

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství
Studijní obor: 4101T013 / Zemědělské inženýrství
Specializace: Prvovýroba
Katedra: SPECIÁLNÍ PRODUKCE ROSTLINNÉ

Diplomová práce

Atraktivita porostů pohanky pro včely

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Vladislav Čurn Ph.D.
Konzultantka diplomové práce: Ing. Irena Jelínková
Autor diplomové práce: Bc. Jan Koschant

České Budějovice, 2017

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jan KOSCHANT**
Osobní číslo: **Z15467**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Zemědělské inženýrství - Prvovýroba**
Název tématu: **Atraktivita porostů pohanky pro včely**
Zadávací katedra: **Katedra speciální produkce rostlinné**

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

Diplomová práce se bude zabývat atraktivitou pohanky a pohankového medu pro včely. Cílem praktické části bude zjistit podíl pohankových pylových zrn v medu získaného od včelstev přisunutých k pohankovým porostům pomocí mikroskopické pylové analýzy. V teoretické části bude rozebrána problematika kočovného způsobu chovu včel, produkce jednodruhových medů a v neposlední řadě budou shrnuty poznatky o pěstování pohanky v ČR.

Rozsah grafických prací: 10 - 15 stran

Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

BJORKMAN, T., 1995. Role of Honey-Bees (hymenoptera, Apidae) in the Pollination of Buckwheat. Journal of Economic Entomology. 12., roč. 88, č. 6, s. 1739-1745. ISSN 0022-0493

JACQUEMART, A.-L., C. GILLET a V. CAWOY, 2007. Floral visitors and the importance of honey bee on buckwheat (Fagopyrum esculentum Moench) in central Belgium. Journal of Horticultural Science & Biotechnology. 1., roč. 82, č. 1, s. 104-108. ISSN 1462-0316

PASINI, F., et al., 2013. Buckwheat honeys: Screening of composition and properties. Food Chemistry [online]. 1.12., roč. 141, č. 3, s. 2802-2811. ISSN 0308-8146. Dostupné z: doi:10.1016/j.foodchem.2013.05.102

VESELÝ, V., et al. Včelařství. 3rd ed. Praha: Brázda, 2013

Kol. autorů PSNV, Včelařství. 2013. ISBN978-80-260-9090-8

Časopisy Včelařství, Moderní včelař a Odborné včelařské překlady

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

Katedra speciální produkce rostlinné

Konzultant diplomové práce: Ing. Irena Jelínková

Katedra speciální produkce rostlinné

Datum zadání diplomové práce: 14. března 2016

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2017



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

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

L.S.



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

V Českých Budějovicích dne 14. března 2016

Anotace

Tato diplomová práce s názvem „*Atraktivita porostů pohanky pro včely*“ se zabývá především původem nektaru rostlin ke zpracování včelami na med. Práce se skládá ze dvou částí. Teoretická část pojednává o problematice kočování včelstev ať už za nektarodárnými plodinami, tak i za plodinami, které potřebují včely jako opylovače. V části praktické je pomocí pylové analýzy mikroskopicky zkoumáno zastoupení pylových zrn rostlin v medu od včelstev, která byla přemístěna k pohankovému porostu. Bylo provedeno jejich porovnání s výsledky pylových analýz medu od včelstev z podobné lokality, která neměla k porostům pohanky přístup.

Klíčová slova

Medonosné rostliny, včely, včelí snůška, obsah pylu v medu, pylová analýza, kočování včelstev, včela medonosná, pohanka, nektar, druhové med.

Annotation

This diploma thesis „*buckwheat attractivity for bees*“ deals mainly with native nectar plants for the processing of bees to honey. Work is folded in two parts. The theoretical part deals with the migration of colonies, both for nectar crops and plants with bee pollination needs. In practical part of this thesis microscopic pollen analysis were performed and contents of pollen grains in honey from colonies, which were relocated to buckwheat growth was evaluated. Comparison of this honey with honey from the hives with similar location, but without access to buckwheat growth was done.

Keywords

Honey plants, bees, bee bunch, pollen in honey, pollen analysis, nomadism hives, honey bee, buckwheat nectar.

Poděkování

Děkuji vedoucímu své diplomové práce panu Vladislavu Čurnovi, prof. Ing. Ph.D. a především konzultantce Ing. Ireně Jelínkové za cenné rady a připomínky, které mi pomohly k vytvoření této diplomové práce a za čas, který mi při zpracování práce věnovali. Dále bych chtěl také poděkovat své rodině za podporu a trpělivost, kterých se mi od ní po dobu studia dostávalo.

Prohlášení autora, souhlas s uveřejněním práce

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s využitím informací z literatury, jejíž seznam je součástí této práce a je uveden v kapitole Seznam 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 elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Obsah:

1. Úvod	7
2. Motivace a cíl práce	8
3. Literární přehled.....	9
3.1. Pohanka, charakteristika rostliny.....	9
3.2. Kočování se včelstvy	15
3.3. Požadavky na výživu, obsahy živin.....	17
3.4. Definice medu	18
3.5. Proces vzniku medu.....	18
3.6. Zdroje pro tvorbu medu.....	20
3.7. Charakteristika druhových medů.....	23
3.8. Fyzikální rozdíl mezi medovicovým a květovým medem	26
3.9. Zralost medu.....	26
3.10. Biologie včely medonosné	27
3.11. Pylová analýza.....	29
4. Metodika	31
4.1. Stanoviště č. 1 květový a medovicový med	31
4.2. Stanoviště č. 3 směsný a pohankový med	32
4.3. Stanoviště č. 2 řepkový med.....	34
4.4. Rozdělení podle stanovišť a vzorků medu	34
4.5. Kvalitativní pylová analýza	34
4.6. Příprava preparátů	35
4.7. Mikroskopická zkouška medu.....	36
5. Výsledky.....	38
5.1. Pylová analýza - květový med ze stanoviště č. 1	38
5.2. Pylová analýza - medovicový med ze stanoviště č. 1	39
5.1. Pylová analýza - řepkový med ze stanoviště č. 2	40
5.2. Pylová analýza – směsný med ze stanoviště č. 3.....	41
5.3. Pylová analýza - pohankový med ze stanoviště č. 3	43
5.4. Elektrická vodivost medu	45
6. Diskuse	46
7. Závěr	49
8. Zdroje použité literatury	50
9. Příloha.....	54

1. Úvod

Včela medonosná je pro nás, ač se někomu nemusí zdát, velice důležitým hmyzím společníkem. Na světě je opylováno asi 85 % všech kvetoucích rostlin hmyzem; z toho 85 % včelami. U ovocných stromů dokonce až kolem 90 % květů. Seznam kvetoucích rostlin navštěvovaných včelami čítá na 170 000 druhů a rostliny, které by se bez opylování včelami těžko obešly, tvoří skupinu 40 000 druhů.

Včely jsou velmi sledovány a veterinárně hlídány, ale i přesto se potýkají s chorobami jako je např.: včelí mor nebo parazitující roztoč *varroa destructor*. Ne každý ví, že dnešní moderní zemědělství dokáže včelám uškodit. Velké lány monokultur a snížená rozmanitost pastvy nutí včely vyrovnávat se s nutričním deficitem, který může vyvolat stres a další faktory ovlivňující jejich zdravotní stav. Jednou ze zemědělských plodin, která může zvyšovat nutriční rozmanitost a tím i celkovou pohodu včelstev, je pohanka. Vzhledem k její dlouhé vegetační době v období druhé poloviny léta, kdy ubývá snůška, je bohatá nektarodárnost pohanky správnou volbou k obohacení včelí pastvy.

2. Motivace a cíl práce

Pocházím z vesnice nedaleko podhůří Novohradských hor, kde sídlí i společnost Bemagro Malonty a.s.. Jedná se zemědělský podnik hospodařící na bezmála dvou tisících hektarech. Řadí se mezi největší ekologické farmy v České republice a v jejich osevním postupu figuruje několik plodin velice atraktivních pro včely. Jednou z těchto plodin je pohanka svlačcovitá latinským názvem *Fagopyrum esculentum*. Pohanku zde pěstují již několik let a dnes její zastoupení na orné půdě činí kolem 50 ha. Je to plodina uznávaná mnoha včelaři a téměř v každé literatuře je nazývána: „medonosnou rostlinou“. Zajímalo by mne, jestli na to mají stejný názor i včely.

Jako včelaře mě tato myšlenka natolik zaujala, že jsem se rozhodl provést experiment, ve kterém jsem testoval botanický původ medu získaného od včelstev přisunutých do bezprostřední blízkosti pohankových porostů.

Hypotéza

Je pohanka setá lákavou pastvou pro včely.

Mají v medu získaném od včelstev přisunutých k pohankovým porostům majoritní zastoupení pylová zrna pohanky.

Cíl práce

Cílem mé práce bylo zjistit, zda je pohanka skutečně lákovou včelí pastvou, jaká je druhová rozmanitost pylových zrn obsažených v medu od včel přisunutých k pohankovým porostům a jak se tento med liší od medu získaného ve stejném období od včelstev chovaných v oblasti, kde pohankové porosty nejsou.

3. Literární přehled

3.1. Pohanka, charakteristika rostliny

Dvouděložná rostlina patřící do čeledi rdesnovitých (*Polygonaceae*) rodu *Fagopyrum*. Pohanka obecná je jednoletá bylina s kolénkatým načervenalým stonkem 0,5-1,2 m vysokým, který se v horní třetině silně větví. Spodní listy jsou dlouze řapíkaté a srdčité, horní jsou přisedlé, šípovitého tvaru (heterofylie). Její kulovitý kořen proniká do půdy většinou mělce (jen výjimečně 0,8-1 m). Květy jsou drobné, bílé či narůžovělé, seskupené v květenstvích po 7-9 kvíčích (úžlabní hrozny nebo vrcholové chocholíky). Okvětí je pětídílné, narůžovělé, tyčinek je osm, semeník svrchní se třemi čnělkami. Květy jsou dimorfní, různocnělečné (heterostylie) - jeden typ květu má dlouhé pylové tyčinky a krátké blizny a druhý typ krátké pylové tyčinky a dlouhé blizny. Na jedné rostlině se nachází velké množství květů. Jejich počet se pohybuje v širokém rozmezí v závislosti na řadě faktorů, především na hustotě porostu. Pohanka zakvétá postupně od nejnižších větví směrem k vrcholu. Kvetení (a tím i zrání) je rozvleklé. Velmi řídké porosty kvetou až 65 dní, husté 40 dní. Na úrodných půdách kvete 50 dní, ale na výsušných písčitých pouze 28 dní. Jde o cizosprašnou, převážně hmyzosnubnou rostlinu. Hlavním opylovačem je včela medonosná. Plod se nazývá trojboká nažka a připomíná bukvici. Barva nažky je stříbřitě šedá, hnědá, až fialově černá. Typicky jsou zbarvené pouze plně vyvinuté a vyzrálé nažky. Barva oloupaných nažek se se stárnutím mění ze světle zelené na hnědou. Nažka je na průřezu bílá [38].

Pohanka setá je stará kulturní plodina. Pochází ze střední Asie. Na našem území byla známa již ve 12. stol. Ze střední Evropy (Maďarska, Polska, Čech) se šířila do Německa, Dánska, Francie a dalších zemí. Z Evropy se pohanka dostala také do Ameriky, kde byla pro svou krátkou vegetační dobu a vysokou výživovou hodnotu důležitou plodinou při osidlování USA a Kanady. Kromě pohanky seté (*Fagopyrum esculentum Moench.*) se v omezené míře pěstuje také pohanka tatarská (*Fagopyrum tataricum (L.) Gaertn.*), zvaná tatarka. Pro svou vyšší odolnost nahrazuje pohanku setou ve vyšších polohách. Tento druh pohanky je samosprašný. Obsahuje více flavonoidu rutinu [38]. Jedná se o teplomilnou rostlinu, optimální teploty pro zajištění jejích růstových pochodů se pohybují kolem 15 °C. Pohanka je velmi citlivá na nízké teploty, na pozdní jarní a případně časně podzimní mrazíky. Zvláště citlivé

bývají mladé klíčící rostlinky. Při teplotách -2 až -3 °C jsou vážně poškozeny a při -4 °C zcela zmrznou. Vegetační doba kolísá v závislosti na době setí, nadmořské výšce, průběhu počasí a odrůdě v rozmezí 80-120 dní. Při pozdějších výsevech je růst a vývoj této plodiny urychlen a vegetační doba se zkracuje, např. na jižní Moravě na 75 dní. Panují-li při kvetení vysoké teploty (nad 30 °C) při současné nízké vzdušné vlhkosti, dochází k opadávání květů, špatnému opylení, zasychání vyvíjejících se nažek a výnos je silně redukován. V době kvetení pohance škodí též chladno, protože nektária pak produkují méně nektaru. Poupata a květy pozdě setých porostů při podzimním chladném počasí opadávají. Bouřkové počasí i silný vítr v době květu může mít za následek špatný výnos nažek (zhoršení práce opylovačů, vysychání nektaru) [12].



