVŘEL, 2010).

Tabulka 1 – Průměrné složení medu

Složka	Květový med		Medovicový med	
	Průměr	min – max	Průměr	min – max
Voda	17,2	15 – 20	16,3	15 – 20
<i>Jednoduché cukry</i>				
fruktóza	38,2	30 – 40	31,8	28 – 40
glukóza	31,3	24 – 40	26,1	19 – 32
<i>Disacharidy</i>				
sacharóza	0,7	0,1 – 4,7	0,5	0,1 – 4,7
ostatní (maltóza, turanóza)	5,0	2,0 – 8,0	4,0	1,0 – 6,0
<i>Trisacharidy</i>				
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
<i>Vyšší cukry</i>	3,1		10,1	
<i>Cukry celkem</i>	79,7		80,5	
<i>Minerální látky</i>	0,2	0,2 – 0,5	0,9	0,6 – 0,2
<i>Aminokyseliny</i>	0,3	0,2 – 0,4	0,6	0,4 – 0,7
<i>Kyseliny</i>	0,5	0,2 – 0,8	1,1	0,8 – 1,5
<i>Hodnota pH</i>	3,9	3,5 – 4,5	5,2	4,5 – 6,5

Zdroj: TITĚRA (2006)

1.2 Dle způsobu získání

- Vytáčený med – je to nejčastější forma. Získává se z plástů odstředivou silou v medometech. Téměř celá medná produkce České republiky je tvořena právě vytáčeným medem, podíl ostatních druhů je zanedbatelný.
- Plástečkový med – se prodává v uzavřených celých plástech nebo jejich částech tak, jak jej včely uložily a zavíčkovaly.
- Pastovaný med – po řízené krystalizaci medu se krystaly drtí mezi dvěma koly (většinou z mramoru). Med se upravuje do pastové konzistence, bez chemických přísad.

- Lisovaný med – je to starý způsob získávání medu, který se téměř už nepoužívá. Odběr je prováděn lisováním plástu bez plodu za použití tepla. Teplota musí být nižší než 45°C, aby nedošlo k znehodnocení.
- Vykapávaný med – odběr se provádí vykapáním odvíčkovaných plástů bez plodu (ŠVAMBERK, 2003).

1.3 Dle místa vzniku

TITĚRA (2006) uvádí, že označení medu dle místa původu má hlavně obchodní význam. Mnoho zemí se snaží pro svůj med získat chráněné označení, ale ve většině případů je žádost zamítnuta, jelikož se těžko prokazují specifické znaky daného regionu.

1.4 Jednodruhové medy

Tyto medy se označují také jako monoflórní, podle rostlin (Tabulka 2), jejichž nektar převažuje v pastvě včel. Jejich výskyt je však velice vzácný. V praxi se téměř nevyskytují, jelikož včelař vytáčí med až po určité době a v plástech pravděpodobně zraje i snůška z jiných rostlin (TITĚRA, 2010). LAMPEITL (1996) ještě dodává, že jednodruhový lesní med můžeme získat častěji, jelikož při medování smrků a jedlí se jedná o snůšku velmi vydatnou a kvetoucích rostlin v tu dobu je málo.

Tabulka 2 – Jednodruhové medy a jejich typické vlastnosti

Zdroj	Charakteristika	Hojnost
Javor	Svítivě žlutý až nazelenavý.	Spíše vzácný, většinou se ponechává včelám a vytáčí se až společně s ostatními jarními zdroji.
Meruňky	Světlý, výrazná meruňková příchut'.	Velmi vzácný, dá se získat jen v některých letech ze včelstev přisunutých do velkých plantáží.
Ovocné stromy	Světlý, lahodný.	Většinou se vytáčí s ostatními zdroji jako smíšený jarní med.
Řepka (<i>Brassica</i>)	Rychle krystalizující, po ztuhnutí skoro bílý, vhodný pro pastování.	Dnes se velmi často vyskytuje.
Akát (<i>Robinia</i>)	Dlouho tekutý, vhodný pro slazení nápojů, v čistém stavu vodojasný s nazelenavým nádechem.	Na trhu poměrně často, ale také se vyskytují medy pouze označené jako akátové, i když jde o smíšené.
Pampeliška (<i>Taraxacum</i>)	Výrazná barva i chuť. Tuhne rychle narozdíl od řepky ve velkých krystalech.	V čisté podobě vzácný.
Jetel (<i>Trifolium</i>)	Rychle tuhnoucí med s výraznější nakyslou chutí.	V čisté podobě se získává ze včelstev přisunutých k semenným porostům.
Vojtěška (<i>Medicago sativa</i>)	Med se zlatou barvou a příjemnou chutí.	V čisté podobě se získává ze včelstev přisunutých k semenným porostům.
Kmín (<i>Carum carvi</i>)	Dobrý, ale zvláště aromatický med nevýrazné barvy.	V čisté podobě se získává ze včelstev přisunutých k semenným porostům.
Pohanka (<i>Phagopyrum esculentum</i>)	Aroma pohankového medu připomíná nezkušeným konzumentům naftu nebo myšinu.	Dříve se dovážel z Polska a Ruska. Nyní stále běžnější i u nás díky větším plochám pohanky.
Svazenka (<i>Pfavelia tanacetifolia</i>)	Žlutě hnědý med výrazné chuti, dlouho tekutý.	Není běžný, ale v některých oblastech se svazenky vyskytují.
Maliník (<i>Rubus</i>)	Lesní med, ale nektarový. Světlá barva, aromatický.	V některých místech jedna z hlavních snůšek.
Slunečnice (<i>Facelium tanacetifolium</i>)	Zlatý, chutný med, rychle tuhne, dá se pastovat.	Běžný med konce včelařské sezóny.
Vřes (<i>Caluna vulgaris</i>)	Tixotropní med, mícháním řídne. Pylová zrna jsou nezaměnitelná.	Pozdní snůška z velmi vysokých poloh. Vzácně i u nás.

Zdroj: TITĚRA (2006)

1.5 Ostatní druhy

TITĚRA (2006) zmiňuje, že se můžeme setkat také s označením:

- Bio med – pochází pouze z ekologického zemědělství.
- Panenský med – získává se vytáčením z panenských plástů, kde nebyla odchována ani jedna generace plodů.
- Pasterizovaný med – jde o krátké avšak silné ohřátí, které zničí nežádoucí mikroorganismy. Používá se hlavně v mlékárenském průmyslu.
- Pekařský (průmyslový) med – řadí se sem med, který se při zpracování přehřál a tím nevyhovuje normě HMF, nebo má vyšší obsah vody.
- Cementový med – zkrystalizuje během několika dnů v plástech ve včelích úlech.

2. Složení a vlastnosti medu

Pomocí fyzikálních vlastností a chemického složení medu se orientačně posuzuje kvalita medu. Přesné a kompletní posouzení je možno vykonat až chemickým rozbořem.

2.1 Chemické složení medu

2.1.1 Voda

VORLOVÁ et al. (2002) uvádí, že celkové množství vody v medu je závislé na zralosti medu a jeho původu, na podmínkách skladování, ale také na atmosférické vlhkosti. Obsah vody však nesmí překročit 20 % dle národní legislativy. Med s vyšší hodnotou než 22 % je nezralý a nad 25 % podléhá fermentaci. Pokud med obsahuje méně jak 17 % fermentaci nepodléhá a u hodnot 20 – 17% závisí na počtu osmofilních kvasinek.

2.1.2 Cukry

STOKLASA (1975) popisuje, že téměř většinu cukrů tvoří glukóza (hroznový cukr) a fruktóza (ovocný cukr), což jsou jediné redukující cukry obsažené v medu. Ve většině medů pak převažuje fruktóza nad glukózou, což se projevuje tím, že tyto medy stáčejí rovinu polarizovaného světla doleva – jsou levotočivé. Medy z akátu, vřesu a kaštanovníku setého mají poměr fruktózy ke glukóze vyšší než 1,3, ostatní mají poměr od 1 – 1,3.

VESELÝ (2003) uvádí, že kromě těchto cukrů bývá v medu obsažena i sacharóza, která je běžnou součástí nektaru a medovice, ale enzymaticky se štěpí. Proto se její výskyt v neporušeném medu pohybuje okolo 1 %. Enzym invertáza obsažený v hltanových žlázách včel štěpí sacharózu přítomnou v nektaru na směs rovných dílů glukózy a fruktózy. Tímto dějem se spotřebovává určité množství vody a to pomáhá k zahušťování nektaru na med. Při velmi intenzivní snůšce nestačí invertáza rozložit přítomnou sacharózu, a to je pak příčinou dočasně vyššího obsahu ve vzniklém medu.

Ze složitějších cukrů jsou v medu obsaženy dextriny a oligosacharidy, ty jsou přítomny zejména v medovicových medech. Jejich koncentrace bývá kolem 10 % (Tabulka 3). Nektarové medy obsahují vyšší cukry pouze do 2 – 3 %. Mezi prvními byla identifikována maltóza, která tvoří asi třetinu všech oligosacharidů přítomných v medu. Oligosacharidy vznikají působením invertáz včel a producentů medovice. Děj probíhá jako přenášení fruktózy či glukózy na jiné molekuly cukrů. Během zrání medu tak klesá obsah glukózy, jež se spotřebovává na tvorbu vyšších cukrů. Tímto procesem se zvyšuje stabilita medu v tekutém stavu.

Tabulka 3 – Zastoupení oligosacharidů v medu

Oligosacharidy	(%)
<i>Disacharidy</i>	
Maltosa	29,4
Kojibiosa	8,2
Turanosa	4,7
Isomaltosa	4,4
Sacharosa	3,9
Maltulosa	3,1
Nigerosa	1,7
Trehalosa	1,1
Gentiobiosa	0,4
Laminaribiosa	0,09
<i>Trisacharidy</i>	
Erlosa	4,5
Theanderosa	2,7
Panosa	2,5
Maltotriosa	1,9
1-Kestosa	0,9
Isomaltotriosa	0,6
Melezitosa	0,3
Isopanosa	0,24
3- α -Isomaltosylglukosa sporadicky	
<i>Vyšší oligosacharidy</i>	
Isomaltotetrosa	0,33
Isomaltopentosa	0,16

Zdroj: BELITZ a GROSCH (1992)

2.1.3 Kyseliny

BOGDANOV (2009) uvádí, že celkový obsah kyselin v medu je poměrně nízký, ale je důležitý pro celkovou chuť medu. Obvyklé množství kyselin je asi 25 – 30 milivalů kyselin v 1 kilu medu. Mezi hlavní zástupce kyselin patří kyselina glukonová, která se vyskytuje ve formě laktonu. Laktony pak tvoří asi třetinu celkové kyselosti medu. Mezi další přítomné kyseliny patří kyselina citrónová, jablečná a jantarová. V menším množství se pak nachází v medu kyseliny octová, mravenčí, máselná, mléčná, šřavelová, glykolová a alfa – ketoglutarová. Zastoupení velkého množství kyselin je znakem pravosti medu.

2.1.4 Aminokyseliny

Podílejí se na chuti medu. Dle jejich obsahu je možné zjistit geografický původ medu. Mezi hlavní aminokyseliny patří prolin. Jejich obsah se u květového a medovicového medu liší. Ve 100g květového medu bylo zjištěno přibližně 27,72 mg aminokyselin, přičemž medovicový med jich obsahuje ve 100g až 34,96mg (LAMPEITL, 1996).