Obrázek 1: celá rostlina pohanky

zdroj: http://www.wikiwand.com/cs/Pohanka_obecn%C3%A1

Pohanka je náročná na vláhu. Daří se jí ve vyšších polohách s dostatkem srážek nebo v teplejších sušších oblastech jako druhé plodině pod závlahou. Nejvíce vody potřebuje pohanka v prvním období kvetení a při tvorbě nažek. K dobrému výnosu je zapotřebí dostatek světla. Požadavek dobrého osvětlení porostu je třeba

respektovat již při jeho zakládání. Při nedostatku světla klesá výnos nažek a opěrná pletiva se ve sloupcích tvoří jen omezeně. Rostliny se vytahují a porosty pak snadněji polehnou. Může růst v širokém areálu půdních podmínek. Roste i v chudých půdách v chladném klimatu, na horách i v severských oblastech. Nesnáší však těžké, chladné a slévací půdy se zásaditou půdní reakcí a vysokým obsahem volného Ca. Nejlépe jí vyhovují půdy lehčí až střední, písčité, hlinitopísčité až hlinité, které jsou dobře zásobeny živinami a vláhou, půdy neutužené, dobře zpracované a provzdušněné. Snáší půdy kyselé (i pH 5), ale vysokých výnosů lze dosáhnout i na půdách slabě kyselých až neutrálních [38]. V roce 2016 dosahovaly plochy pohanky přibližně 3 200 ha s průměrným výnosem 1,2 t.ha⁻¹ [39].

3.1.1. Účinné látky v pohance

Vynikající předností pohanky je obsah flavonoidu rutinu. Flavonoid rutin výrazně redukuje obsah cholesterolu v krvi. Jeho nejvyšší koncentrace byla zjištěna v listech a květech ve fázi butonizace až počátku kvetení. Uvažuje se o možnosti pěstování pohanky jako komponentu pro obohacování některých výrobků rutinem. V tomto případě je doba pro dosažení technologické zralosti extrémně krátká (22-41 dnů). Rutin stimuluje účinek vitamínu C a adrenalinu na cévní kapiláry. Osvědčil se proto při hypertenzi, při cévních komplikacích, diabetu, srdečních chorobách i arterioskleróze. Rutin je součástí různých léčebných preparátů - Ascorutin, Cilcanol aj. [12, 13,].

3.1.2. Agrotechnika pohanky seté

Pohanka není náročná na předplodinu. Důraz je třeba klást na nezaplevelenost půdy a předplodiny. Může být zařazena i po obilovinách následujících po zlepšující předplodině nebo hnojené okopanině, na které byl zjištěn výskyt hád'átka. Sama je pokládána za předplodinu s fyto-sanitárními účinky, je tedy dobrou předplodinu pro ozimé obiloviny. Po ozimých směškách na zeleno, po raných odrůdách ječmene a brambor a po dalších brzy sklizených plodinách může být pohanka pěstována jako druhá plodina (setí od 15.5. do 15.7.). Případně může být zaseta jako náhradní plodina po vyzimovaných obilovinách. Předset'ová příprava je stejná jako pro jarní obiloviny. Relativně pozdější dobu setí je vhodné využít k hubení plevelů. Je vhodné připravit půdu již 2-3 týdny před setím, nechat plevele vzejít a před vlastním setím je

zlikvidovat mechanicky. Dobře připravená půda pozitivně ovlivní výnos. Během přípravy půdy je třeba šetřit půdní vláhu. Půdu připravujeme do hloubky max. 50 mm [16].

Nejvýhodnější doba výsevu pro řepařský výrobní typ je v první dekádě května, ve vyšších polohách sejeme pohanku o 7 až 10 dní později. Porosty, které jsou zakládány až ke konci května a v červnu, hromadí vysoké podíly sušiny ve vegetativních orgánech (stoncích a listech). Na pozdně seté porosty mohou v září negativně působit nízké ranní teploty. Květy a tvořící se plody odumírají a výnos klesá. Během zrání nemá teplota klesnout pod 14-20 °C. Po mrazíku je třeba porost do 3-4 dnů sklídit, mohl by polehnout. Hloubka setí je 30-50 mm, za sucha 40-50 mm. Je třeba se vyvarovat příliš mělkého setí vzhledem k riziku zaschnutí klíčivých semen. Po zasetí se pozemek uválí kotoučovými válci. Při výsevu se doporučuje vést řádky směrem S-J, aby byl porost lépe prosvětlen. Osivo obsahující větší nažky lépe vzchází a dává vyšší výnos. Osivo pohanky musí splňovat určité požadavky na kvalitu. Pro I. jakostní třídu je požadována minimální čistota 98 % a min. klíčivost 85 % a pro II. jakostní třídu min. čistota osiva 97 % a min. klíčivost 75 % [17].

Způsob setí ovlivňuje výnos. Výnos je tvořen počtem rostlin na ha, počtem nažek na rostlině a jejich množstvím a hmotností (HTS). Výnosový potenciál pohanky je velmi vysoký. Za nejvhodnější se považuje setí pohanky na meziřádkovou vzdálenost 150 mm. Pohanka nemá autoregulační schopnost jako ostatní obiloviny, které mohou kompenzovat nižší počet jedinců zvýšeným počtem odnoží na rostlině. Výsevek pohanky činí 40-70 kg.ha⁻¹ při HTS 25 g. Počet klíčivých nažek by se měl pohybovat mezi 150-200 na m² [17].



*Obrázek 2: zapojení porostu ve zkoumané oblasti
zdroj: vlastní*

Kořenový systém pohanky není mohutný, ale je vysoce výkonný, což umožňuje pohance růst i v méně vhodných podmínkách. Kořeny pohanky vylučují řadu organických kyselin, s jejichž pomocí jsou lépe uvolňovány živiny (hlavně fosfor) z těžko dostupných forem. Z živin je pohanka nejnáročnější na draslík. Dostatek draslíku zvyšuje výnos i jakost nažek. V našich podmínkách se doporučuje aplikovat na jaře na 1 ha 200-300 kg kombinovaného hnojiva NPK. Pohanka však nesnáší chlór (reaguje na něj skvrnitostí listů, snadnou lámavostí a zakrnělým růstem). Proto je třeba hnojit draselnými hnojivy bez chlóru, např. síranem draselným. Předpokládaná dávka dusíku pro pohanku je 20-50 kg.ha⁻¹ v závislosti na předplodině a úrodnosti půdy [14, 15].

Pohanka má značné nároky na bór. Jeho nedostatek se projevuje skvrnitostí listů, zakrnělým růstem a sklonem k lámavosti. Při obsahu nižším než 0,4 mg B na 1 kg půdy je proto vhodné přihnojení boraxem (3-4 kg.ha⁻¹) nebo jiným hnojivem obsahujícím bór. Pohanka dobře reaguje i na přihnojení dalšími hnojivy s obsahem mikroprvků. Během vegetace nevyžaduje porost zvláštní ošetření. To spočívá pouze v mechanické regulaci plevelů, při širší vzdálenosti řádků je možno i plečkovat.

K farmaceutickým účelům je sklizeň zahájena začátkem kvetení při výšce rostlin 20-25 cm, tj. asi 30-40 dní po zasetí [16].

Pohanka nerovnoměrně kvete a nestejněmálně dozrává, což podstatně zvyšuje sklizňové ztráty. Pohanku je třeba sklízet v době, kdy jsou dvě třetiny nažek zralé, tj. plně vybarvené (hnědě či šedě). I tak ztráty výdolem činí 300-600 kg.ha⁻¹. Sklízí se přímo sklízecí mlátičkou při nižší rychlosti mlátícího bubnu asi 760 ot.min⁻¹ při suchém porostu, až 900 ot.min⁻¹ při porostu vlhkém. Je možné také uplatnit dvoufázovou sklizeň s dvojnásobným výmlatem. Výnos pohanky bývá 1-2 t.ha⁻¹. Ihned po sklizni se na předčističkách oddělí od nažek zbytky stonků a jiných částí rostlin s vysokým obsahem vody. Vzhledem k rozdílnému obsahu vody ve sklizených nažkách je třeba provést okamžité dosušení na 14 % vlhkosti. Sušení se provádí aktivním větráním neupraveným vzduchem nebo teplým vzduchem (60-65 °C) tak, aby teplota nažek nepřekročila 40-45 °C [12, 13].

3.1.3. Pohanka jako medonosná rostlina

Pohanka je velmi hodnotná nektarodárná a pylodárná rostlina. Převážnou část opylení obstarává včela medonosná a jen malou část včely samotářky a čmeláci. Již při záměru pro pěstování pohanky se musí pro daný pozemek ověřit možnosti návštěvnosti včel, případně možnost kočování včel. Na jeden hektar se doporučuje zajistit 2 – 5 včelstev. Návštěvnost hmyzu zvyšuje zcela průkazně výnos (o několik stovek kg), dále velikost a plnost nažek i jejich biologickou hodnotu osiva [12, 13, 18].

Hlavní odměnou za opylení pro hmyz je nektar. Jeho sekrece nastává brzo ráno, vrcholí mezi 9. – 14. hodinou a pak ustává. V tomto určitém rytmu je možné registrovat velkou intenzitu náletů včel na rozkvetlé porosty pohanky seté. Nektarodárnost pohanky velmi závisí na celé řadě faktorů. Primárně ji ovlivňují meteorologické faktory, dále kondiční stav porostu i nasazených včelstev, ale také úroveň agrotechniky pěstování a výživy porostu. Pohanka nejlépe meduje při teplotách vzduchu 20 – 24 °C a relativní vlhkosti vzduchu 60 – 80% [13, 16].

Pohanka je plodina, která vylučuje velké množství nektaru. Díky dlouhé době kvetení je vhodnou pastvou pro včely v době, kdy ubývá možností včelí snůšky. Období květu trvá u každého kultivaru různě. Průměrná doba květu je 25 až 40 dní,

ale může být i delší a je závislé především na počasí [28]. Květy pohanky obsahují nejvíce nektaru v dopoledních hodinách, v odpovídajících vlhkostních podmínkách a v kombinaci slunných dnů a chladných nocí. Pohankový med obsahuje ze všech dalších druhů největší množství bioflavonoidů a působí antibakteriálně. Je tmavý s velice silnou, specifickou chutí, proto není vhodný do směsí s ostatními druhy medu [11]. V příznivých podmínkách mohou včely z jednoho hektaru pohanky získat až 68 kg medu. Jsou zmínky dokonce i o výnosu 150 kg z jednoho hektaru pohanky [9].

3.2. Kočování se včelstvy

Obecně je úprava přemísťování hospodářských zvířat upravena v §6 veterinárního zákona 87/87 Sb. (úplné znění Z 215/92 Sb.). Přemístěním se rozumí každá trvalá i dočasná změna místa, v němž je zvíře chováno, provedená jakýmkoliv způsobem a k jakémukoliv účelu. Přemístění je spojeno se zvýšeným rizikem přenosu a šíření nebezpečných nákaz. Je proto spojeno s určitými omezeními. Pokud chce chovatel přemístit svá včelstva na území jiného kraje, musí si vyžádat veterinární osvědčení [33].

Pro zlepšení ekonomiky českého včelařství je mobilní včelaření neboli kočování se včelstvy, velmi důležité. Stěhování včelstev k zemědělsky atraktivním kulturám zvyšují jejich výnosy. Včely jsou tedy nedílnou součástí rostlinné výroby. Kočování zajišťuje včelám pestřejší snůšku a tím bohatší potravinovou nabídku. Taková včelstva jsou za dodržení správného veterinárního opatření zdravější a lépe připravená na zimu [8]. V závislosti na prostředí se může stát, že včely mohou být umístěny v takové lokalitě, kde nemají možnost výběru a musejí se spokojit s monokulturou. Včelstva, pasoucí se převážně na jediném zdroji pylu, se mohou tedy setkat s nutričním deficitem [24].

Dnes se kočuje především k řepce, plazivému jeteli, svazence, bobu a případně za medovicí do lesa. Po domluvě s pěstiteli mohou přisunout včelaři svá včelstva samozřejmě i k dalším entomofilním zemědělským plodinám. Kočování k akátu není u nás tak typické jako na Slovensku, pro které jsou akátové porosty charakterističtější stejně tak jako velký výsev slunečnice. V tomto případě získají včelaři kvalitní druhové medy, které jsou cennější než medy smíšené. Je tedy patrné, že tento způsob včelaření se vyplatí včelám, včelaři i pěstiteli [8].

Kočovat je vhodné se silnými, zdravými včelstvy s mladými matkami a za striktního dodržování veterinárních předpisů. Včely je nutné přemístit na takovou vzdálenost, aby nehrozilo, že se včely budou vracet na původní stanoviště. Vzdálenost se dá zvolit v závislosti na počasí. Za nestálého počasí a na jaře je dolet včel do 1 km, ale s příznivým počasí v letních měsících může být dolet včel 2-3 km a někdy i 5 km. Pro kočovná stanoviště se doporučuje volit místa suchá na jihovýchodním či jižním svahu, co nejméně vystavená nárazovému větru. Vzdálenost zdroje snůšky by měla být co nejbližší. Včely potřebují mnoho vody. Pokud na stanovišti chybí zdroj vody, je nezbytně nutné se včelstvy stěhovat i napajedlo a pravidelně je zásobovat vodou. Včely mají ještě další vzácnou vlastnost a tou je florokonstantnost - tzv. věrnost květu, která spočívá v tom, že včela dokončí opylování květů toho druhu rostliny, na kterém začala sběrem nektaru a pylu, čímž se stává bezkonkurenční v efektivitě opylování. Ekonomický význam opylování je přibližně desetinásobný oproti ceně ostatních včelích produktů. Proto je přesouvání včelstev – kočování v mnoha státech výnosnou včelařskou činností. [9].

V USA si mnoho včelařů oblíbilo tento způsob včelaření. Včelaři téměř po celý rok a stěhují svá včelstva pomocí velkých tahačů s návěsy, na které jich naloží stovky. Včelařům se vyplatí stěhovat včely tisíce kilometrů napříč kontinentem. Opylují plodiny jako jsou např.: mandloně, pomerančovníky a další citrusy. Pokud by nedošlo k jejich opylení, nebudou tyto rostliny plodit. Nejenom že získají cenný med, ale i farmáři jsou rádi, že mají jistotu opylení svých plodin. V mnoha případech se jedná o pronajímání včelařů s jejich včelstvy [13].



Obrázek 3: stěhování stovek včelstev k mandlovníkům
zdroj: http://www.buzzingacrossamerica.com/2013_02_01_archive.html

3.3. Požadavky na výživu, obsahy živin

Med slouží především jako potrava pro včely. Na rozdíl od jiných z řádu blanokřídlých jako jsou vosy, čmeláci nebo sršni, jejichž kolonie se před zimou rozpadají a přečkávají ji jen oplozené samičky, včely zůstávají aktivní a jejich společenství přežívá zimu ve svém obydlí. K tomu, aby přečkaly zimu, musí své obydlí klimatizovat a také musejí mít dostatečné zásoby z období snůšky [22]. Včela medonosná shromažďuje velké množství zásob s cílem zajistit přežití celého společenstva přes zimu. Vyžaduje vyvážený poměr cukrů, bílkovin, tuků, vitamínů a minerálů. Tyto zásoby tvoří dvě složky. V první řadě je to med, který včelám dodává energii. Druhou složkou je pyl. Výživová hodnota pylu z různých rostlin se značně liší. Nektar, který dospělé včely konvertují v med, ukládají do včelích plástů [23]. Pyl je hlavním zdrojem bílkovin pro včely a jeho kvalita a stravitelnost jsou důležitými faktory pro zdraví včel. Má silný vliv i na celkový zdravotní stav včelstva. Obsahuje proteiny, aminokyseliny, tuky, vitamíny a minerální látky, je pro včelstvo nezbytný [25]. Předpokládá se, že vysoká výživná hodnota pylu entomofilních rostlin je výsledkem procesu adaptace rostlin na tento způsob cizosprašnosti, kvalitnější pyl láká včely více. Včely sbírají málo výživný pyl anemofilních rostlin jen v případě nedostatku pylu vyšší výživné hodnoty. Včely vyžadují pyl alespoň s 20 % bílkovin. Z tohoto hlediska lze považovat za nevyhovující pyl z borovic (méně jak 10 % bílkovin) [24, 26]. Při sběru a ukládání těchto surovin přidávají včely výměšky svých žláz. Dodané enzymy žláz štěpí

složitější látky i mimo tělo včely v buňkách plástu. Nezbytnou součástí života včel je samozřejmě voda. Napomáhá udržovat teplotu a vlhkost v prostoru obývaném včelami, zároveň se využívá při zpracování a rozředění potravy včetně zásob. Nektar a medovice, obohacené o výměšky žláz představují důležitý zdroj energie nezbytný pro správný růst, rozmnožování, létání, tvorbu tepla, glykogenu a další činnosti. V případě dostatečného množství je včely ukládají do buněk v podobě medu [3].

3.4. Definice medu

Med je zahuštěný vodný roztok převážně jednoduchých cukrů, obohacený o důležité biologicky účinné látky rostlinného i živočišného původu. Včely jej vyrábějí z nektaru rostlin nebo medovice vylučované některými rostlinnými škůdci. Včely uskladňují med v plástech, kde zraje. Účelem zrání je přetvoření řídkých, tedy mikrobiálně nestálých přírodních šťáv, na husté a mikrobiálně stálé zimní zásoby. Při zrání se štěpí sacharóza na invertní cukr a současně z jednoduchých cukrů vznikají cukry složitější [1].

3.5. Proces vzniku medu

Dalo by se tedy říct, že med v lidské výživě je pouze přebytkem včelích zásob na zimu [5]. Vznik medu je velmi složitý proces, který je závislý především na včelstvu jako celku – jedna samotná včela nedokáže z nasátého nektaru či medovice sama vytvořit med. Role jsou ve včelstvu rozděleny podle stáří včel, proto do přírody vylétá včela létavka. Je to včela, která svým věkem dospěla k práci ve volné přírodě [5]. Tato včela získává vzácnou tekutinu, květový nektar nebo medovici a plní jimi svůj medný váček. Při sběru těchto vzácných tekutin k nim přidává výměšky svých vlastních trávicích žláz, po naplnění medného váčku nektarem nebo medovicí přilétá zpět do úlu. Po přiletu do úlu předává obsah z medného váčku úlovým včelám. To jsou (tzv. včely mladušky) mladé včely. Ty svým věkem ještě nedospěly k práci létavek a jsou pověřeny prací v úlu. Tyto včely odebírají létavkami nabízený nektar a obohacují jej o další výměšky svých trávicích žláz. Na zpracovávání obsahu jednoho medného váčku se podílí mnohdy deset až dvanáct mladých včel [6]. Přeměna sladkých včelami sbíraných šťáv v med vyžaduje chemicko-fyzikální procesy. Chemická změna je založena na přidání enzymů, štěpící cukry, aminokyseliny a další látky ve stopovém množství (tuky, vitamíny) [2]. Včelami sbíraný nektar či

medovice obsahuje 30 až 40% cukerné sušiny. Zabírá tak velký objem podléhající brzké zkáze. Během několika dnů by začal kvasný proces díky přítomným kvasinkám. Dalším krokem je odpařování přebytečné vody, mnohdy se tomuto procesu slangově říká zahušťování medu. K tomuto procesu dochází především díky stabilní teplotě 35°C. Včely ji díky aktivní výměně vzduchu zajišťují přes včelí plásty, popřípadě mohou ochlazovat vháněním vzduchu přes česna úlu. Když obsah vody v medu klesne pod 20 %, včely zavíčkují buňky plástů voskem a med zde dále zraje. Konečným produktem je jemný, hustý a viskózní med. Ten se díky nízkému obsahu vody může skladovat téměř neomezeně dlouhou dobu, jelikož mikroorganismy se v něm nemohou množit [5].



*Obrázek 4: Odebírání plných rámečků k vytočení od včelstva přestěhovaného k porostu pohanky
zdroj: vlastní*

Altman ve své literatuře uvádí: „Aby včela vyrobila 0,5 kg medu, musí posbírat nektar z přibližně 2,6 milionů květů. Aby naplnila svůj medný váček, musí navštívit několik set až tisíc květů, což závisí na druhu rostlin. Včelstva musí společně procestovat až 55 tisíc mil, aby vyrobila půl kila medu. Jeden úl vyrobí 30 – 60 kg medu ročně. Včelstva o sto tisíce jedincích mohou vyrobit až 5 kg medu za den, což je mnohem více, než včely samy spotřebují. Obvykle vyrobí přes léto přibližně 50 kg medu navíc.“ [7].

3.6. Zdroje pro tvorbu medu

Až do roku 1761 byla včela považována za nositelku medu, což je zřejmé i z jejího názvu *Apis mellifera* – „včela nositelka medu“. Stejněho roku švédský vědec a botanik Carl von Linné, který popsal tento druh včely, zjistil, že včely med nenesí, ale přetváří z nektaru a medovice [2]. Dobrý včelařský výnos může zajistit bohatá včelí pastva, čímž rozumíme soubor nektarodárných a pylodárných rostlin, které kvetou postupně od jara do podzimu. Čím více nektarodárných rostlin kvete ve stejnou dobu, tím bohatší pastvu poskytují. Nejvýznamnější jsou rostliny rostoucí ve velkých společenstvech, které hromadně kvetou, a v době, kdy jsou včelstva silná a

na vrcholu svého vývoje, poskytují mnoho nektaru. Tyto rostliny představují tzv. hlavní snůšku. V České republice ji tvoří řepka, akát, maliník, jetel, vojtěška, pohanka a slunečnice. Jak je vidět, včelařských rostlin hlavní snůšky není mnoho a jsou to především kulturní rostliny. Medy vzniklé z jejich nektaru mohou být žádanými a ceněnými medy druhovými se svými charakteristickými vlastnostmi [5].

3.6.1. Pyl a pylodárnost

Celá výživa včel je odkázána na rostliny. Energetickou složku potravy získávají z cukernatého nektaru, bílkoviny, minerály, vitaminy a ostatní nutné složky výživy z pylu. Pylová zrna jsou samčí pohlavní buňky rostlin. Jsou živé a okem viditelné jen jako žlutavý prášek. Jejich rozměry se udávají v mikronech. Pozorovány v mikroskopu mají různé tvary – kulovitý, vřetenovitý, vejčitý, šestihranný apod [31].

3.6.2. Nektar

Vorlová ve své literatuře uvádí, že: „Nektar je sladká tekutina vylučována žláznatým pletivem – nektariemi, květními nebo mimokvětními, vyskytujícími se hlavně u hmyzosnubných rostlin. Jeho vylučování je ovlivněno jak vnějšími vlivy prostředí (sluneční svit, teplota, vlhkost, půdní vlivy), tak rostlinou samotnou (genetické založení, fáze kvetení apod.)“ [2]. Kvetoucí rostliny potřebují včely, aby byly opylovány a došlo k přenosu pylu z jednoho květu na druhý. Tuto práci kromě včel vykonává i další hmyz. Rostlina jim za to poskytne svůj nektar, který je dále zpracováván v případě včel na sladký med. Sběr nektaru je možný pouze v době, kdy rostliny medují. Aktivita včel je k tomuto přizpůsobena [5]. Obsah vody v nektaru se pohybuje v rozmezí mezi 5 – 85%. Čím méně vody obsahuje, tím je koncentrovanější a pro včely atraktivnější [2]. Čerstvý nektar obsahuje glukózu, fruktózu a sacharózu v různém poměru v závislosti na druhu rostliny. V menším množství jsou zde zastoupeny i maltóza, bílkoviny, minerální látky, barviva (flavony), vitamíny (vitamín C) a z kyselin např. kyselina vinná, jablečná, šťavelová, citrónová a jantarová [3]. Terpeny a pryskyřičnaté látky jsou aromatické. Látky dodávají nektaru specifickou vůni a chuť. Součástí nektaru jsou i pevné složky, především pylová zrna [2].