2.1.5 Bílkoviny a peptidy

STOKLASA (1975) píše, že bílkoviny a peptidy obohacují med z výživného hlediska. Většina z nich je biochemicky aktivní. Mezi nejsložitější bílkovinné struktury patří enzymy:

1) Invertáza – pochází většinou z hltnových žláz včel. Je nejdůležitější enzym díky tomu, že štěpí sacharózu na invertní cukr. Její aktivita je důležitým ukazatelem kvality medu, teplem a skladováním klesá. Dále působí stabilizačně na krystalizaci medu a obráceným pochodem vytváří z jednoduchých cukrů složité cukry, přičemž spotřebovává nejméně rozpustný cukr – glukózu. Pro její vyjádření byly zavedeny různé jednotky, nejčastěji se používá Gontarského jednotka, která je definována jako enzymová aktivita 50 g medu, jehož účinkem se rozštěpí 1 g sacharózy za 2 hodiny.

2) Diastáza – tvoří soubor enzymů štěpící škrob na jednoduché cukry. Medná diastáza má vysokou aktivitu od 40 do 65 °C. Naproti nektarové diastáze,

jejíž aktivita se pohybuje okolo 45 °C a při zvyšující se teplotě klesá. TITĚRA (2006) píše, že dle aktivity tohoto enzymu můžeme usoudit i na aktivitu dalších biologicky cenných látek. U medů s vysokou aktivitou diastázy je často i vysoký obsah ostatních enzymů. K silnému poklesu aktivity enzymu diastázy pak dochází při ztekucování medu v mikrovlnných troubách.

3) Glukózooxidáza – do medu se dostává rovněž z hltanových žláz včel. Tvoří z glukózy kyselinu glukonovou a peroxid vodíku (STOKLASA, 1975). DRAŠAR et al. (1978) ještě zmiňuje enzymy fosfatázy, které štěpí estery kyseliny fosforečné a účastní se na získávání energie v metabolismu živých organismů.

2.1.6 Vitamíny a minerální látky

Většina vitamínů pochází z pylu, menší množství z nektaru a medovice. Nejčastěji se vyskytují vitamíny B₁, B₂, kyselina pantotenová a askorbová (vitamín C). Jejich množství (Tabulka 4) je však velice malé a nelze je považovat za zdroj v lidské výživě (ŠVAMBERK, 2003).

Tabulka 4 – Obsah vitamínů v medech

Vitamíny	Jednotky	Průměrné množství ve 100 g medu
B ₁ (thiamin)	mg	0,004 – 0,006
B ₂ (riboflavin)	mg	0,002 – 0,06
B ₅ (kyselina pantothenová)	mg equiv.	0,02 – 0,11
B ₆ (pyridoxin)	mg	0,008 – 0,32
B ₇ (H, biotin)	-	-
B ₉ (kyselina listová)	-	-
B ₁₂ (kobalamin)	-	-
C (kyselina L-askorbová)	mg	2,2 – 2,4

Zdroj: CRANE (1990)

Minerální látky jsou přítomny v koncentraci do 1% (Tabulka 5). Medovicové medy jsou bohatší na minerální látky než medy nektarové. Z makrobiogenních prvků převažuje draslík, pak sodík, vápník, hořčík, síra a fosfor. Ze stopových prvků je nejvíce zastoupeno železo, měď, mangan a zinek (DUPAL, 2011).

Tabulka 5 – Obsah minerálních látek v medu

Minerální látka	Průměrné množství ve světlých medech (mg.kg ⁻¹)	Průměrné množství v tmavých medech (mg.kg ⁻¹)
draslík	205	1676
chlor	52	113
síra	58	100
sodík	18	76
vápník	49	51
fosfor	35	47
hořčík	19	35
železo	2,4	9,4
mangan	0,3	4,1
měď	0,3	0,6

Zdroj: CRANE (1990)

2.1.7 Aromatické a toxické látky

Aromatické látky se v medu vyskytují ve velkém počtu (asi 150 druhů). I když jsou obsaženy jen v malé koncentraci, vytvářejí jeho typickou vůni a chuť.

Hlavním zdrojem toxických látek jsou vřesovité rostliny, zahrnující různé druhy pěnišků, azalek, kyhanek a kalmie. První zprávy o otravě těmito látkami pocházejí již z roku 401 před n. l., kdy došlo k otravě řeckých vojáků v Malé Asii. Dalším zdrojem toxických látek jsou keře *Coriaria arborea* z Nového Zélandu (STOKLASA, 1975).

2.1.8 Tukové látky a barviva

VESELÝ (2003) uvádí, že med obsahuje asi 0,015% různých lipidů. Z nich je 45% esterů cholesterolu, 22% triglyceridů, 18% volných kyselin a 17% volného cholesterolu. Z mastných kyselin jsou zastoupeny kyprylóvá, laurová, palmitoleová, palmitová, stearová, oleová, arachidová a linoleová.

Z flavonoidních rostlinných barviv byl v medu prokázán kvercetin a rutin, který je znám jako P – faktor proti skleróze. V medech lze zjistit 11 – 13 různých barviv, patřící mezi flavonoidy, antokyany a produkty degradace cukrů. Rostlinná

barviva v medu převažují. Barviva přecházejí z medných a pylových zásob do vosku, odkud se zpětně vracejí do medu. Další skupinou barviv v medu jsou látky mající původ ve zbytcích košilek po včelím plodu.

2.1.9 Mikroorganismy

Vzhledem ke svému složení představuje med nevhodné prostředí pro růst a vývoj bakterií. Mikrobiologické kažení medu je závislé především na vodní aktivitě. Mezi nežádoucí mikroorganismy patří osmofilní kvasinky *Zygosaccharomyces rouxii*, *Saccharomyces mellis*. Pokud mají tyto kvasinky optimální prostředí (obsah vody 20 % a více) dochází k jejich množení a zkvašení medu. K nejdůležitějším bakteriím, s kterými se můžeme v medu setkat, patří *Clostridium botulinum*. Jejich spory vyvolávají u dětí botulismus (klíčí ve střevech a začnou produkovat nebezpečný toxin). V Evropě je jejich výskyt ojedinělý (VORLOVÁ et al., 2002). Riziko výskytu lze vyčíslit poměrem 1:12 000. Nejvíce ohroženy jsou děti do půl roku, po dosažení tohoto věku se pak nebezpečí výskytu zmenšuje (MALINOVÁ, 2011).

V medu se mohou dále rovněž vykytovat původci včelích patogenů jako např.:

- *Paenibacillus larvae larvae* – původce moru včelího plodu,
- *Paenibacillus alvei* – původce hniloby včelího plodu,
- *Aspergillus spp.* – původci zkamenění včelího plodu,
- *Ascospaera apis* – původce zvápenatění včelího plodu,
- *Nosema apis* – původce nosematózy včel (VORLOVÁ et al., 2002).

2.2 Fyzikální vlastnosti medu

2.2.1 Vůně a chuť

WEISS (2005) uvádí, že vůně vzniká z alkoholů, aldehydů, kyselin a esterů, které se v medech nacházejí. Intenzita vůně se zahříváním zvyšuje, ale po ochlazení a opakovaném zahřátí už tak výrazná není. Velmi výraznou vůni mají medy čerstvé, jejichž aroma se věkem snižuje. Dle specifického zápachu lze orientačně zjistit chyby medu, které vznikly např. dezinfekcí včelína, kočovného vozu nebo špatným skladováním. Při zjištění vůně je povoleno zahřátí medu asi na 50 °C.

Chuť medu je závislá na zastoupení jednotlivých cukrů, kyselin a ostatních látek v medu. Obecně lze chuť medu charakterizovat jako sladkou, výrazně medovou s jemným rozdílem příchutě (BALL, 2007).

2.2.2 Barva

Výsledná barva (Tabulka 6) medu závisí na druhu rostliny, ze které byl včelí produkt získán. Nejčastější jsou odstíny žluté a hnědé. Můžou se však i vyskytnout medy červenohnědé, oranžové nebo zelené. Nejsvětlejší je med akátový, který je vodojasný s jemným nádechem do žlutozelená. Nejtmavší jsou medy medovicové (lesní), které pocházejí z dubu, smrku nebo jedle. Barvu do určité míry ovlivňuje stáří plástů. Nově postavené plásty jsou světlé, po čase však jejich barva tmavne vlivem vzdušného kyslíku, ale také působením barviv, která přecházejí do plástů z uskladněného pylu, medu a plodu (ČAVOJSKÝ et al., 1981).

Při samotné sklizni medu je pak obtížné oddělit od sebe medy různých barev, obzvláště když se vytáčí pouze jednou za sezónu a v úlu je med z několika snůšek. Ale existují i včelaři, kteří získávají snůšku z jediného zdroje, a proto jsou schopni potvrdit, že se jedná o jednodruhový med určité barvy. Jde především o medy z píceň (vojtěška, jetel) nebo ze specifických oblastí (GOLTZ, 2001).

TITĚRA (2006) píše, že oblíbenost barvy u spotřebitelů je pouze zvyková a mění se s krajem a s dobou. V zemích, kde není běžný medovicový med, je vyhledáván med světlý a tmavý bývá považován za méně kvalitní. V České republice stoupl zájem o medovicové medy až v posledních 20 letech minulého století. Důvodem se stal zájem německých obchodníků. Světlé medy nakupují firmy jinde a levněji, zatímco tmavé (podobné německým) se vyskytují jen ve středoevropském regionu a nejsou dostupné každý rok. Zvýšená poptávka poté vyvolala i zvýšení výkupní ceny a nárůst zájmu domácích spotřebitelů. Pro účely mezinárodní obchodní deklarace barvy medu se používá stupnice dle Pfunda. Udává barvu medu v milimetrech a nabývá hodnot od 0 do 114. Délková jednotka je zde proto, aby se pro srovnání nepoužívala různě tlustá vrstva standardu. Světlé medy mají kolem 8 mm Pfundovy stupnice, ty nejtmavší pak okolo 85mm.

Tabulka 6 – Zbarvení určitých druhů medů

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

Zdroj: ČAVOJSKÝ et al. (1981)

2.2.3 Viskozita medu

VESELÝ (2003) popisuje závislost viskozity medu na obsahu vody, teplotě a chemickém složení. Při teplotě 20 °C je viskozita asi 10 000krát větší než viskozita vody. V praxi to znamená, že stejným potrubím proteče med asi 10 000krát pomaleji než voda. Pokud však med zahřejeme, jeho viskozita poklesne 5 – 10krát. U vody a dalších kapalin viskozita nezávisí na mechanickém namáhání, ale mnohé medy mění viskozitu i tím, že je zamícháme ve sklenici tyčinkou. U vřesových medů se tato vlastnost nazývá thixotropie a je způsobena výskytem neobvyklých bílkovin. Jsou ale známé i medy s opačnými vlastnostmi, kdy viskozita po zamíchání prudce vzroste. V důsledku této vlastnosti se pak medy z afrických eukalyptovníků jen těžko vytáčejí.

2.2.4 Index lomu a optická otáčivost

Index lomu je závislý především na obsahu vody a teplotě. U medu se sleduje při 20 °C a 40 °C.

Medy otáčejí rovinu světla doleva, jelikož ve většině medů převažuje fruktóza. Ve výjimečných případech se objevují pravotočivé medy, zejména medovicové nebo pozdní snůšky z vojtěšky a jetele, které velmi jemně krystalizují.

Tím lze tyto pravotočivé medy odlišit od porušených medů, které krystalizují obtížně (VESELÝ, 2003).

2.2.5 Specifická hmotnost a teplo

BALL (2007) zmiňuje závislost specifické hmotnosti na obsahu vody. Měří se pyknometrem tzn. vážením obsahu nádoby o známém objemu.

Specifické teplo se udává v rozmezí 2,3 – 3,0 kJ/kg/K pro tekutý med a 3 kJ/kg/K pro jemně krystalický med. S teplotou se mění jen málo. Koeficient tepelné vodivosti medu je $5 - 6 \cdot 10^{-3} \text{W/mK}$ (TITĚRA, 2006).