3.6.3. Medovice

Sladká, hustá tekutina, kterou vylučuje stejnokřídlý hmyz. Nejvýznamnějšími producenty medovice u nás jsou mšice, červci a puklice. Uvedený hmyz cizopasí na větvích, listech a pupenech většiny listnatých a jehličnatých stromů [5]. Původ medovice je stejný jako u nektaru, ale jeho vznik je složitější, proto má med z medovice pestřejší složení než med z nektaru [5]. Zdrojem medovice je rostlinná šťáva, která proudí sítkovicemi rostlin [2]. Producenti medovice dokážou (parazitovat) na rostlině vyhledat a nabodnout cévní svazky, z nichž nasávají rostlinnou šťávu pomocí ústních orgánů, odtud dále proudí pomocí vyvinutého podtlaku směrem do trávicího traktu. Tělem producentů medovice tímto způsobem prochází velké množství mízy, která je bohatá na cukr, ale poměrně chudá na bílkoviny. Samičky ale potřebují bílkovinu pro tvorbu vajíček. Míza proto dále prochází zvláště uzpůsobeným trávicím ústrojím, přes filtrační komoru, kde se zachytí bílkoviny, jež dále putují až do žaludku. Voda s malými molekulami, jako jsou cukry a minerální ionty, prochází do výkalového vaku, odkud je vystřikována ve formě medovice z těla ven. Ulpívá na listech či jehlicích a ještě před zaschnutím je sbírána včelami. Medovice obsahuje v průměru 16,8 % vody. Hlavní složky jsou tvořeny cukry. Nejvíce jsou zastoupeny sacharóza, glukóza a fruktóza, dále maltóza, rafinóza, trehalóza a rovněž polysacharidy. Ostatními složkami, kterými je medovice tvořena, jsou aminokyseliny, vitamíny, barviva a minerální látky [2, 5].

3.7. Charakteristika druhových medů

Čisté druhové medy vznikají snad jen v cílených pokusech výzkumníků v uzavřených prostorech - např. ve sklenicích. Praktičtí včelaři získávají druhové medy pouze z tak vydatné snůšky, kterou poskytuje např.: řepka, akát, maliníky, vřesy, medovice, pohanka aj.. Je tomu tak proto, že včelaři vytáčí med až po určité době. Z tohoto důvodu je malá pravděpodobnost, že by v této době poskytoval snůšku jen jeden rostlinný druh [9, 19].

Medy se v zásadě rozdělují na květové, medovicové a smíšené. Jednotlivé druhy medu vykazují různé vlastnosti co do chuti, vůně, barvy a hustoty, ale z nutričního hlediska jsou z důvodu obsahu látek důležitých pro zdraví člověka rovnocenné. Jistou výhodou tak pro spotřebitele jistě je, že si zvoleným druhem včelího produktu kromě chuti a vzhledu vybírá i látky v něm obsažené a tento med pak cíleně požívá s ohledem na jeho živiny a schopnosti prevence nemocí. Všechny druhy medu jsou vysoce kvalitními přírodními potravinami a v českých medech nebyly dosud nikdy zjištěny zvýšené hodnoty reziduí pesticidů či těžkých kovů. Citlivý organizmus včely je tu sám nejlepším filtrem a navíc ČR je v Evropě státem s nejdůslednějším dohledem nad způsoby aplikace léčiv a kontroly jejich reziduí v potravinách [37].



Obrázek 5: Znárodnění rozdílnosti v barvě druhových medů, 1 - pohankový, 2 - medovicový, 3 - směs, 4 - květový (nektarový), 5 – řepkový zdroj: vlastní

Květový med:

Nazývaný též nektarový. Pochází z naprosto čistého nektaru květů, který včely zpracují, přefiltrují a zahustí. Přefiltrováním zachytí některé chemické látky jako např. umělá hnojiva. V převážné většině případů je tento med světlý, v tekutém stavu zlatožlutě zbarvený [37]. Květové medy vynikají také lehkou stravitelností, vyšším obsahem glukózy a fruktózy i vyšším zastoupením bílkovin pylu. Vznikají převážně z jarních snůšek [36]. Jestliže se v některé oblasti častěji vyskytují určité rostliny, je možné získat i jednodruhové medy. Čisté jednodruhové medy však vznikají snad jen v cílených pokusech výzkumníků. Praktičtí včelaři získávají jednodruhové medy pouze z tak vydatné snůšky, kterou u nás poskytuje řepka, akát, maliník a jetel. Je tomu tak proto, že včelař vytáčí med až po určité době a zároveň je malá pravděpodobnost, že by v této době poskytoval snůšku jen jeden rostlinný druh [35].

Řepkový med:

Hlavním českým druhovým květovým medem je bezesporu med řepkový, obsahující zpravidla příměs nektaru ovocných stromů, trnky a na jaře kvetoucích bylin. V řepkovém medu se nachází vysoký podíl glukózy, který způsobuje rychlou krystalizaci v podobě poměrně tvrdé bílé hmoty. Proto jej známe zpravidla v krystalické formě, neboť již za několik dnů po vytočení krystalizuje. Barva tohoto medu je ve zkrystalizovaném stavu téměř bílá [34]. Je-li však tekutý, má jasně žlutou barvu. Chuť má jemně aromatickou lišící se i podle odrůdy navštěvované řepky, není však příliš výrazná [35].

Akátový med:

Tento med vzniká především v podmínkách nejintenzivnějších snůšek v teplých oblastech Čech a jihovýchodní Moravy. Akátové medy se vyznačují nejnižší enzymovou aktivitou, což může být příčinou vysokého obsahu sacharózy v čerstvě vytočeném akátovém medu [9]. Je žlutý s nazelenalým nádechem, zvláště výrazné chuti a vůně po akátových květech. Čistý akátový med jako jeden z mála medů zůstává díky vysokému obsahu fruktózy velmi dlouho tekutý, a to i po několikaletém skladování [35].

Pohankový med:

Pohankový med má charakteristické vlastnosti odlišné od ostatních medů. Je zbarven do červeno hněda a je vysoce kvalitní (obsahuje rutin). Některým lidem vadí jeho specifická vůně (trochu zapáchá po močůvce), která se však s délkou skladování zmírňuje. Má zvláštní mírně kořeněnou chuť. Bývá doporučován jako podpůrný prostředek při léčbě cévních, srdečních a nervových onemocnění [18]. Je vhodný pro růst dětí, pacienty s deficitem minerálních zásob, pro ženy po porodu a v době kojení a pro rekonvalescenci po zlomeninách [9].

Lipový med:

Pochází z nektaru lipových květů velice často s vysokým podílem lipové medovice. Má výraznou vůni i chuť po mentolu a v důsledku této vůně a příchuti vzniká při jeho konzumaci lehce nahořklý pocit [34]. Zabarvení má do žluta se zelenavým nádechem. Vyznačuje se také poměrně pomalou krystalizací [35].

Malinový med:

Med světle žluté barvy s lahodnou chutí a má příjemné aroma [9].

Vřesový med:

Červenohnědý, příjemně a výrazně aromatický, je-li tekutý, připomíná konzistencí želé [9].

Medovicový med:

Medovicové medy se výrazně liší od medů nektarových tmavší barvou a pomalou krystalizací. Mají harmonickou chuť, což je dáno vyšším obsahem minerálních látek a menší kyselostí [35]. Základní surovinou pro tento med je medovice, která je v lesnatých krajinách produkována různými druhy sajícího hmyzu, především mšicemi a červci. Na javorech, dubech, lípách, třešních, břízách a švestkách žijí různé druhy mšic na listech. Na jehličnanech, jako např. smrcích, jedlích a modřínkách žijí mšice a červci na koncových větvičkách. Medovice zůstává na jehličí nebo na listech porostu jako lesklý lepivý povlak. Včely ji sbírají především v ranních hodinách, když ještě není zaschlá [37]. Druhy: medy jedlové, medy dubové, medy vrbové, medy borovicové [19].



Obrázek 6: mšice s medovicí
zdroj: <http://www.vcelky.cz/jednodruhove-medy.htm>

3.8. Fyzikální rozdíl mezi medovicovým a květovým medem

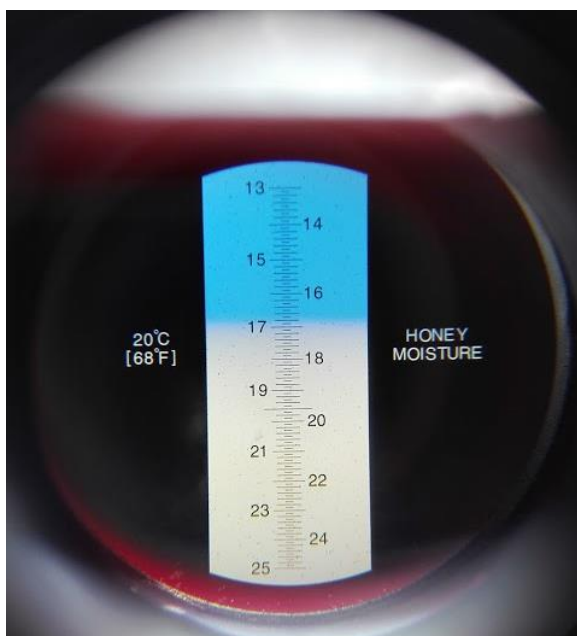
Elektrická vodivost medu je fyzikální veličina, která souvisí mj. s množstvím minerálních látek v medu [41]. Elektrická vodivost slouží pro rychlé roztřídění medu na nektarové a medovicové. V květových medech je vodivost nižší, v medovicových naopak vysoká. Měří se ve 20 % roztoku medu, protože nezředěný med má vodivost téměř neměřitelnou. Vodivost roztoku způsobují minerální ionty a hydrolyzovatelné látky (kyseliny) [19]. Podle mezinárodních pravidel je důležité při prodeji medu uvést na etiketu, zda se jedná o med květový nebo medovicový. Normativní hranicí je $80 \text{ mS}\cdot\text{m}^{-1}$. Méně mají medy květové, více medovicové [42].

3.9. Zralost medu

Včelstvo samo ukáže, kdy jsou skončeny chemické a fyzikální procesy, během kterých se z výchozích surovin stal med. Jasnou známkou tohoto okamžiku je zavíčkování buněk. O zralosti ještě nezavíčkovaných zásob se dá přesvědčit prudším trhnutím plástem držným plochou ve vodorovné poloze nad otevřeným včelstvem. Med z plástu nesmí vystříkovat. Zralost medu lze také zjistit pomocí přenosného ručního refraktometru, s jehož pomocí se dá rychle stanovit obsah vody a tedy i zralost medu [34, 2]. Zralý med má obsah vody pod 20 %. Když se tato hodnota pohybuje nejlépe mezi 15 – 20 %, med již nemůže zkvasit [5].



Obrázek 7: refraktometr na měření obsahu vody v medu
zdroj: vlastní



Obrázek 8: náhled do refraktometru při měření obsahu vody v medu
zdroj: vlastní

3.10. Biologie včely medonosné

Hmyz představuje skutečně starou skupinu živočichů, která svými kořeny sahá do období mezi devonem a karbonem. Vyvíjel se ještě před příchodem plazů [20]. Vědci předpokládají, že včela medonosná původně pochází z oblasti dnešního Afganistánu, odkud se rozšiřovala do okolních oblastí a dále až do Evropy. Nahosemenné rostliny, plavuně, přesličky nebo kapradiny, byly zdrojem potravy, ale nepřinášely dostatek energie. Byly nahrazeny rostlinami krytosemennými, kterým se včely přizpůsobily [8]. Přizpůsobily jim i morfologické znaky pro sběr určitého druhu pylu. Odhaduje se, že by se počet druhů včel mohl blížit až třiceti tisícům. Moderní včely jsou řazeny pouze do jednoho rodu, který obsahuje pět druhů: včelu medonosnou *Apis mellifera*, včelu obrovskou *A. dorsata*, včelu skalní *A. laboriosa*,

indické včely *A. cerana* a včelu květnou *A. florea*. Včely jsou ceněny nejen pro své produkty, jako jsou med, propolis, vosk, jed či mateří kašička, ale také z hlediska významu pro zemědělství. Osmdesát procent zemědělských plodin opylovaných včelami je opylováno právě včelou medonosnou, přičemž opylení divokých druhů rostlin je neméně významné [21].