2.2.6 Krystalizace

VESELÝ (2003) popisuje krystalizaci jako přirozený proces, který je způsoben tím, že je med přesycen cukry. Stupeň přesycení je nejvíce závislý na glukóze, jelikož je ve vodě nejméně rozpustná. Roztok je nasycen tehdy, je-li při 20 °C poměr glukózy k vodě roven 0,9. Ostatní cukry přítomné v medu ovlivňují stupeň přesycení jen nepatrně.

Celý proces krystalizace má dvě fáze. Nejprve se vytvoří zárodečné krystaly (nukleace), jejichž vznik ovlivňují podmínky skladování a získání medu. Poté následuje vlastní krystalizace, kdy zárodečné krystaly rostou až do velikosti viditelné pouhým okem, takže med tuhne v celé hmotě. Tato část probíhá jako difúze a je silně závislá na viskozitě medu.

Jelikož viskozita závisí na teplotě (velká změna viskozity při poměrně malé změně teploty), medy skladované při teplotách nižších než 15 °C zůstávají tekuté i několik let. Zvýšením viskozity se totiž zpomaluje pohyb molekul cukrů ke krystalům, a tím tedy i jejich nárůst. Dle krystalizace nelze usuzovat, zda je med pravý nebo porušený.

Některé medy krystalizují rychle jiné pomalu. Rychlost krystalizace i vzhled zkrystalizovaného medu se liší dle rostlinného původu. Krystaly lámou a odrážejí světlo, proto je krystalický med světlejší než med tekutý. Většina medů v krystalickém stavu má žlutou až žlutohnědou barvu.

2.2.7 Elektrická vodivost a kyselost

Elektrická vodivost (konduktivita) medu úzce souvisí s obsahem minerálních látek. Velmi často se používá jako provozní metoda pro rozlišení medů dle původu. Květové medy běžně vykazují hodnoty nižší jak $55,0 \text{ mSm}^{-1}$ (mili – Siemens, vztaženo na délkovou hodnotu metr). Medy medovicové vzhledem k tomu, že obsahují více minerálních látek, mají i vyšší hodnotu konduktivity $90,9 - 130,0 \text{ mSm}^{-1}$. Za směsi těchto dvou medů je možné pak považovat produkty v rozmezí $50,0 - 105,0 \text{ mSm}^{-1}$ (DUPAL, 2011).

Kyselost tvoří pomocné kritérium pro určení kvality medu. Hodnoty tzv. volné kyselosti se udávají v mval na kg. Evropské medy mívají kyselost $10 - 36 \text{ mval na kg}$. Zkvašené medy vykazují zvýšenou kyselost (BALL, 2007).

3. Jakostní parametry medu dle zákona

Fyzikální a chemické vlastnosti medu stanovuje vyhláška č. 76/2003Sb, která je v souladu se směrnicí Rady EU 2001/110/ES o medu z 20. 12. 2001, jež respektuje světovou normu Codex alimentarius.

Med produkovaný v českých zemích v souladu se základními pravidly ošetřování včelstev a jeho zpracováním dosahuje lepší kvality, než udává vyhláška, a tak, aby bylo možno zhodnotit kvalitu medu produkovaného na území ČR, vydal Český svaz včelařů svazovou normu Český med (KOLÍNEK, 2007).

Pro kontrolu kvality medu se pak ustálil soubor laboratorních parametrů chemického složení a fyzikálních vlastností medu. Tyto parametry se objevují v podobě limitních hodnot v normách kvality.

- Smyslové požadavky:
 - konzistence a vzhled,
 - chuť,
 - barva.
- Fyzikálně chemické parametry:
 - součet obsahů fruktózy a glukózy,
 - obsah sacharózy,
 - kyselost,
 - hydroxymethylfurfural,
 - obsah ve vodě nerozpustných látek,
 - elektrická vodivost,
 - aktivita diastázy (TITĚRA, 2006).

Český med je hodnocen podle „Harmonized methods of the European Honey Commission, 1997“. Kontrolním orgánem pro dodržování fyzikálně – chemických parametrů Českého medu je Výzkumný ústav včelařský, s.r.o., Dol u Libčic nad Vltavou. Orgánem, kterému přísluší kontrola kvality Českého medu, je Státní zemědělská a potravinářská inspekce ČR. Orgánem, jemuž přísluší kontrola chovu včel a zpracování medu pro obchod z hlediska veterinárních předpisů, je Státní veterinární správa ČR (LNĚNIČKA, 2006).

3.1 Vyhláška č. 76/2003

Při vstupu České republiky do EU se změnily jednotlivé požadavky na kvalitu různých produktů a tedy i medu. Vyhlášku č. 336/1997 nahradila nová vyhláška č. 76/2003 ze dne 6. března 2003, která vyhovuje sjednocujícím požadavkům EU.

3.1.1 Všeobecné požadavky na kvalitu medu

Mezi základní požadavky na jakost, které předepisuje vyhláška č. 76/2003 patří:

- 1) Do medu nesmí být přidány, s výjimkou jiného druhu medu, žádné jiné látky včetně přídatných látek.
- 2) Z medu nesmí být odstraněn pyl ani jakákoli jiná složka, s výjimkou případů, kdy tomu při odstraňování cizích látek, zejména filtrací, nelze zabránit.
- 3) Med, s výjimkou pekařského (průmyslového) medu, nesmí:
 - a) mít jakékoli cizí příchutě a pachy,
 - b) začít kvasit nebo pění,
 - c) být zahřát do takové míry, že jeho přirozené enzymy jsou zničeny nebo se stanou neaktivní.
- 4) U medu nesmí být uměle změněna kyselost.
- 5) Filtrovaný med a pekařský (průmyslový) med nesmí být přidáván do jiných medů.

3.1.2 Smyslové požadavky

Vyhláška č. 76/2003 hodnotí tyto smyslové požadavky (Tabulka 7): chuť, barva, konzistence a vzhled.

Tabulka 7 – Smyslové požadavky

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

Zdroj: VYHLÁŠKA (č. 76/2003 Sb.)

3.1.3 Fyzikálně chemické parametry

Nová vyhláška nepřináší jen vylepšení pro hodnocení medu, ve srovnání s vyhláškou předchozí, ale některé ze změn jsou spíše v opačném duchu. Vznikly dvě nové kategorie, med pekařský a filtrovaný.

- Med pekařský – umožňuje využití mírně nakvašených medů s vyšším množstvím vody.
- Med filtrovaný – je med, který kromě cezení prošel i procesem filtrace (zbavování pylových zrn za pomoci filtru s velikosti pórů pod 100 μm), což se hodí pro alergiky.

Pro zjištění potenciálního porušení sacharózou či škrobovými sirupy se stanovují v medu redukující cukry (glukóza, fruktóza a příp. maltóza) a sacharóza. Hodnoty v nové vyhlášce jsou přísnější (Tabulka 8), avšak u medovicového medu je norma měkčí. Rozdíl je pak ve stanovení sacharózy samotné. Dříve se stanovovala polarizační metodou, která nerozeznávala od sacharózy ostatní cukry (maltózu, melecitózu, aj.). Proto také označení tzv. „zdánlivá“ sacharóza. Podle nové normy je nutno stanovovat sacharózu odděleně od ostatních cukrů (výjimka pro akátové medy zůstala).

Dále vznikla nová specifická charakteristika českých akátových medů, kdy obsah sacharózy je stanoven max. na 10 %. Jejich zvláštností je, že jsou-li skladovány po dobu 2 měsíců při teplotě 18–22 °C a ve tmě, tak i oni vyhovují max. obsahu 5 % sacharózy, její přebytek se totiž rozštěpí na glukózu a fruktózu.

Mezi další změny patří zařazení parametru diastázy (tzv. Schadeho číslo), který již byl součástí českých předpisů a do staré Vyhlášky zahrnut nebyl. Při jejím měření lze odhalit dlouhodobé skladování a nesprávné zahřívání. Dle nové vyhlášky by měl med obsahovat v celé EU minimálně 8 stupňům Schadeho jednotek (nižší hodnota znamená, že byl med nesprávně zahříván). U medů s nižším obsahem enzymů (citrusové) a obsahem HMF nižším než 15 mg/kg může být aktivita diastázy nejméně 3.

Rovněž se změnil parametr kyselosti medu. Ve srovnání se starou vyhláškou je hodnota zvýšena 50 mekv/kg.

Zanikla kategorie medů smíšených, kdy nová vyhláška tento fakt zcela ignoruje a smíšené medy rozděluje rovnoměrně do obou zbývajících skupin – tzn. do

medů květových a medovicových. Za květové považuje medy s vodivostí až do 80 mS. m⁻¹ a medovicové už od 80 mS. m⁻¹. Pokud je však v medu naměřena hodnota vodivosti přesně 80 mS. m⁻¹, zůstává med nezařazen do žádné ze dvou skupin.

Také limit obsahu popela je z nové vyhlášky vyřazen. Tento parametr byl dříve využíván pro zařazení medu do příslušné skupiny medů. Dnes je však mnohem snadnější měřit vodivost. Limity pro popel dostatečně zastupuje parametr látek ve vodě nerozpustných. Výhodou je, že se tak projeví nejen nespalitelné, ale i částečně spalitelné nečistoty medu (PŘIDAL, 2005).

Tabulka 8 – Fyzikální a chemické požadavky

Požadavek	Druh medu		
	květový	medovicový	pekařský (průmyslový)
součet obsahů fruktózy a glukózy (% min)	60,0	45,0	-
obsah sacharózy (% max.)	5,0	5,0	-
obsah vody (% max.)	20,0	20,0	23,0
kyselost (mekv/kg max.)	50,0	50,0	80
hydroxymethylfurfural (mg/kg max.)	40,0	40,0	-
obsah ve vodě nerozpustných látek (% max.)	0,10	0,10	-
elektrická vodivost (mS.m ⁻¹)	nejvýše 80,0	nejméně 80,0	-
aktivita diastázy (stupňů podle Schadeho, min.)	8,0	8,0	-

Zdroj: VYHLÁŠKA (76/2003 Sb.)

3.2 Svazová norma Český med

Veškeré aktivity Českého svazu včelařů spojené s ochrannou známkou Český med sledují tyto cíle:

- potlačování falešných a klamavých údajů o původu zboží,
- poskytnutí informačního ukazatele spotřebiteli,
- zabránění nekalé soutěže,
- zamezení dovozů nekvalitních zahraničních medů s rezidui antibiotik,
- zamezení falšování medu průmyslově vyráběnými náhražkami (LNĚNIČKA, 2006).

3.2.1 Všeobecné podmínky

Mezi základní rozdíly patří zákaz použití označení „Český med“ pro medy filtrované a pekařské. Do medu se nesmí při prvním vytáčení v sezoně dostat v nadměrném množství zimní zpracované cukerné zásoby, popřípadě v průběhu celé sezóny zbytky z podněcování včelstev cukrem v bezsnůškovém období. Medné pláсты se odebírají pouze s vyzrálým medem s obsahem vody pod 19 %, tj. pláсты u květových medů alespoň z jedné třetiny zavičkované, u kterých při prudkém tuhnutí nestříká sladina z nezavičkované části. Při zpracování nelze ohřívat med na vyšší teplotu jak 50 °C a ne déle než 24 hodin. K měření sacharózy u akátového medu lze přistoupit až po dvou měsících skladování při teplotě 18 – 22 °C (NORMA ČESKÝ MED, 1999).

3.2.2 Technické požadavky

Proti vyhlášce č. 76/2003 Sb. se zpřísnily tyto parametry:

- obsah vody nejvýše 18% u všech druhů medu ve spotřebitelském balení,
- hydroxymethylfurfural v mg/kg nejvýše 20 u všech druhů medu;
- obsah sacharózy nejvýše 5% u všech druhů medu.