Obrázek 9: včela medonosná (*apis mellifera* L.)

zdroj: <https://www.zdravysvet.sk/kategoria/bylinkaren/vcelie-produkty-a-medovina/vcelie-produkty-a-kozmetika/>

3.10.1. Taxonomické zařazení

- Říše: živočichové (*Animalia*)
- Kmen: členovci (*Arthropoda*)
- Třída: hmyz (*Insecta*)
- Řád: blanokřídli (*Hymenoptera*)
- Podřád: štíhlopasí (*Apocrita*)
- Čeleď: včelovití (*Apidae*)
- Rod: včela (*Apis*)
- Binomické jméno: *Apis mellifera* L. 1758 [10].

Základní informace

Včela je nejznámější zástupce společenského hmyzu, patří do řádu blanokřídleho hmyzu (*Hymenoptera*), který čítá asi 100 000 druhů. Je důležitá po stránce ekologické i hospodářské. Původně žila jen v Evropě, Asii a Africe. Do Ameriky, Nového Zélandu, Austrálie byla přivezena až v 17. století [10].

3.11. Pylová analýza

Pylová analýza zahrnuje kvalitativní a kvantitativní analytickou část. Tyto analýzy jsou nejvíce používány k určení botanického či geografického původu medu. Jakékoli závěry o typu medu lze provádět pouze na základě syntézy výsledků obou analýz [27]. Je tomu právě proto, že určení botanického původu medu podle převažujícího zdroje pastvy na základě mikroskopické analýzy sledování zastoupení pylových zrn jednotlivých druhů rostlin je značně komplikované a nelze brát za určující pouhé procentuální zastoupení jednotlivých druhů pylových zrn. Pylová zrna se totiž dostávají do medu z každé rostliny v různém poměru k jednotce objemu nektaru. Závisí to na mnoha okolnostech; zejména na pylodárnosti dané rostliny a na vzájemné vertikální pozici prašníků a nektárií. Pokud jsou prašníky umístěny pod nektariem (např. u akátu), pyl padá převážně k zemi, nikoliv do nektaru. U řepky je tomu naopak. Navíc řepka je silně pylodárná. Jak velké množství pylových zrn je obsaženo v určitém množství nektaru určité rostliny, tedy následně v určitém druhu medu, se ověřuje produkcí medu v přísně kontrolovaných podmínkách v izolátorech osazených minivčelstvy. V izolátorech kvete pouze zkoumaná rostlina a včely tak mají možnost vytvořit med pouze z této rostliny- tzv. experimentálně druhový med. Získaný med se podrobí kvalitativní pylové analýze a získaná hodnota odráží skutečnou přirozenou bohatost nektaru na pylová zrna. Právě z těchto důvodů nelze pouze počítat procentický obsah jednotlivých druhů pylových zrn ve vzorku odstředěného roztoku medu. Na základě toho lze usuzovat poměr nektaru z jednotlivých zdrojů, z nichž med vznikl [32]. Více lze zjistit pouze kombinací kvalitativní a kvantitativní analýzy, kdy se procentický obsah vztáhne ke skutečnému počtu pylových zrn v 1 g medu. Takto výpočtem získané hodnoty se porovnávají se standartní tabulkou experimentálně druhových medů. I přesto se však musí brát v úvahu možnost druhotného znečištění medu, to zvláště tehdy, sbírají-li včely medovici. Na ní ulpí mnoho výtrusů, řas i hub, ale také mnoho pylových zrn, zvláště větrosnubných rostlin. Právě tím jsou medovicové medy charakteristické [31].

třída	Počet pylových zrn v 1g medu.	Rostliny (pouze zemědělsky využívané)
1.	75 – 50	akát, tykev
2.	151 – 300	lípa, slunečnice, brutnák
3.	301 – 600	Rybíz
4.	601 – 1200	hořčice, cibule
5.	1201 – 2400	jabloň, třešeň, jetel plazivý, vičenec
6.	2401 – 4800	pohanka, koriandr
7.	4801 – 9600	řepka, svazenka, komonice, maliník
8.	20 000	štírovník
9.	15 000 000	pomněnkan

Tabulka 1: Počet pylových zrn v experimentálně druhových medech [40]

Pylová analýza medu má velký význam pro kontrolu jakosti. Med vždy obsahuje četná pylová zrna a medovicové prvky jako je vosk, řasy, spory plísní aj.. Dohromady poskytují dobrý otisk prostředí, odkud med pochází. Pylové analýzy jsou také užitečné pro zjišťování a kontrolování zeměpisného a botanického původu medu, i když smyslové a fyzikálně chemické analýzy jsou také potřebné pro správné určení původu medu [29].

4. Metodika

Byl vybrán soubor tří stanovišť s různou rozmanitostí včelí pastvy. Trvalé stanoviště u obce Bukovsko odkud byl získán vzorek květového a později i medovicového medu. Druhé stanoviště u obce Desky, ze kterého byl nejprve odebrán vzorek směsného medu před vrcholem kvetení pohanky a následně byla včelstva připravena na snůšku z pohankového porostu. Třetí stanoviště bylo na okraji obce Střížov u porostu řepky. Na každé stanoviště byla přidělena čtyři přibližně stejně silná včelstva, od kterých byl po vytočení odebrán reprezentativní vzorek medu z konve po důkladném promíchání.

4.1. Stanoviště č. 1 květový a medovicový med

Je bohaté na první jarní snůšku. Doba nasazování medníků je řízena rychlostí nástupu jara. Většinou se řídím dobou po rozkvetu trnek, pro tento rok to bylo již časně a to 10. dubna. Po trnkách následují ovocné stromy převážně třešeň ptáčnice, zastoupena v hojném počtu. To vše je zakončeno kvetením střemchy. V okolí je mnoho rozsáhlých luk, na kterých kvete mnoho lučního kvítí s jasnou nadvládou pampelišky. Ve vzorku medu by tedy měla být především pylová zrna těchto rostlin. Po dvou týdnech však přišlo nečekané týdenní ochlazení, které doprovázely sněhové přeháňky a to mělo za následek pomrznutí rozkvetlých stromů a omezení zdrojů snůšky. Med s pravidelností vytáčím první červenový víkend. To je doba, kdy je jistota kvalitně vyzrálého medu. V tomto případě to bylo 4. června s dosažením průměrného výnosu 16,6 kg na včelstvo při 16% zastoupení vody.

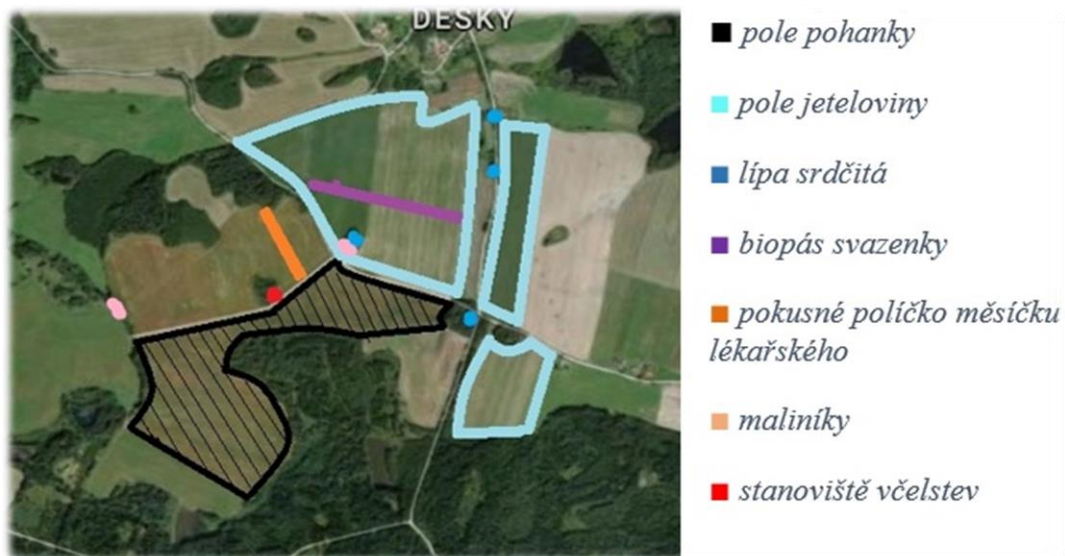


*Obrázek 10: trvalé stanoviště
zdroj: vlastní*

Druhé, poslední vytáčení medu z tohoto stanoviště jsem provedl 6. srpna. Jednalo se o jednoznačně medovicový med ze stromů a keřů z nedalekých lesů, remízů a mezí. Med měl typickou barvu, byly na něm zřetelné známky obsahu melecitózy. Výnos medovicového medu byl 20,2 kg na včelstvo s obsahem vody 16,8 %.

4.2. Stanoviště č. 3 směsný a pohankový med

V počátku jsem chtěl kočovat s pěti silnými včelstvy k porostům pohanky po stočení květového medu. Včelstva měla být umístěna do porostu o rozloze 27 ha, jednalo se o remíz uvnitř pole. Mé plány mi však zmařilo ničivé krupobití, které se přehnalo v začátku druhé poloviny května. Veškerý vzcházející porost byl zničen a opětovné setí pohanky z agrotechnického hlediska již nepřipadalo v úvahu. Musel jsem tedy zvolit jinou lokalitu. Tím však možná líp. Nové dočasné stanoviště bylo bohaté nejen na pohanku, která byla na ploše 15 ha, ale v blízkosti bylo mnoho možností jiné pastvy např. biopás se svazenkou, zaseté pokusné políčko s měsíčkem lékařským, několik lip srdčitých a velké plochy jetelovin. Díky této skladbě a možnosti výběru pastvy mohu sledovat, zda je tedy pohanka atraktivní pro včely natolik, aby jí daly přednost před ostatními zdroji potravy.



*Obrázek 11: Situační plánec umístění včelstva a vyznačení převládající pastvy v blízkém okolí
zdroj: vlastní*

Na stanovišti bylo časově umožněno dvakrát vytočit med. První vytáčení proběhlo před dosažením plného kvetení pohanky 2.7.2016. Výnos byl až neuvěřitelný za tak krátkou dobu. Krásných 18,4 kg medu s obsahem vody 17 % za necelý měsíc. Med byl tmavé barvy s jemnou vůní pohankového medu. Druhé vytáčení z tohoto stanoviště bylo provedeno vzhledem k dlouhé době kvetení pohanky až 21.8.2016 při výnosu 15,2 kg a obsahu vody 17,5 %. Med měl charakteristické znaky pohankového medu, barvu a vůni.



*Obrázek 12: stěhování včelstev k porostům pohanky
zdroj: vlastní*

4.3. Stanoviště č. 2 řepkový med

Vzhledem k brzkému kvetení řepky byly medníky nasazeny s nástupem jara. Průměrný výnos včelstev u lánů řepky byl v průměru 32 kg/včelstvo. Obsah vody v medu byl 16,5 %. Med má charakteristické znaky: barvu, vůni a rychlost cukernatění odpovídá vlastnostem řepkového medu.

4.4. Rozdělení podle stanovišť a vzorků medu

Stanoviště druh	Číslo stanoviště	Označení vzorku ze stanoviště
Květový med	Stanoviště č. 1	Vzorek 1A
Medovicový med	Stanoviště č. 1	Vzorek 2A
Řepkový med	Stanoviště č. 2	Vzorek B
Směsný med	Stanoviště č. 3	Vzorek 1C
Pohankový med	Stanoviště č. 3	Vzorek 2C

Tabulka 2: označení medů podle stanoviště a vzorku

4.5. Kvalitativní pylová analýza

Vzorek 10 g medu (+/- 0,1g) byl zředěn 20 ml destilované vody a důkladně rozpuštěn. Roztok medu byl rovnoměrně rozdělen na tři předem označené vzorky (kyvety), které byly dolity destilovanou vodou. Vzorky byly odstředěny při 3000 otáčkách.min⁻¹ a to celkem třikrát po 5 minutách. Po každém odstředění byla opatrně odsána destilovaná voda tak, aby se nerozvířil sediment, poté se opět doplnil čistou destilovanou vodou a proces se opakoval. Před třetím odstředěním se odsáté vzorky spojily, doplnily destilovanou vodou a celý proces se opakoval. Důležité bylo ponechání sedimentu po odsátí v dostatečném množství destilované vody, jinak by se nepodařilo jeho přenesení na podložní sklíčko. Na topné desce se nechal preparát zaschnout a aplikoval se do glycerin-želatiny. Po dokonalém prosvětlení se prováděla determinace nejméně 200 pylových zrn (u medů bohatých na pyl až 500 zrn) a stanovilo se jejich procentuální zastoupení. Zároveň se sledovala přítomnost

medovicových prvků, jako jsou např.: nečistoty, hyfy, plodnice a výtrusů vláknitých hub, řas, kvasinky atp. [5].