Jako doplňující kritérium se uvádí:

- požadavek na původ medu, který musí být výhradně z České republiky a nesmí obsahovat žádné příměsi dalších medů.
- označení medovicových medů jako „Český med“, lze pouze tehdy, pokud vykazuje kladnou polarizaci před i po inverzi (NORMA ČESKÝ MED, 1999).

3.2.3 Označení medu

- Před název „MED“ se na etiketě uvede doplněk „ČESKÝ“ (Obrázek 1) a k odkazu kvality se doplní text „a SN ČSV 1/1999 – ČESKÝ MED“.
- Dle této normy je doporučeno plnit med do sklenic „Faceta s uzávěrem Twist of“.
- Dodržení ustavení této svazové normy lze využít i pro označení Moravský med a Slezský med.
- Označení Český med, Moravský med a Slezský med nelze použít pro med filtrovaný a pro med pekařský (NORMA ČESKÝ MED, 1999).

Obrázek 1 – Ochranná známka Český med



Zdroj: BURDÍK (2006)

3.3 Včelařství v ekologickém zemědělství

V posledních dvou desetiletích neustále roste zájem o tzv. biopotraviny. V zemích s vyspělou ekonomikou už nerozhoduje kvantita, ale kvalita nakupovaných potravin. Ta zaručuje, že jde o vysoce hodnotné potraviny, které byly získány v souladu s ekologickými principy trvale udržitelného rozvoje. Potraviny, které splňují tyto podmínky, musí odpovídat příslušnému zákonu. Dle jednotlivých směrnic se harmonizují právní předpisy EU i ČR (ŠVAMBERK, 2003).

Ekologický chov včel je upraven zákonem č. 344/2011, kterým se mění dosavadní zákon č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství. Novela byla přijata především na základě nové evropské legislativy ekologického zemědělství, kterým je nařízení Rady (ES) č. 834/2007 a prováděcí nařízení Komise (ES) č. 889/2008 (EAGRI, 2011).

Ve všeobecných základech, které musí být splněny, se vyžaduje zejména umístit stanoviště včelstev v oblasti, která je ekologicky obhospodařovaná (v okruhu 3 km) nebo s převahou divoce rostoucích rostlin tak, aby zdroje potravy pro včelstvo pocházely ze zdravého prostředí. V této oblasti nesmí být průmyslové aglomerace, městská centra, dálnice, skládky a spalovny odpadů. Počet včelstev má odpovídat úživnosti lokality. Předpokládané množství nektaru, medovice a pylu z ekologicky pěstovaných plodin musí zabezpečit potřeby včelstva po celý kalendářní rok. Včelstva musí mít zabezpečen přístup k vodě (BENTZIEN, 2008).

Přikrmování včelstev je povoleno pouze z ekologických surovin. Kvůli úspěšnému přezimování a klimatickým podmínkám patří mezi povolenou výjimku

krmení včelstev řepným cukrem jako neekologickým krmivem. Krmení se smí provádět pouze po poslední sklizni medu nebo v období, kdy není k dispozici žádné přírodní krmivo. Podíl potravy včel z volné přírody, ekologického zemědělství a certifikovaných krmiv musí však tvořit nejméně 90 % (ŠVAMBERK, 2003).

Pro ochranu úlů, plástů a sterilaci pomůcek je povoleno použít:

- hydroxid sodný,
- organické kyseliny,
- síra (resp. oxid siřičitý vznikající jejím spalováním),
- éterické oleje,
- *Bacillus thuringiensis*,
- pro sterilaci pomůcek je rovněž povoleno teplo – plamen, pára, vroucí voda.

Pro regulaci onemocnění se volí především chovatelská opatření. Pro léčení v sezóně se nepoužívají veterinární léčiva, jsou povoleny pouze výše uvedené prostředky. Jejich využití má být omezeno na období mimo hlavní snůšku, kdy se nepředpokládá získávání medu. Významnou podmínkou je i obnova včelího díla – minimálně jedna třetina ročně. Použití veterinárních léčiv mimo sezónu produkce medu (tlumení varroázy) je upraveno zvláštními předpisy (ÚSPĚŠNÝ VČELAŘ, 2009).

BENTZIEN (2008) dále píše, že pokud včelař patří do některého ze spolků – Bioland, Déméter, Naturland aj. (Obrázek 2), musí s nimi uzavřít smlouvu a dodržovat jejich směrnice. Kdo, poté splňuje směrnice některého z těchto spolků, automaticky plní i předpisy EU (834/2007/ES), jelikož požadavky ekologických spolků jsou daleko přísnější (Tabulka 9).

Tabulka 9 – Požadavky na med

Parametry medu	Název spolků			
	Déméter	Bioland	Naturland	Biokreis
Obsah vody	max. 18 %, u vřesového medu max. 21,4 %	max. 18 %, u vřesového medu max. 21,5 %	max. 18 %, u vřesového medu max. 21,5 %	max. 18 %, u vřesového medu max. 21,5 %
Obsah HMF	max. 10 mg/kg	max. 10 mg/kg	max. 10 mg/kg	max. 10 mg/kg
Invertázové číslo	nejméně 10	nejméně 10	nejméně 10	nejméně 10

Zdroj: BENTZIEN (2008)

Obrázek 2 – Znaky ekologických spolků



Zdroj: ÖKO – LANDBAU (2009)

4. Základní metody hodnocení kvality medu

ČEPURNOJ (2000) píše, že včelí med se získává stále častěji nejen pro vlastní potřebu, ale ve výrobním měřítku s použitím různých technologických postupů. Vzniká tak nutnost kontroly jeho kvality v různých fázích výroby. Při stanovení kvality medu se sledují následující cíle:

- zda zkoumaný vzorek odpovídá požadavkům standardu,
- pravost včelího medu,
- stupeň ohřevu při technologických procesech,
- možnost dlouhodobého uchování medu.

Pro celkové posouzení medu má pak velký význam odběr vzorku. Velká řada chyb vzniká tím, že se odebere vzorek jen z vrchní části nádoby, kde může být dosaženo chybného výsledku u rozboru sušiny a u obsahu vody. Tekuté medy se musí před odběrem vzorku řádně promíchat a lžící se odebere do čisté a suché vzorkovnice vzorek o hmotnosti 250 g. Vzorkovnice musí být hermeticky uzavíratelná. Kašovitě medy se odebírají vzorkovačem (trubice o průměru 3 – 4 cm vnitřního otvoru), který se zarazí do medu tak, aby dosahoval až ke dnu nádoby. Med se po vytlačení z trubice promíchá a odebere se z něj vzorek rovněž o hmotnosti 250 g (VESELÝ, 2003).

4.1 Rozdělení metod určení kvality medu

Analýza kvality medu a metody jejího určení se rozdělují na několik druhů.

1) V závislosti na složitosti a důvěryhodnosti:

- expresní zrychlené metody – založené na hranici citlivosti chemické reakce, nelze je použít při neshodách s dodavatelem a spotřebitelem,
- standardní metody – prošly prověrkou důvěryhodnosti získávaných hodnot, ne méně jak v osmi laboratořích a staly se součástí norem,
- expertní metody – jsou používány experty nejvyšší kategorie, kteří ovládají originální metodiku.

- 2) V závislosti na úrovni kvalifikace výzkumného pracovníka a čistotě provedení analýzy:
 - identické metody – prováděny v potravinářských expertních laboratořích při hromadné výrobě,
 - individuální metody – jsou používány s určitým cílem při provádění expertíz.
- 3) V závislosti na způsobu provedení analýzy:
 - organoleptické metody – určení kvality za pomoci lidských smyslů,
 - přístrojové metody – stanovení kvality medu za pomoci přístrojů nebo chemické analýzy (ČEPURNOJ, 2000).

4.2 Senzorická analýza

Med se posuzuje nejdříve smyslově. Toto hodnocení je závislé na zkušenosti degustátora.

1) Konzistence orientačně napoví o původu medu. Tekutou konzistenci mívají medy akátové, květové a cukerné zásoby. Jemné krystaly mívají řepkové a jetelové medy. Tekutá až krystalická konzistence je běžná u většiny pravých medů. Velmi hrubou konzistenci mívají uměle připravované cukerné sirupy.

2) Barva se hodnotí u ztekuceného nebo přirozeně tekutého medu:

- vodojasná až světle zelená – akátový med, cukerné zásoby,
- světle žlutá až velmi tmavá – většina pravých medů,
- velmi tmavá – medovicové medy, medy znehodnocené železem z nádob či jinými kovy, sirupy z melasy, přehřáté medy.

3) Chuť:

- málo výrazná – cukerné zásoby, medovicové medy,
- výrazně až ostře kyselá – umělý invert získaný kyselou hydrolýzou,
- harmonická až nepatrně škrablavá na patře – většina medů,
- moučná chuť – k cukerným zásobám byl dodatečně přidán rouskový pyl,
- kovově svíravá – med byl ve styku s některými kovy.

4) Aroma:

- nevýrazné až prázdné – cukerné zásoby,
- ovocná vůně, která připomíná svařený roztok cukru – přehřátý med vonící po HMF, umělý invert získaný kyselou hydrolyzou,
- medové aroma – většina pravých medů,
- velmi výrazné aroma – pohankový, vřesový, jihoevropské medy z aromatických rostlin (VESELÝ, 2003).

4.3 Fyzikálně – chemická analýza

Fyzikálně – chemické parametry jsou pro posouzení jakosti medu stěžejní. Souhrn těchto parametrů včetně limitních hodnot je uveden ve vyhlášce č. 73/2003 ze dne 6. března 2003, kterou se stanoví požadavky pro přírodní sladidla, med, cukrovinky, kakaový prášek a směsi kakaa s cukrem, čokoládu a čokoládové bonbony. Fyzikálně – chemické vyšetření medu je pak prováděno dle Harmonised methods of European Honey Commission.

1) Stanovení vody v medu metodou Chatawayovou revidovanou Wedmorem:

- princip – refraktometrem se zjistí index lomu a k němu se vyhledá v tabulce odpovídající obsah vody.

2) Stanovení vodivosti medu:

- princip – vodivost je stanovena u roztoku medu, obsahujícího 20 % sušiny medu ve 100 ml destilované vody a měřena pomocí vodivostní cely, stanovení vodivosti je založeno na měření elektrického odporu, ke kterému je konduktivita reciproční veličinou.

3) Stanovení kyselosti:

- princip – med se rozpustí v destilované vodě prosté CO₂ a ihned se titruje roztokem NaOH na fenoftalein do růžového zbarvení, které vydrží 10 sekund, samotná titrace nesmí trvat déle jak 1 minutu.

4) Stanovení HMF dle Winklera:

- princip – roztok zkoušeného medu po reakci s p – toluidinem a kyselinou barbiturovou dává vínově červeně zbarvenou sloučeninu, vhodnou ke spektrofotometrickému stanovení.

5) *Stanovení diastatické aktivity dle Schadeho:*

- princip – jednotky diastatické aktivity, Goethovy jednotky, jsou definovány jako množství enzymu, které může konvertovat 0,01 g škrobu při konečném bodu v 1 hodině, při 40 °C za podmínek testu. Výsledky jsou přepočítávány v Goethových jednotkách na gram medu. Standardní roztok škrobu je schopný tvořit s jodem barvu určité intenzity pomocí enzymu ze vzorku za standardních podmínek. Klesání modrého zbarvení je měřeno v intervalech. Změny absorbance vzhledem k času, nebo regresní rovnice se použije k stanovení času t_x , potřebného k dosažení specifické absorbance 0,235. Diastatické číslo se vypočítá jako podíl 300 časem t_x .

6) *Stanovení sacharózy dle Lana a Eynona – rozhodčí metoda:*

- princip – základem je Walkerova inverzní metoda. Zjistí se obsah redukujících cukrů před inverzí a veškerých cukrů po inverzi titrační oxidoredukční metodou na methylenovou modř a z rozdílu se vypočítá obsah sacharózy násobením faktorem 0,95.

7) *Stanovení obsahu pevných látek ve vodě nerozpustných:*

- princip – metoda vážkově stanoví obsah pevných látek ve vodě nerozpustných.

8) *Stanovení redukujících cukrů dle Lana a Eynona upravené Soxhletem:*

- princip – redukující cukry se zjistí oxidoredukční titrací za použití Fehlingova roztoku a methylenové modři jako indikátoru. Vroucí alkalický roztok měďnaté soli se titruje medovým roztokem za vzniku oxidu měďnatého, až zmizí zbarvení titrovaného roztoku (VORLOVÁ et al., 2002).

5. Faktory ovlivňující kvalitu

PAŠAJAN (2006) uvádí, že kvalitu včelích produktů ovlivňuje celá řada ukazatelů. Mezi nejdůležitější z nich patří respektování technologických podmínek při jejich zpracování, složení včelí pastvy a správné skladování. Kromě nich je důležité umísťovat včelstva s ohledem na stav životního prostředí, zejména na jeho znečištění pesticidy.

5.1 Složení snůšky

5.1.1 Medovicové zdroje

LAMPEITL (1996) píše, že předpokladem dobré medovicové snůšky je masové rozmnožení jejich producentů, k němuž dochází za příznivého spolupůsobení mnoha faktorů. ŠVAMBERK (2003) popisuje, že za nejdůležitější produkční vlastnosti stanoviště lze považovat:

- 1) Druhovou skladbu lesa a stupeň monokulturnosti – nejlepší podmínky pro výskyt medovice poskytuje smrk a jedle. Výskyt medovice na listnatých stromech bývá však častější. Monokultura je z hlediska složení lesů méně vhodná, ale poskytuje lepší podmínky pro přemnožení medovice.
- 2) Zdravotní stav lesů – se vlivem imisního zatížení v 80. letech zhoršil. To však nevedlo k úbytku producentů medovice, ale naopak. Mírně oslabené porosty mohou být snáze přístupné k přemnožení producentů medovice. V silně poškozených porostech je však nakonec produkce medovice minimální. Při pozdějším zlepšení stavu ovzduší (snížený obsah oxidů síry) se zlepšil stav lesů a podmínky pro producenty medovice už nejsou tak dobré.
- 3) Klimatické poměry – nejlepší podmínky poskytuje mírně vlhká oblast s dostatečnou zásobou spodní vody.
- 4) Trofobióza – producenti medovice žijí v symbióze s několika druhy mravenců rodu *Formica* a *Lasius*. Výskyt těchto symbiontů je dobrým ukazatelem ohnisek přemnožení producentů.
- 5) Konkurenční snůška – jedná se o nový a pro včelaře negativní jev. Dříve se včelařům vyplácelo za těmito zdroji kočovat. Ale nyní je výhodné, když v blízkosti

zdroje medovice nejsou: hořčice (řepkový med lze včas vytočit), vojtěška (tmavé medy s nízkou volitelností), akát (je znehodnocen medovicí a medovice akátem), maliník a lípa.

6) Nepřátele producentů medovice – jsou velmi početní a mohou na určitých místech zkrátit gradační vlnu a snížit její výšku. Jedná se především o zástupce brouků (sluněčkovití), síťokřídých (zlatoočkovití, denivkovití), dravých ploštic a druhů blanokřídlého hmyzu.

HARAGSIM (2003) uvádí, že mezi nejvýznamnější producenty medovice patří:

- puklice poloskrytá, smrková (Obrázek 3), medovnice zelenavá, ojíňená (Obrázek 3), smrková (Obrázek 3), nahá, velká – smrk ztepilý,
- medovnice jedlová, dvoupásá – jedle bělokorá,
- medovnice borová, krátkobrvá, lesklá – borovice lesní,
- medovnice černoskvřnná, modřínová, prýťová – modřín opadavý,
- medovnice dubová, puklice dubová, klenutec dubový, mšicovka dubová, zdobnatka dubová – duby,
- brvnatka dvojtvará, javorová – javory,
- zdobnatka lípová – lípy,
- stromovnice buková, medovnice buková – buk lesní,
- stromovnice černoohnědá – bříza,
- medovnice vrbová – vrby.

Obrázek 3 – Producenti medovice



Puklice smrková



Medovnice smrková



Medovnice ojíňená



Medovnice velká

Zdroj: GEOCACHING (2011)

5.1.1.1 Cementový med

Zvláštním typem medovicového medu je med cementový. Svůj původ má v medovici s vysokým obsahem rychle krystalizujícího trisacharidu melecitózy. Melecitóza vzniká ve střevě mšic při štěpení sacharózy. Donesená medovice krystalizuje v buňkách do tří dnů, a pak ji nelze vytočit. Včely ji při zimování nemohou odebírat a hynou hladem (KAMLER, 2011).

Ve střední Evropě produkují medovici s obsahem melecitózy především tyto mšice:

- na smrku – medovnice smrková, velká, černá, puklice smrková,
- na jedli bělokoré – medovnice jedlová,
- na modřínu – medovnice modřínová, šedohnědá.

Dle druhu medovnice a jejího hostitele se mění obsah melecitózy v medovici. Dalším faktorem je čas (každý rok je obsah jiný). Velice důležitý je také obsah melecitózy v jednom medu. Pokud přesáhne 10 – 12 %, pak včelí produkt zkrystalizuje za několik dní a vznikne cementový med (MEYRE, 2008).

Při každé medovicové snůšce je nutné, aby včelař kontroloval možný obsah melecitózy. V plástech s nezavíčkovaným přínosem je třeba si všimnout krystalizace, kdy lesklá hladina začne matovat. To jsou začínající příznaky signalizující nástup cementového medu (KAMLER, 2011).

SEDLÁČEK (2008) píše, že čím později melecitózní snůška přijde, tím hůře pro včely. Mezi základní postupy a opatření pro ochranu včelstev patří:

- přesun včelstev,
- zavírání včelstev,
- zmenšení plodiště, tj. snížení počtu plodištních nástavků,
- během snůšky využití bohaté stavby mezistěn a šetření souší,
- průběžné odtáčení,
- hlubší odvíčkovávání,
- vytočení „komplet rámků“ s melecitózním medem.

5.1.2 Zdroje nektaru

Žlázky, které vylučují sladinu, se nazývají nektaria a cukerný roztok nektar. Nektaria se vyskytují u rostlin mnoha čeledí. Mohou být uloženy v kořenech nebo v ostatních orgánech rostlin (stonky, řapík, květní lůžko aj.). Nektar je vylučován trhlinami nebo průduchy.

Nejdůležitější částí nektaru jsou cukry. Jejich koncentrace se pohybuje od 5 % do 86 %. Nektar s menší koncentrací než 10 % včely nesbírají nebo ho přijímají jako vodu. Z cukrů je v nektaru nejvíce zastoupena sacharóza, glukóza a fruktóza. Dle jejich poměru se nektary dělí do tří skupin (s převahou sacharózy, se stejným poměrem sacharózy, glukózy a fruktózy, nektary bez sacharózy). Vzájemný poměr cukrů má také vliv na kvalitu medu. V nektarech pampeliškových a řepkových je málo fruktózy, v nektarech akátu a hluchavky převažuje fruktóza, proto medy zůstávají dlouho tekuté.

Dříve včelaři hodnotili nektarodárnosti rostlin odhadem dle náletu včel na jejich květy. V posledních desetiletích minulého století se začaly používat nové metody měření nektarodárnosti a cukernatosti rostlin. Úzkými proužky svého papíru se z květů vysává nektar, váží se a refraktometricky se měří jeho cukernatost. Z měření se pak vypočítá cukerná hodnota – množství cukru vyprodukovaného v květu za 24 hodin (HARAGSIM, 2004).

N-VČELAŘI. SK (2000) uvádějí, že složení a množství vylučovaného nektaru je závislé na mnoha faktorech. Velkou roli hraje druh půdy a množství živin. Například lípy mají nektar pravidelně pouze tehdy, pokud rostou na dostatečně vlhkých písčito – hlinitých půdách. Důležité jsou i klimatické poměry a denní doba. Většina květů vylučuje více nektaru ráno než odpoledne. Tvorbu podporuje dusno a jižní až jihozápadní vítr. Suché východní větry naopak tvorbu nektaru brzy zastavují, obzvláště známé je to u smetánky lékařské a řepky. LAMPEITL (1996) píše, že jednou z podmínek dobré snůšky je dostatek snůškových rostlin v oblasti doletu včel. Včelaři, zemědělci či majitelé zahrad mohou včelí pastvu výrazně ovlivnit pěstováním vhodných snůškových rostlin.

Rozlišujeme jarní, letní a podzimní snůškové rostliny, které na sebe samozřejmě plynule navazují.

1. Jarní snůška:

- krokus,
- líska
- vrby (vrba košářská, jíva),
- smetánka lékařská,
- ovocné dřeviny (třešeň, jabloň, hruška),
- další kulturní a divoké dřeviny (svídy, trnky, hloh bílý, javory – klen, mléč, babyka).

2. Letní snůška:

- luční květy a jetel,
- konopice bílá,
- řepka ozimá,
- trnovník akát,
- lípa,
- maliník, ostružiník,
- kaštan jedlý.

3. Snůška v podletí a na podzim:

- kukuřice,
- hořčice,
- slunečnice a jiřiny,
- zlatobýl,
- pámelník,
- rozchodník (sedum),
- brutnák, svazenka, paznehtník.

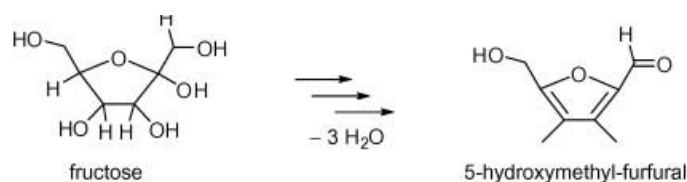
5.2 Ohřívání medu

Všechny druhy medu jsou po vytočení tekuté, poté v různou dobu krystalizují, v závislosti na teplotě, skladování a obsahu. Tento proces je zárukou přírodní kvality. Nejen v České republice, ale i v jiných zemích je zvykem, že před balením medu se provádí dekrystalizace. Tento proces je velice náročný. Musí se dbát, aby nedošlo k přehřátí, protože jinak je med nevyhnutelně poškozen. Zahřívání medu rovněž

urychluje některé biochemické reakce, které později snižují kvalitu v průběhu skladování (KRECULJ, 2011).