4.6. Příprava preparátů

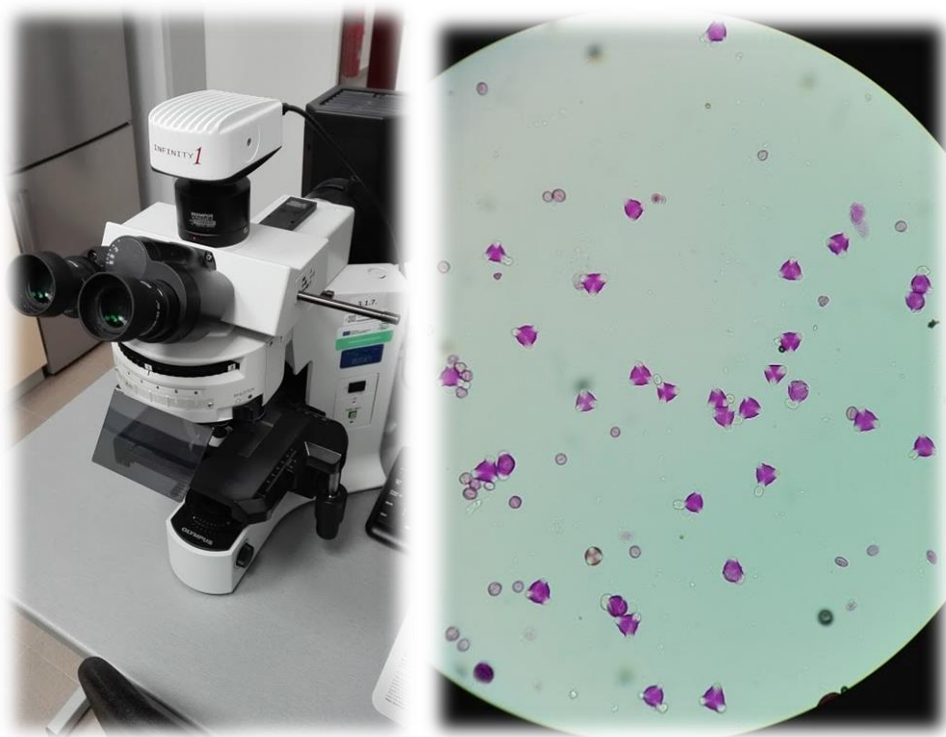
Z každého vzorku medu jsem vytvořil čtyři preparáty. Jako uchovávací médium jsem zvolil glycerin želatinu a krycí sklíčko každého preparátu jsem rámoval lakem na nehty, abych zamezil vysychání obsahu preparátů. Z dostupných uchovávacích médií je glycerin želatina velmi výhodná z důvodu její jednoduché manipulace. Ve vodní lázni je tekutá, avšak za laboratorní teploty je v pevném skupenství. Nevýhodou je, že absorbuje vodu z atmosféry, to způsobuje zvětšení pylových zrn, často svou velikost zvětšují až 1,25-1,5x.



*Obrázek 13: příprava preparátů
zdroj: vlastní*

4.7. Mikroskopická zkouška medu

Mikroskopickým vyšetřováním se zjišťuje původ medu podle zdroje snůšky. Na základě pylových analýz lze zjistit, jaké procentní zastoupení jednotlivých druhů pylu je obsaženo v medu - četnost výskytu jednotlivých zrn pylu na jednotku hmotnosti medu. To nám umožňuje rozlišení geografického původu medu. Při pylové analýze je potřebná znalost jednotlivých druhů pylových zrn rostlin, vyskytujících se v oblasti snůšky.



*Obrázek 14: náhled do mikroskopu na vzorek ze stanoviště č. 1 vzorek 1A (květový med)
zdroj: vlastní*

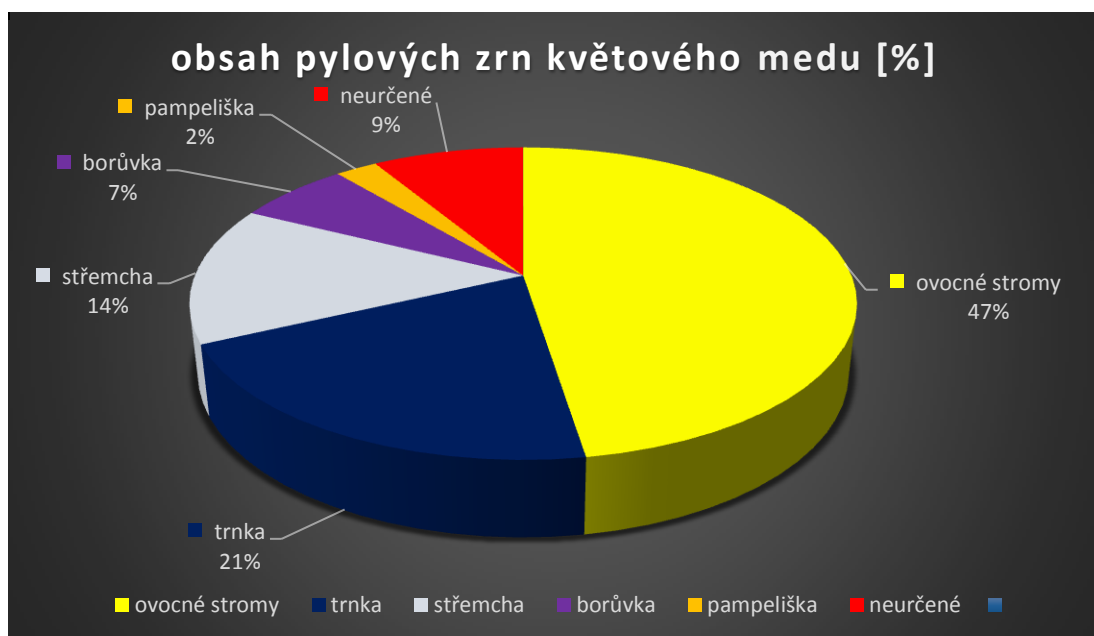
Mikroskopická analýza slouží k ověření regionálního původu a zařazení medu dle druhu. Při analýze se vychází ze skutečnosti, že med obsahuje malé částice, které jsou ve vodě nerozpustné. U květových medů se jedná převážně o pylová zrna rostlin, které včely navštěvují. Největší problém při zjištění druhu je rozdílná reprezentace různých snůškových rostlin pro jejich pylu v medném sedimentu. Rozlišuje se mezi normální, nadprůměrnou a podprůměrnou reprezentací. Dále se musí brát v úvahu ostatní vlastnosti rostlin např., že u mnoha rostlin se vyskytují vedle květních i mimokvětní nektaria nebo možnost, že květy jsou odděleného pohlaví, ale nachází se na jedné rostlině. Další změna pylového spektra může nastat při donesení surovin a zavíčkování medu v buňkách, kdy se může obsah pylu změnit

druhotným přimísením květového prachu. Změnu pylového spektra může způsobit rovněž včelař při vytáčení medu, kdy zralé medové plásty obsahují také uložený pyl, který drží v buňkách tak pevně, že se při vytáčení neuvolní, zatímco čerstvě donesené rousky jsou volné [30].

5. Výsledky

5.1. Pylová analýza - květový med ze stanoviště č. 1

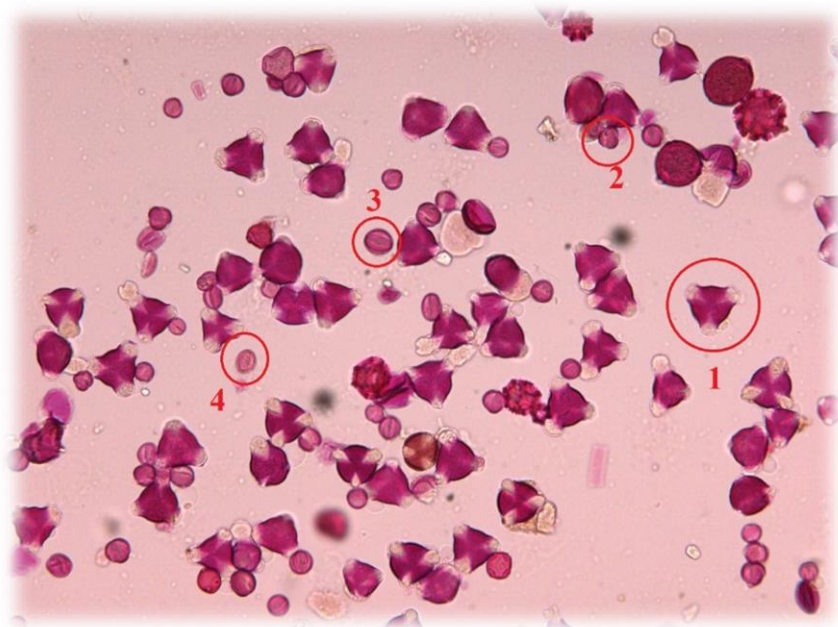
Ve vzorku medu s označením 1A získaného ze stanoviště č. 1 (květový med) bylo zjištěno nejvyšší zastoupení pylových zrn z ovocných stromů (třešeň ptáčnice a trnky). V grafu 1 je znázorněno procentuální zastoupení pylových zrn jednotlivých druhů rostlin v tomto vzorku. V tabulce č. 4 je shrnutí absolutního počtu pylových zrn identifikovaných ve vzorku.



Graf 1: Obsah pylových zrn ve vzorku květového medu ze stanoviště č.1 (vzorek 1A); koláčový graf znázorňuje relativní počty pylových zrn příslušných rostlinných druhů pozorovaných ve vzorku.

Druh rostliny	Absolutní počet pylových zrn
Ovocné stromy	169
Trnka	85
Střemcha	59
Borůvka	27
Pampeliška	10
neurčené	31

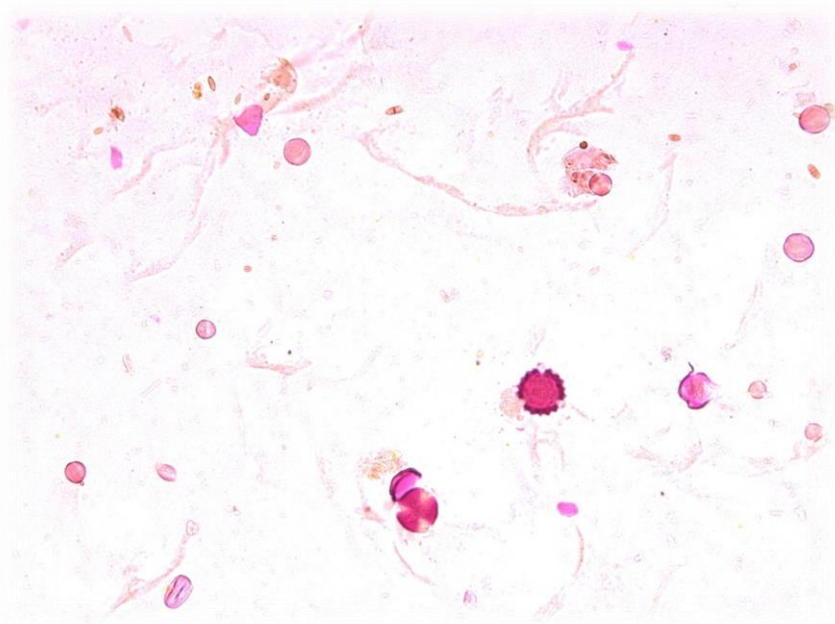
Tabulka 3: četnost zastoupených pylových zrn ze stanoviště č.1, vzorek 1A, (květový med)



Obrázek 15: mikroskopický snímek pylových zrn ze vzorku A1 (květový med)
 1 – pylové zrno třešně, 2 – pylové zrno borůvky, 3 – pylové zrno trnky,
 4 pylové zrno střemchy
 zdroj: vlastní

5.2. Pylová analýza - medovicový med ze stanoviště č. 1

Ve vzorku medu s označením 2A získaného ze stanoviště č. 1 (medovicový med) nebylo zjištěno téměř žádné zastoupení pylových zrn.