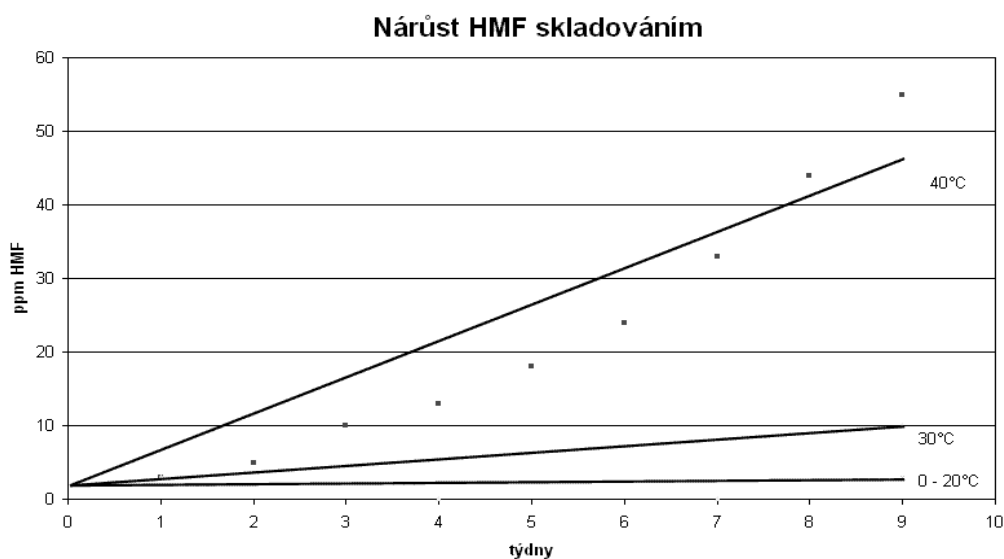
Hydroxy-metyl-furfural (HMF) je cyklický aldehyd ($C_6H_6O_3$), který vzniká rozkladem cukru (Graf 1). Proces je samokatalytický, probíhá neustále a je urychlen zvýšením teploty (KRECULJ, 2011). Látka je svým složením podobná karamelu. Pro včely je jedovatá. Slouží jako nepřímý indikátor stáří, správného skladování (Graf 2) a teplotního zpracování medu (FASCINOVANÝ VČELAŘ, 2005). V čerstvých medech se pohybuje koncentrace HMF v rozmezí 0 – 4,88 $mg.kg^{-1}$. Přesto, že je HMF považován za potenciální karcinogen, bylo zjištěno, že při obvyklé denní dávce kolem 1 $mg.kg^{-1}$ tělesné hmotnosti nehrozí pro člověka žádné nebezpečí. Škodlivý efekt nebyl pozorován až do dávky 80 $mg.kg^{-1}$ tělesné hmotnosti. Z toho lze usuzovat, že při běžných hodnotách se není třeba obávat zdravotního rizika. Limitní hodnota 40 $mg.kg^{-1}$ je uvedena v zákoně z důvodu nežádoucího tepelného ošetření a jiných způsobů porušení medu (KALÁBOVÁ et al., 2004).

Graf 1 – Vznik HMF



Zdroj: SCIEDIRECT (2011)

Graf 2 – Růst HMF skladováním

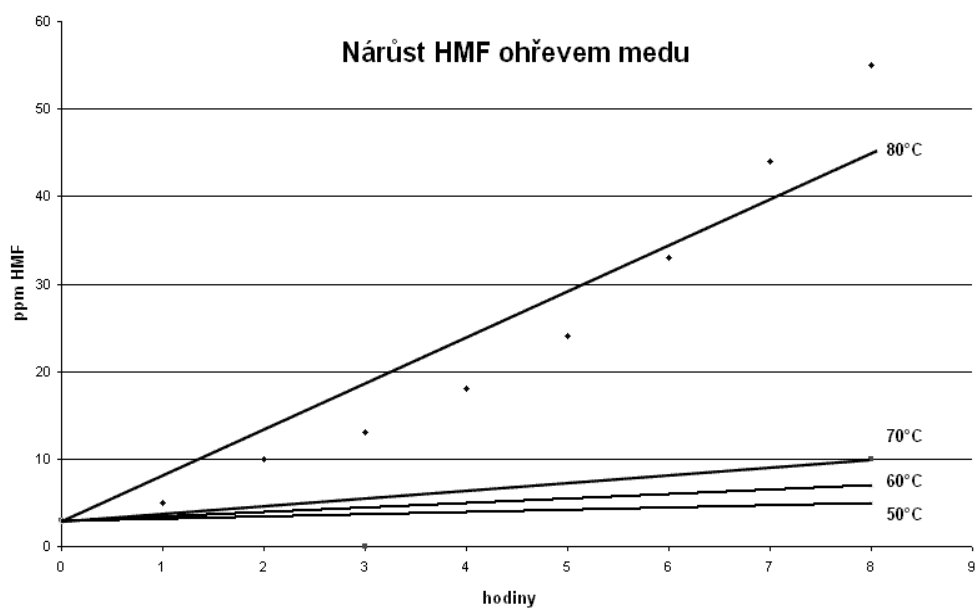


Zdroj: FASCINOVANÝ VČELAŘ (2005)

Pokud med dekrystalizujeme na přání zákazníka, jak to provést správně? Med lze ohřívat ve vodní lázni nebo v prostoru, kde je regulována teplota, aby se vyloučilo přehřívání. V nádobě, ve které se krystalizovaný med nachází, je nutné, dávat pozor na to, aby mohl rozehrátý med volně cirkulovat a tím se snížila možnost přehřívání těch částí, které jsou více zahřívány. Ztekucování medu v mikrovlnných troubách je praktické, ale příliš se nedoporučuje. Nedá se kontrolovat teplota, roztavený med se hromadí v horní části nádoby a přehřívá se, dokonce může i karamelizovat a tvoří se HMF, zatímco uprostřed nádoby se drží tuhá vrstva, která ještě není tekutá. Po vypnutí nakonec ještě pokračuje nekontrolovatelně tavný proces.

Při zahřívání medu se hovoří hlavně o teplotě, které byl med vystaven (Graf 3). Ale nesmí se také zapomínat na dobu, po kterou byl zahříván. Jestliže se med ohřívá na 54 °C po dobu sedmi až osmi hodin, je mnohem více poškozen, než kdyby byl ohříván dvě hodiny teplotou 65 °C. Při převedení na HMF med, který byl skladován při okolní teplotě okolo 30 °C, za šest měsíců akumuluje HMF ve stejném obsahu jako med, který je pět minut zahříván na 70 °C a rychle zchlazen. Kompromisní řešení nabízí možnost zahřívání medu několik hodin na teplotu 54 °C, a potom krátkodobé zvýšení teploty na 64 °C a ihned zchlazení.

Graf 3 – Růst HMF ohřevem medu



Zdroj: FASCINOVANÝ VČELAR (2005)

Nesmí se rovněž zapomínat na vlastnost medu velmi snadno a rychle absorbovat vodu. Při použití vodní lázně k tavení, je nutné dbát na to, aby se vlaha z páry nedostala do medu. Každé zahřívání medu má také vliv na jeho vůni, chuť a barvu (KRECU LJ, 2011).

5.2.1 Ztekucování medu v domácnostech

FALTÍN (2007) popisuje, že při ztekucování medů v domácnostech se používají nejčastěji dva způsoby.

- Rozehřívání ve vodní lázni – do hrnce s vodou položíme sklenici s medem podloženou kusem látky nebo dřeva, aby se med ve styku se dnem hrnce nepřehříval a sklenice nepraskla. Poté pomalu ohřejeme vodu, teplota nesmí přesáhnout 60 °C, pro kontrolu můžeme použít zavařovací teploměr nebo ruku – teplota, kterou vydrží ruka, nepoškodí med.
- Rozehřívání na radiátoru – je to nejjednodušší způsob ztekucování medu v malé sklenici. Povrchová teplota radiátoru by neměla být větší, než kterou snese lidská ruka. Med se na topení nepřehřeje. Ztekucení se může urychlit přikrytím nádoby s medem např. polštářem.

5.3 Pastování medu

Pastování je pouze mechanicko – fyzikální úprava medu, která jeho chemické složení nijak nemění. Jejím výsledkem je jemně krystalická hmota s krystalky o velikosti asi 10 mikrometrů. V takto jemně za studena pastovaném medu zůstávají neporušeny enzymy, minerální látky a vitamíny po dlouhou dobu. Ve větších výrobnách se med pastuje ve vyhřívaných nádobách, duplikátorech. V domácnosti je možné med pastovat i bez speciálního zařízení. Pro pastování se hodí medy květové a jejich směsi, nejvhodnější je pak med řepkový. Med určený k pastování by neměl obsahovat více jak 18 – 19 % vody.

Postup pastování:

- Do čerstvě vytočeného nebo ztekuceného medu o teplotě asi 30 °C vmícháme 2 – 3 % pastovaného či zkrystalizovaného medu.

- Poté med ochladíme pod 20 °C, lépe pod 15 °C a dvakrát až třikrát denně ho musíme promíchat. K míchání se hodí jen taková míchadla, která nevnaší do medu bublinky.
- Jakmile se med zakalí a získá perleťový lesk, ale stále teče, plní se do sklenic.
- Med naplněný do sklenic dojde do konzistence, kdy se dá nabírat lžící či nožem, ale neteče. Povrch medu ve sklenici má být matný. Pastovaný med na rozdíl od těch tekutých skladujeme v chladu (TITĚRA, 2006).

5.4 Skladování medu

Základní pravidla pro skladování medu jsou obdobná jak pro skladování ve velkém, tak i v malém množství (FALTÍN, 2007). Mezi nejvhodnější materiály patří sklo, keramika, kamenina a nerezové nádoby. Z kovů je nejlepší nerezavějící ocel, hliník a nádoby opatřené povrchem z potravinářského cínu a laku. Dříve se velice často používaly dřevěné obaly vylité voskem. Jako nouzový materiál lze použít polyetylenové obaly, konve nebo pytlivé fólie pro vyložení jiných nádob (TITĚRA, 2010). Mezi nevhodné materiály patří pozinkované kbelíky, poněvadž kov s kyselinami obsaženými v medu vytváří jedovaté sloučeniny. Železný plech rovněž není vhodný, protože v místě styku barví med na černo (LÍŠŤANSKÝ, 2011).

Nejdůležitější podmínkou pro správné skladování medu je teplota. Veškeré biochemické reakce probíhají tím pomaleji, čím je nižší teplota. Při teplotě okolo 12 °C kvalita medu nevybočí z normy ani za několik let (FALTÍN, 2007). Rozměr optimálních teplot je pak od 5 do 20°C (ideálně 14°C). Důležité je také chránit med před přímým slunečním světlem, na tom se shoduje většina autorů (LÍŠŤANSKÝ, 2011; TITĚRA, 2010; MALINOVÁ, 2011; VESELÝ, 2003)

TITĚRA (2010) píše, že med je hydrokopický, má snahu vázat vlhkost ze vzduchu a také velice snadno přijímá pachy z okolí. Vyšší vlhkost zvyšuje nebezpečí propuknutí nežádoucích biochemických procesů (kvašení). Proto je nutné ho skladovat v dobře uzavřených sklenicích na suchých a chladných místech (se vzdušnou vlhkostí do 60%), ne v dílnách, garážích a tam, kde se uchovávají ředidla, benzín aj.

5.5 Znečištění životního prostředí

PAŠAJAN (2006) píše, že znečištění z přírodních příčin se dává do protikladu se znečištěním antropogenním, způsobeným činností člověka. Znečištění okolního prostředí těžkými kovy způsobuje výrazné mutagenní a karcinogenní jevy vedoucí k otravám a k poruše nejrůznějších fyziologických funkcí organismu. JESKOV (2006) uvádí, že narušení přírodního prostředí se projevuje snížením počtu druhů flóry a fauny, snížením odolnosti a produktivity vzniklého ekosystému. Současně ale roste počet organismů, které se rychle přizpůsobují novým životním podmínkám.

Výzkumy provedené na včelách v podmínkách intenzivního znečištění prostředí svědčí o vlivu tohoto faktoru na životaschopnost včel a dále o tom, že obsah těžkých kovů v jejich těle roste úměrně s tím, jak blíže jsou ke zdroji znečištění. V těle včel, které se vyskytují přibližně 200 km od měděné huti, byl zjištěn průměrný obsah arzenu 0,05 mg/kg. Poměrně vysoký obsah těžkých kovů byl nalezen v těle starších larev a kukel. Nejmenší množství těžkých kovů pak obsahuje med. Množství mědi je nižší asi 6krát, kadmia 8krát, selenu 17krát a zinku 28krát. Nejméně se od povolených mezních koncentrací odchyľuje olovo, jeho obsah je pouze 2,4krát nižší. Nižší obsah těžkých kovů v medu je dán tím, že včely při jeho zpracování značnou část škodlivin odfiltrují do vlastního organismu (JESKOV, 2006).

5.6 Léčivé látky ve včelařství

Léčení včel se ve světě neprovádí jednotně. Liší se spektrum nemocí, povolených a nepovolených přípravků, aplikační metody a organizace léčení (VÝZKUMNÝ ÚSTAV VČELAŘSKÝ, 2005).

Antibiotika jsou využívána mimo EU k tlumení mikrobiálních onemocnění. Včelařská praxe je při použití antibiotik méně náročná na práci a je ziskovější. Jejich použití je schváleno v USA, dále se používají v zemích jižní Ameriky a některých zemích východní Asie. U nás a v celé EU jsou antibiotika v živočišné výrobě zakázána. ATB účinkují pouze proti vegetativní fázi bakteriálního cyklu. Tlumí tedy jen klinické příznaky onemocnění. Úskalím používání antibiotik je vznik

rezistentních kmenů. Z antibiotik byl v USA používán oxytetracyklin, tylosin a streptomycin. Jako efektivní se v testech dále ukazoval linkomycin a tilmicosin. V současnosti se v USA používá ve včelařství oxytetracyklin-HCl a od roku 2005 tylosin tartrát. Důvodem paušálního zákazu antibiotik v EU bylo podezření z rizika přenosu rezistence z patogenů zvířecích na patogeny lidské (RADA et al., 2009).

Mezi používané a připravované látky k použití v ČR patří (Tabulka 10):

- Amitraz – v ČR se používá od roku 1983. V praxi je využíván jako kouř nebo aerosol, který se váže na povrch včel. V Evropě má stanovenou hodnotu maximálního přípustného limitu reziduí 200 µg/kg, což je mnohem méně než ADI. Jeho monitoring v českém medu není opodstatněný. I maximální očekávaná kvanta jsou hluboko pod prahem detekce analytických metod. Jeho použití tedy nepřináší žádné hygienické riziko.

- Acrinathrin – je účinná látka použitá v druhém nejdůležitějším léku Gabon Pa 92 proti varroóze v ČR. Dávkování je minimální a toxicita pro člověka velmi nízká. Z toho důvodu jeho použití nepřináší žádné riziko.

- Tau – fluvalinate – je účinná látka v Gabonu Pf 90. Přípravek je doplňkový a používá se jen u malého množství včelstev. V zahraničí je jeho dávkování asi 30krát vyšší než v české metodice. Ale v obou případech je aplikované množství jen ve zlomcích ročního limitu. Z toho důvodu má monitoring smysl pouze u vosku, odkud by mohl být med kontaminován.

- Kyselina mravenčí – aplikace je v ČR povolena ve formě odparných desek Formidol s dávkou 40 ml 85% kyseliny mravenčí. Toxicita pro člověka není vysoká. Ukázalo se, že kyselina mravenčí je přirozenou součástí medu. Odlišení pozadí od reziduí není možné. V pokusech bylo zjištěno, že měřitelné navýšení v ošetřovaných včelstvech nastane, ale po čase se vrátí k normálnímu množství. Proto její použití nepřináší žádné hygienické riziko.

- Thymol – je látka používaná v krystalické podobě pro likvidaci roztočů *Varrao destructor*. V řadě zemí se postupně pracuje na její registraci. Ve srovnání s ostatními akaricity je její dávkování velmi vysoké a toxicita rovněž. Jednorozční ošetření překračuje 800krát „365 ADI“. Z toho důvodu přináší její použití značné hygienické riziko.

- Kyselina šťavelová – používá se pro účinné snížení parazitického roztoče *Varrao destructor* a v ČR nebyla dosud schválena. Aplikace ve všech

variantách znamená vnesení 10 gramů účinné látky do včelstva za rok. Toto množství již představuje zdroj reziduí měřitelných v medu. Její použití přináší značné hygienické riziko.

- Fumagillin – je účinná látka v Fumagillinu a Fumidillu B. Přípravek není pro člověka toxický, ale je řazen mezi ATB. V podmínkách ČR se vidí jeho použití pro řešení závažných případů postihující exponované chovy. Podobně jako u kyseliny šťavelové a mravenčí dochází při jeho aplikaci vlivem vysokých aplikačních dávek k mnohonásobnému překročení „365 ADI“, proto jeho použití přináší značné hygienické riziko (VÝZKUMNÝ ÚSTAV VČELAŘSKÝ, 2005).

Tabulka 10 – Sledované účinné dávky požívané ve včelařství, jejich dávkování a toxicita

Název	Dávkování včelstvo/rok	LD ₅₀ /kg	ADI	Dávkování roční doba/365 ADI
Amitraz	20 mg	600 mg	0,2 mg	0,3
Acrinathrin	1 mg	4000 mg	7 mg	0,0004
Tau – fluvalinate CZ	70 mg	3500 mg	1,4 mg	0,14
Tau – fluvalinate EU	400 mg	3500 mg	1,4 mg	0,78
Kyselina mravenčí	40000 mg	1100 mg	0,1 mg	1095
Thymol	30000 mg	980 mg	0,1 mg	820
Kyselina šťavelová	8000 mg	475 mg	0,05 mg	438
Fumagillin	500 mg	n.s.	0,04µg	34000

LD=letální dávka, ADI =přípustná denní dávka v potravě, n.s.=není stanoveno

Zdroj: VÝZKUMNÝ ÚSTAV VČELAŘSKÝ (2005)

6. Med v ČR

Český med má vynikající kvalitu, vyplývající ze složení naší flóry a genotypu včely. Vyznačuje se také nízkým výskytem cizorodých látek. Kvalitní český med bývá proto často exportován a k našim spotřebitelům se tak dostávají směsi různých medů dovezených ze zahraničí. V České republice se spotřebuje zhruba na jednoho obyvatele 0,6 kg medu za rok. Při celkovém počtu včelstev v České republice asi půl miliónu je výnos na jedno včelstvo zhruba 25 – 30 kg medu za rok. Z toho jde 55 % medu do výkupu a zbytek si nechávají včelaři pro vlastní potřebu (FASCINOVANÝ VČELAŘ, 2005).

6.1 Hlavní požadavky zákazníka na med

Hlavním výsledkem průzkumu trhu bývá snaha firem přesvědčit zákazníka o vhodnosti nákupu daného druhu zboží. Součástí těchto průzkumů bývá zjišťování zákaznických preferencí. První takové výzkumy týkající se medu byly prováděny USA asi před 40 lety. V dnešní době existuje už celá řada průzkumů týkajících se kvality, přičemž zákazníci nejvíce zajímají následující vlastnosti medu.

- Barva medu – je známo, že lidé v západní Evropě a USA kupují raději med světlý než tmavý. Naproti tomu lidé ve střední Evropě dávají přednost tmavým druhům medu, které spojují s medovicí.
- Skupenství medu – všeobecně platí, že lidé chtějí med tekutý. Toto skupenství spojují s čerstvostí produktu. Jelikož všechny medy dříve či později zkrystalizují, musejí se poté ztekucovat. Jedinou výjimku tvoří akátový med, který krystalizuje velice pomalu.
- Druh balení – při průzkumu bylo zjištěno, že téměř 90 % lidí dává přednost obalu ze skla (Obrázek 4) nežli z umělé hmoty. Co se týká barev, jednoznačně vede čiré sklo, přestože z hlediska skladování je lepší sklo tmavé.
- Jakost medu – nebyla při průzkumech sledována (PIDEK, 2001).

Obrázek 4 – Balení medu



Zdroj: VČELA PRO MORAVSKÝ KRAS (2011)

6.2 Falšování medu

KOLÍNEK (2007) píše, že v současné době med patří mezi často falšované potraviny, jelikož se jedná o přírodní produkt s omezenou produkcí a poměrně vysokou cenou. Množství výrobků lze zvýšit přidáním levných roztoků sacharidů a sirupů.

HORŇÁČKOVÁ (2008) uvádí, že právě škrobové sirupy nebo jiné polysacharidové složky bývají do medu přidávány nejčastěji, což legislativa zakazuje. Pro odhalení se proto sledují fyzikálně – chemické parametry včelích produktů (na porušení medu poukazuje například aktivita enzymů invertázy a diastázy, přítomnost škrobových cukrů, dextrinů).

PFAMMATTER a MAURY (2009) dodává, že před několika lety byly poprvé prokázány příměsi cizích cukrů v medu dovezeném z Číny. Nalezené cizí cukry mohou pocházet z příkrmování včelstev během snůšky, v bez snůškovém období nebo ze zbytků zimních zásob, které byly včelám dány ke zkrmení.

V současné době patří mezi nejpoužívanější přídavné látky pro falšování medu:

- řepný nebo třtinový cukr,
- částečně hydrolyzovaný řepný nebo třtinový cukr (směs glukózy, fruktózy a zbytkové sacharózy),
- invertní cukr (ekvimolární směs glukózy a fruktózy) získaný úplnou hydrolýzou sacharózy,

- hydrolyzáty bramborového, kukuřičného a pšeničného škrobu (směs glukózy, maltózy a maltooligosacharidů),
- izoglukózový sirup vyráběný enzymovou hydrolýzou kukuřičného škrobu (KOLÍNEK, 2007).

V dnešní době se problematice pravosti medu věnuje velká pozornost. Ministerstvo zemědělství ČR prostřednictvím Národní agentury pro zemědělský výzkum financovalo výzkumný projekt „Vypracování souboru analytických metod pro průkaz falšování včelího medu“. Během tohoto projektu byla ve Výzkumném ústavu včelařském založena v roce 1999 „Banka medů“. Jejím účelem bylo získat co největší počet vzorků medů definovaného původu, a vytvořit tak soubor medů různých skupin a druhů, různého geografického původu a stáří, odlišných fyzikálních, chemických a senzorických vlastností (KOLÍNEK, 2007).

Závěr

Chov včel se řadí k jednomu z nejvýznamnějších odvětví v zemědělství. Pro dobré opylení entomofilních rostlin je v ČR potřeba asi 700 tisíc včelstev. Avšak současný stav se pohybuje okolo 480 000 včelstev. Vlivem klesajících stavů včelstev průběžně klesá výroba medu, která dosahuje zhruba 6 300 t.

Základní dělení medu, odvíjející se od jeho původu, je na med nektarový (neboli květový, někdy také luční) a med medovicový (dříve lesní). Jednotlivé druhy se pak od sebe odlišují chemickým složením i fyzikálními vlastnostmi. Medovicový med je v zemích střední Evropy, ale také např. v Německu a Rakousku více ceněný a je vzácnější, protože ne vždy jsou v přírodě dobré podmínky pro vznik medovice.

V zemích střední Evropy je obecně zakořeněno, že tekutý med je kvalitnější než zkrystalizovaný. To často nutí obchodníky, ale i včelaře zkrystalizovaný med rozehtát na teplotu kolem 50°C opět ztekutit. Tepelná úprava ovšem způsobuje rozklad cenných látek obsažených v medu. Kompromisem pro zpracování rychle krystalizujícího medu je pastování.

Závazným předpisem pro jakost a označování medu v ČR je vyhláška 73/2003 ze dne 6. března 2003, kterou se stanoví požadavky pro přírodní sladidla, med, cukrovinky, kakaový prášek a směsi kakaa s cukrem, čokoládu a čokoládové bonbony. Při stanovení kritérií jakosti medu předpisy EU respektují světovou normu Codex alimentarius, ačkoliv evropské medy mohou splňovat podstatně přísnější hodnoty (např. obsah vody, obsah HMF – hydroxymethylfurfuralu). Evropské včelařské organizace proto k ochraně domácího trhu vyhláší zpřísněná kritéria.

Jakost a znaky, které odlišují Český med od výrobků pocházejících z jiných oblastí je dána zpřísněnými požadavky na obsah vody, hydroxymethylfurfuralu a sacharózy. Obecně ale stále platí, že nejkvalitnější med je přímo od včelaře.