Obrázek 16: mikroskopický snímek pylových zrn ze vzorku 2A (medovicový med)
 zdroj: vlastní

5.1. Pylová analýza - řepkový med ze stanoviště č. 2

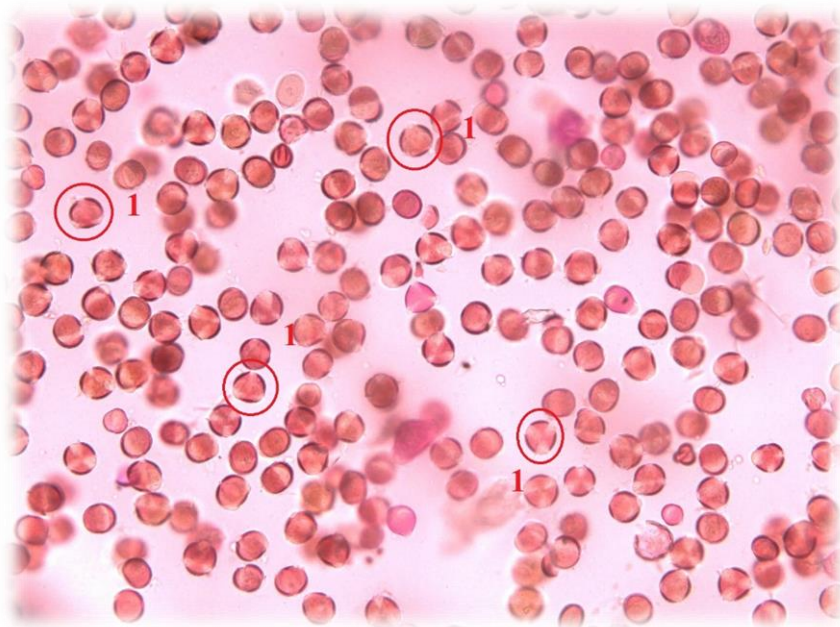
Ve vzorku medu s označením B získaného ze stanoviště č. 2 (řepkový med) bylo zjištěno nejvyšší zastoupení pylových zrn řepky olejky. V grafu 2 je znázorněno procentuální zastoupení pylových zrn jednotlivých druhů rostlin v tomto vzorku. V tabulce č. 5 je shrnutí absolutního počtu pylových zrn identifikovaných ve vzorku.



Graf 2: Obsah pylových zrn ve vzorku řepkového medu ze stanoviště č. 2 (vzorek B); koláčový graf znázorňuje relativní počty pylových zrn příslušných rostlinných druhů pozorovaných ve vzorku.

Druh rostliny	Absolutní počet pylových zrn
Řepka	842
Ostatní	41
Neurčené	27

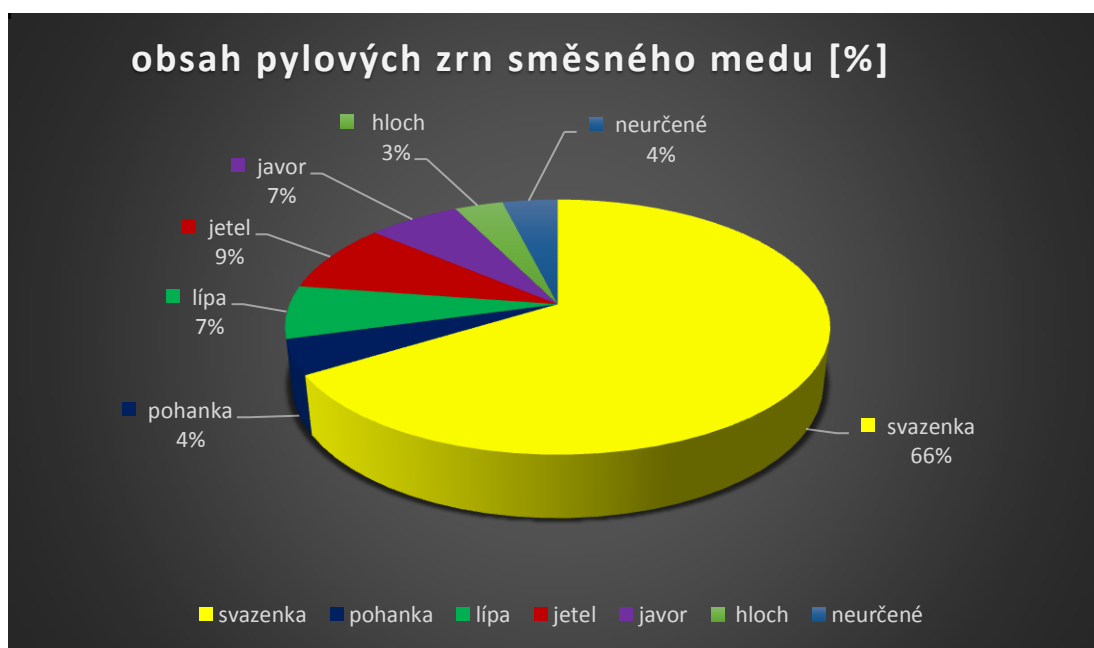
Tabulka 4: četnost zastoupených pylových zrn ze stanoviště č. 2, vzorek B, (řepkový med)



Obrázek 17: mikroskopický snímek pylových zrn ze vzorku B (řepkový med)
 1 – pylová zrna řepky
 zdroj: vlastní

5.2. Pylová analýza – směsný med ze stanoviště č. 3

Ve vzorku medu s označením 1C získaného ze stanoviště č. 3 (směsný med) bylo zjištěno nejvyšší zastoupení pylových zrn svazenky. V grafu 3 je znázorněno procentuální zastoupení pylových zrn jednotlivých druhů rostlin v tomto vzorku. V tabulce č. 5 je shrnutí absolutního počtu pylových zrn identifikovaných ve vzorku.

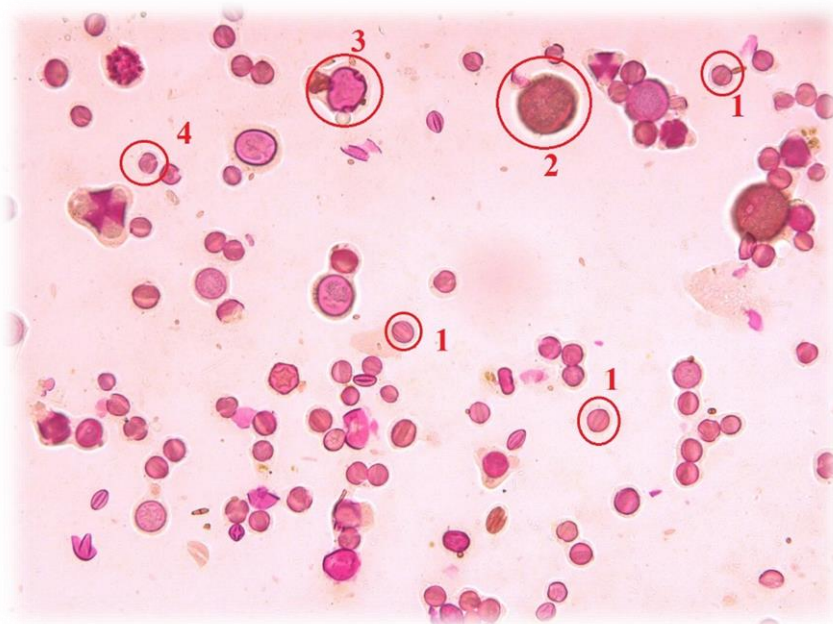


Graf 3: Obsah pylových zrn ve vzorku směsného medu ze stanoviště č. 3 (vzorek 1C); koláčový graf znázorňuje relativní počty pylových zrn příslušných rostlinných druhů

pozorovaných ve vzorku.

Druh rostliny	Absolutní počet pylových zrn
Svazenka	255
Pohanka	15
Lípa	26
Jetel	34
Javor	25
Hloh	13
Neurčené	27

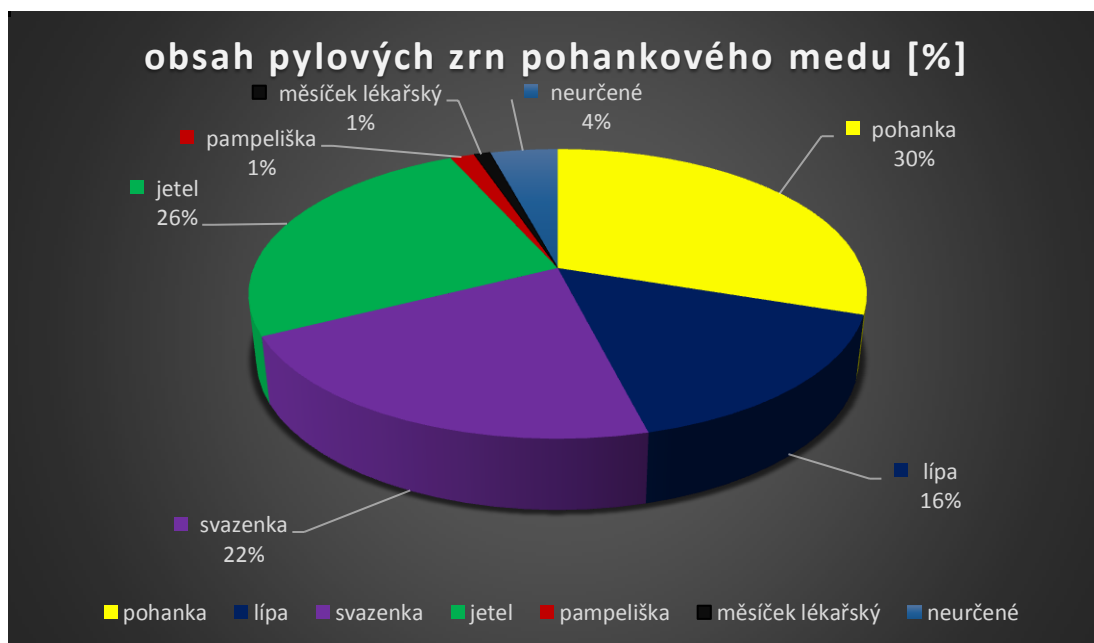
Tabulka 5: četnost zastoupených pylových zrn ze stanoviště č. 3, vzorek 1C, (směsný med)



Obrázek 18: mikroskopický snímek pylových zrn ze vzorku 1C (směsný med)
1 – pylové zrno svazenky, 2 – pylové zrno pohanky, 3 – pylové zrno lípy,
4 – pylové zrno jetele
zdroj: vlastní

5.3. Pylová analýza - pohankový med ze stanoviště č. 3

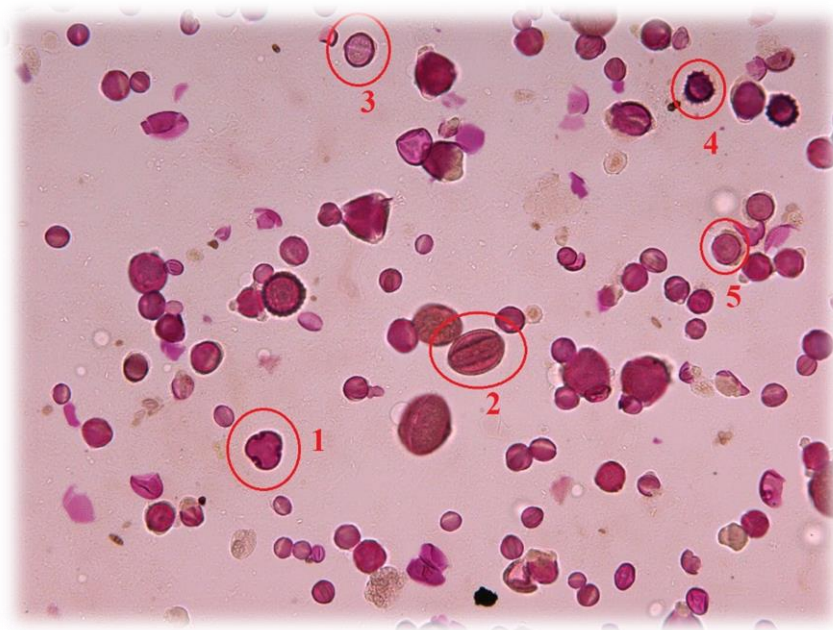
Ve vzorku medu s označením 2C získaného ze stanoviště č. 3 (pohankový med) bylo zjištěno nejvyšší zastoupení pylových zrn pohanky seté. V grafu 4 je znázorněno procentuální zastoupení pylových zrn jednotlivých druhů rostlin v tomto vzorku. V tabulce č. 6 je shrnutí absolutního počtu pylových zrn identifikovaných ve vzorku.