V práci jsem také chtěla upozornit na zvyšující se rizika falšování medu přidávkem sirupů či jiných látek, které vedou k poškození jeho fyzikálně – chemických vlastností.

Hlavní přínos této práce je v poskytnutí náhledu na hlavní jakostní parametry v hodnocení medu a vnějších vlivech ovlivňující jeho kvalitu.

Conclusion

Bee-keeping is one of the most important sectors in agriculture. For good pollination of plants in the Czech Republic about 700 000 hives are needed. But the current situation numbers about 480,000 hives. Due to the declining numbers of colonies of bees the production of honey decreases continuously, reaching about 6300 tons.

Basic types of honey, evolving from its origin, are the nectar honey (or blossom, sometimes meadow honey) and honeydew honey (formerly forest). Individual types are then distinguished by chemical composition and physical properties. Honeydew honey occurs in Central Europe but also for example in Germany, Austria and is more appreciated and rare, as there are not always good natural conditions for honeydew.

In Central Europe it is generally rooted that liquid honey is better than crystallized. This often forces the traders, but also beekeepers, to heat the crystallized honey to the temperature around 50 °C to liquefy it again. Heat treatment, however, causes degradation of valuable substances in honey. The compromise for processing rapidly-crystallising honey is creaming.

The binding regulation for quality and labeling of honey in the Czech Republic is Decree 73/2003 of 6 March 2003 laying down the requirements for natural sweeteners, honey, confectionery, cocoa powder and mixtures of cocoa with sugar, chocolates and chocolate candies. In determining honey quality criteria of EU legislation respects the global Codex alimentarius, although European honeys are likely to meet much more stringent values (eg. water content, the content of HMF - Hydroxymethylfurfural). Therefore, the beekeeping organizations to protect the domestic market proclaim stricter criteria.

Quality and characteristics that differentiate the Czech honey from products of other regions is given by stricter requirements for water content, hydroxymethylfurfural and sucrose. However, as generally said, the best honey is still to get straight from the beekeeper.

In this piece of work, I also wanted to highlight the increasing risk of adulteration of honey with syrup or other added substances, leading to deterioration of its physical and chemical properties.

The main contribution of this paper is to provide insight into the main quality parameters in the evaluation of honey and influences affecting its quality.

Seznam použité literatury

BELITZ, Hans-Dieter; GROSCHE, Werner. *Lehrbuch der lebensmittelchemie : Vierte Auflage*. Berlin: Springer-Verlag, 1992. 966 s.

BENTZIEN, Claudia. *Ekologický chov včel: včelaření podle pravidel přírody*. Praha: Vikend, 2008, 119 s. ISBN 978-80-86891-86-6.

BOGDANOV, Stefan; Katharina, BIERI; Verene, KILCHENMANN; Peter GALLMANN a Franz-Xaver DILLIER. Waldhonig. *Schweizerische Bienen - Zeitung*. 2007, č. 7, s. 16-19.

CRANE, Eva. *Bees and Beeskeeping : Science Practice and World Resources* . Avon: Bath Prees, 1990. 614 s. ISBN 0801424291.

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

ČEPUROJ, I. P. Expresní metody určení kvality medu. *Odborné včelařské překlady*. 2002, č. 1, 169-172.

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

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

DRAŠAR, Jan et al. *Včelařství*. Vyd. 1. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1978. 312 s. ISBN 07 - 079 - 78.

DUPAL, Libor. Med-kvalita, vady, znehodnocení. *Včelařství*. 2011, 64(10), s. 330-331. ISSN 0042-2924.

GOLTZ, L. It is the colour of honey important?. *American Bee Journal*. 2001(1), strana 33-35.

HARAGSIM, Oldřich. *Medovice a včely*. Vyd. 2., dopl., V nakl. Brázda 1. Praha: Ve spolupráci s Českým svazem včelařů vydalo nakl. Brázda, 2005, 175 s. ISBN 80-209-0332-1.

- HARAGSIM, Oldřich. *Včelařské dřeviny: úvod do včelaření*. 1. vyd. Praha: Grada, 2004, 116 s. Česká zahrada. ISBN 80–247-0833–7.
- HORNÁČKOVÁ, Jana. Med pod veterinárním dozorem. *Včelařství*. 2008, 61(11), strana 290.
- JESKOV, J. K. Technogenní znečištění životního prostředí a včely. *Odborné včelařské překlady*. 2008, č. 1, s. 89–92. ISSN 0322–8851.
- KRECULJ, Dejan. (Ne)jisté ohřívání medu. *Odborné včelařské překlady*. 2011, č. 1, 175–177.
- LAMPEITL, Franz. *Chováme včely: úvod do včelaření*. Vyd. 2., dopl., V nakl. Brázda 1. Zlín: Blesk, 1996, 173 s. ISBN 80–856-0696–8.
- MEYRE, Pascale Blumer. Zement Bienen Honig. *Schweizerische Bienen-Zeitung*. 2008, č. 7, s. 10–12.
- PAŠAJAN, S. A. Migrace těžkých kovů. *Odborné včelařské překlady*. 2008, č. 1, s. 95–96. ISSN 0322–8851.
- PFAMMATTER, Elmar a Valérie MAURY. Manipulationen mit Honig ausländische Zucker. *Schweizerische Bienen-Zeitung* 2009(4)strana 13–14.
- PIDEK, Andrzej. Je barva medu důležitá. *Odborné včelařské překlady*. 2003, č. 1, s. 143–145. ISSN 0322–8851.
- PŘIDAL, Antonín. Naším vstupem do EU se změnilo hodnocení a zkoušení medu. Norma Český med je nadále zárukou vysoké kvality. *Moderní včelař*. 2005.
- STOKLASA, Jindřich. *Včelí produkty: ve výživě, lékařství, farmacii a kosmetice*. Vyd. 1. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1975. 161 s. ISBN 07 – 079 – 75.
- ŠVAMBERK, Václav. *Záhadné včely: tajemný svět včel II*. 2., upr. a dopl. vyd. Líbeznice: Vikend, 2003, 96 s. ISBN 80–7222 – 285–6.
- TITĚRA, Dalibor. *Včelí produkty mýtů zbavené*. Vyd. 1. Praha: Brázda, s.r.o., 2006. 200 s. ISBN 80 – 209 – 347 – X.
- VESELÝ, Vladimír. *Včelařství*. Vyd. 2., upr. a dopl. Praha: Brázda, 2003, 270 s. ISBN 80–209–0320–8.

VORLOVÁ, Lenka; GÁLKOVÁ; PŘIDAL; NAVRÁTIL a KARPÍŠKOVÁ. *Med: souborná analýza*. Vyd. 1. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, 2002, 67 s. ISBN 80–730–5450–7.

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

Internetové zdroje

BALL, David W. *The Chemical Composition of Honey* [online]. Journal of Chemical Education, 2007 [cit. 2012–01–22]. Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed084p1643>.

BOGDANOV, Stefan. *Honey Composition* [online]. Bee Product Science, 2009 [cit. 2012–01–22]. Dostupné z: http://www.fantastic-flavour.com/yahoo_site_admin/assets/docs/CompositionHoney.20105942.pdf.

BURDÍK, Milan. *Český med* [online]. 2006 [cit. 2012–02–15]. Dostupné z: <http://www.volny.cz/burdikm/med/ceskymed.htm>.

EAGRI: *Ekologické zemědělství* [online]. 2011 [cit. 2012–02–21]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/ekologicke-zemedelstvi/aktuality/co-prinesla-novela-zakona-o-ekologickem.html>

FALTÍN, Aleš. *MedAF: Včelí produkty* [online]. 2007 [cit. 2012–02–07]. Dostupné z: <http://medaf.wz.cz/sklad.html>.

Fascinovaný včelař: Co je vlastně med [online]. 2005 [cit. 2012–02–07]. Dostupné z: <http://ovcsvpardubice.blog.cz/0508/co-je-to-vlastne-med>.

Geocaching: Včela medonosná [online]. 2011 [cit. 2012–02–15]. Dostupné z: http://www.geocaching.com/seek/cache_details.aspx?guid=ff4f7362-08f0-405d-9678-fe0ce2353a56.

KALÁBOVÁ, K.; L. VORLOVÁ a I. BORKOVCOVÁ. *Dynamika tvorby hydroxymethylfurfuralu v medu*. [online]. 2004 [cit. 2012–02–07]. Dostupné z: http://www.toxi.szm.com/Rf2004/028_Kalabova.pdf.

- KAMLER, František. *Výzkumný ústav včelařský v Dole: Cementový med – co s ním?* [online]. 2011 [cit. 2012-02-16]. Dostupné z: <http://www.beedol.cz/2011/cementovy-med-co-s-nim/>
- KOLÍNEK, Karel. *Pravost medu* [online]. 2007 [cit. 2012-01-22]. Dostupné z: <http://www.vceli-produkty.eu/novinky/pravost-medu>.
- LÍŠŤANSKÝ, Jiří. *Včelky Nové Sedlo: Krystalizace, ztekucování a skladování medu* [online]. 2011 [cit. 2012-02-07]. Dostupné z: <http://novesedlo-vcelin.blog.cz/1106/krystalizace-ztekucovani-a-skladovani-medu>.
- LNĚNIČKA, Vladimír. *Český med* [online]. 2006 [cit. 2012-02-17]. Dostupné z: <http://www.ceskymed.eu/index.php?event=onas>.
- MALINOVÁ, Jaroslava. *Kaduceus.cz: Zdraví* [online]. 2011 [cit. 2012-02-07]. Dostupné z: <http://www.kaduceus.cz/online/zdravi/256/med-slunecni-energie-v-sladkem-baleni.aspx>.
- N-včelaři. sk: Druhy medu* [online]. 2000 [cit. 2012-02-12]. Dostupné z: <http://www.n-vcelari.sk/sal/VCELY24.html>.
- Öko-Landbau: Landwirtschaft* [online]. 2009 [cit. 2012-02-15]. Dostupné z: <http://www.oekolandbau-nrw.de/bio-in-nrw/verbaende.html>.
- RADA, Vojtěch; Jaroslav HAVLÍK a Jaroslav FLESAR. *Vědecký výbor výživy zvířat: Biologicky aktivní látky ve výživě včel* [online]. 2009 [cit. 2012-02-24]. Dostupné z: <http://www.vuzv.cz/sites/Vcely.pdf>.
- Scencedirect* [online]. 2011 [cit. 2012-02-15]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/00086215/346/5>.
- SEDLÁČEK, Miroslav. *Včelařství Sedláček Bučovice* [online]. 2008 [cit. 2012-02-16]. Dostupné z: <http://www.vcelarstvisedlacek.cz/kontakty.php>.
- TITĚRA, Dalibor. *O medu, včelách a lidech: Jak se dělá med* [online]. 2010 [cit. 2012-01-22]. Dostupné z: <http://www.ireceptar.cz/zajimavosti/o-medu-vcelach-a-lidech-jak-se-dela-med/>.
- Úspěšný včelař: Ekologické včelaření* [online]. 2009 [cit. 2012-02-21]. Dostupné z: <http://uspesnyvcelar.webnode.cz/news/ekologicke-vcelareni/>.

Včela pro Moravský kras: Med a medové produkty [online]. 2011 [cit. 2012–02–15]. Dostupné z: <http://www.vcelapromoravskykras.cz/med-a-medove-produkty/text.html?id=27> .

Výzkumný ústav včelařský: Výroční zpráva za rok 2005 [online]. 2005 [cit. 2012–02–24]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/3717/Zpravaresidua_1_.pdf.

ZAVŘEL, Jiří. *Druhy medů* [online]. 2010 [cit. 2012–01–23]. Dostupné z: <http://med.jirizavrel.eu/druhy-medu/> .