Graf 4: Obsah pylových zrn ve vzorku pohankového medu ze stanoviště č. 3 (vzorek 2C); koláčový graf znázorňuje relativní počty pylových zrn příslušných rostlinných druhů pozorovaných ve vzorku.

Druh rostliny	Absolutní počet pylových zrn
Pohanka	197
Lípa	104
Svazenka	141
Jetel	168
Pampeliška	10
Měsíček lékařský	7
Neurčené	28

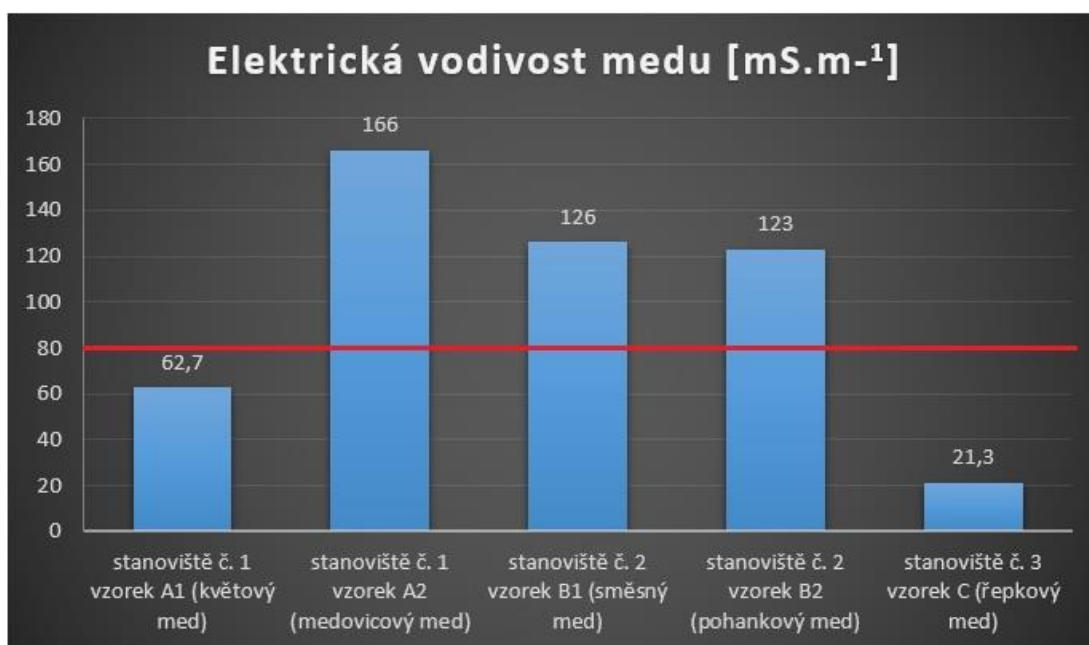
Tabulka 6: četnost zastoupených pylových zrn ze stanoviště č. 3, vzorek 2C, (pohankový med)



Obrázek 19: mikroskopický snímek pylových zrn ze vzorku 2C (pohankový med) 1 – pylové zrno lípy, 2 – pylové zrno pohanky, 3 – pylové zrno svazenky, 4 – pylové zrno pampelišky, 5 – pylové zrno jetele
zdroj: vlastní

5.4. Elektrická vodivost medu

V grafu 5 jsou zobrazeny výsledky elektrické vodivosti medu. Červeně je vyznačena hranice stanovená Vyhláškou č. 76/2003 Sb., a to že elektrická vodivost u medovicového medu musí být vyšší než $80 \text{ mS}\cdot\text{m}^{-1}$. Hodnota elektrické vodivosti odpovídající medovicovému medu byla zjištěna u tří zkoumaných – u medovicového medu 2A, směsného medu 1B a pohankového medu 2B. Květový med 1A a řepkový med 1C měl elektrickou vodivost nižší než $80 \text{ Ms}\cdot\text{M}^{-1}$.



Graf 5: Elektrická vodivost medu

sloupce znázorňují hodnotu elektrické vodivosti jednotlivých vzorků medu, červená linie označuje hranici elektrické vodivosti medovicových a nektarových medů.

6. Diskuse

V současné době existují v zásadě dva názory na pylovou analýzu. Jedni tvrdí, že opakovatelnost výsledků je natolik nízká, že pylová analýza nepatří mezi spolehlivé analytické metody. Druzí, ačkoli jsou si vědomi nepřesností, řadí pylovou analýzu k metodám, pomocí kterých lze ověřit podle spektra pylových zrn údaje o geografickém a botanickém původu medu [40]. Já se řadím do druhé skupiny. Myslím si, že pylová analýza patří mezi spolehlivě přesné způsoby určení původu medu i přes to, že nejde zaručit její 100 % opakovatelnost. V medu jsou obsažena pylová zrna velkého množství druhů rostlin, byla by tedy velká náhoda narazit v opakovaném pokusu na naprosto stejné pylové spektrum, zejména u pylových zrn minoritně zastoupených rostlin. Hlavním faktorem určování medu podle této metody je majoritní obsah pylových zrn. Předpokladem kvalitní pylové analýzy je schopnost rozpoznat v mikroskopu druhovou příslušnost pylových zrn [40]. K tomu je zapotřebí zvládnout rozlišení diagnostických znaků, k čemuž jsem si vytvořil malou sbírku pylových preparátů kvetoucích rostlin z lokalit poblíž stanovišť.

V tabulce 7 jsou přehledně shrnuty výsledky zkoumaných vzorků medu. Je zde zmíněna elektrická vodivost roztoku medu, která určuje o jaký druh medu se jedná, tedy jestli o medovicový, nebo o nektarový. Zároveň jsem v tabulce shrnul informace o druzích rostlin s nejpočetněji zastoupenými pylovými zrny. Dominující

Vzorek medu	Vodivost [mS.m ⁻¹]	Pylová zrna v nejpočetnějším zastoupení [% , absolutní četnost]			
Stanoviště č. 1 vzorek 1A	62,7	Trnka 21 % 85	Ovocné stromy 47 % 169	Střemcha 14 % 59	Borůvka 7 % 27
Stanoviště č. 2 vzorek B	21,3	Řepka 92 % 842	Ostatní 5 % 41	-	-
Stanoviště č. 3 vzorek 1C	126	Jetel 9 % 34	Lípa 7 % 26	Svazenka 66 % 255	Pohanka 4 % 15

druh jsem tučně vyznačil.

Stanoviště č. 3 vzorek 2C	123	Jetel 26 % 168	Lípa 6 % 104	Svazenka 22 % 141	Pohanka 30 % 197
Stanoviště č. 1 vzorek 2A	166	-	-	-	-

Tabulka 7: přehled výsledků elektrické vodivosti a pylové analýzy

Vzhledem k tomu, že v lokalitě, kde se nachází stanoviště č.1, jsou nejnavštěvovanějším zdrojem nektaru ovocné stromy, jsem ve vzorku květového medu z tohoto stanoviště (A1) identifikoval pylová zrna právě z těchto stromů. Konkrétně to byly jabloně a třešně. Tyto dřeviny charakterizují typickou jarní včelí pastvu [4]. Tato pylová zrna jsem pozoroval i v řepkovém medu ze stanoviště č. 2. Řepkový med je také typickým jarním medem. Jedná se o jeden z mála vyloženě jednodruhových medů, které jsou běžní čeští včelaři schopni produkovat [42]. Vzhledem k vysoké pylodárnosti a nektarodárnosti řepky je tato rostlina včelami v době květu navštěvována mnohem více než ostatní druhy [31]. Podle Přídala [40] je v 1 g řepkového medu až čtyřikrát více pylových zrn než v experimentálně jednodruhovém medu z ovocných stromů, což odpovídá i mému zjištění, že ve vzorku jsou ve většinovém zastoupení řepková pylová zrna. Dále to také odpovídá tomu, že ozimá řepka je pro včely jedním z nejdůležitějších zdrojů snůšky [43]. Elektrická vodivost u těchto druhů medu je nízká, což je pro květové medy charakteristické [19].

Obsah pylových zrn z lokality stanoviště č. 3 je bohaté na pylová zrna širokého spektra rostlinných druhů obsažených ve vzorcích snůšky, což dokazuje i mnou provedená pylová analýza. Můžeme jej tedy z hlediska nutriční výživy včel považovat za správně situované stanoviště [24]. Z tohoto hlediska se jeví pohanka jako vhodná plodina ke zpestření včelí pastvy a bohužel nemohu souhlasit s tvrzením [11], že pohankový med není vhodný do směsí s ostatními druhy medů. Naopak díky specifickým a charakteristickým sensorickým vlastnostem medu je pohanka vhodná do kombinace s jinými medy. Vzhledem k jejímu pozdnímu květu [16] je těžké získat čistě květový pohankový med bez příměsi medu medovicového.

Medovicové medy se určují podle elektrické vodivosti medu. Kritickou hranicí, nad kterou se med považuje za medovicový, je $80 \text{ mS}\cdot\text{m}^{-1}$ [42]. U

pohankového medu jsem naměřil elektrickou vodivost odpovídající spíše medu medovicovému [19], avšak podle sensorického hodnocení i pylové analýzy se jedná o typicky pohankový med. Ten se totiž vyznačuje specifickou vůní, chutí a dalším typickým znakem pohankového medu je jeho charakteristicky červenohnědá barva [18]. Tou se ale vyznačují i medovicové medy [35], takže v tomto ohledu je možná záměna. Možným vysvětlením vysoké hodnoty elektrické vodivosti tohoto medu může být skutečnost, že pohanka má velmi dlouhou dobu kvetení, která se překrývá s obdobím produkce medovice [26]. Vzhledem k období snůšky pohankového medu 2B a směsného medu 1B je charakter složení odpovídající období snůšky pro stanoviště č. 3.

7. Závěr

Cílem mé diplomové práce bylo zjistit, zda je pohanka lákavou včelí pastvou. Ta vzhledem k pozdní době květu, kdy je tzv. hladové období, pomáhá jim vyrovnat se se sníženou rozmanitostí a celkovým úbytkem pastvy. Porosty pohanky můžeme s jistotou nazvat jako atraktivní pro včely. Hypotéza o lákavosti pohanky pro včely lze tedy na základě mnou provedené pylové analýzy označit za pravdivou.

Z pylové analýzy také vyplynulo, že přestože med získaný od včelstev přisunutých k porostům pohanky má typické senzorycké vlastnosti pohankového medu, nejsou pylová zrna pohanky v tomto medu v majoritním zastoupení. Tuto hypotézu se tedy potvrdit nepodařilo.

Z hlediska chovatele včel se mi přisunutí včelstev k porostům pohanky vyplatilo. Tato včelstva mi umožnila troje vytáčení v sezóně a tím i vyšší celkový výnos medu. Z počátku jsem se setkal s nedůvěrou zákazníků k pohankovému medu kvůli charakteristickému zápachu a chuti, ale po seznámení zákazníků s jeho blahodárnými účinky se stal žádaným produktem.

8. Zdroje použité literatury

[1] Codex standards for sugards (honey). *Food and Agriculture organization of the United Nations and World Health Organization*. Rome, 2005 Citováno dle: PŘIDAL, A. Včelí produkty. Dotisk. Brno: MZLU, 2005. 102 s. ISBN 80-7157-717-0

[2] VORLOVÁ, L. *Med: souborná analýza*; Veterinární a farmaceutická univerzita, Fakulta veterinární hygieny a ekologie: Brno, 2002. ISBN 80-7305-450-7.

[3] SOMERVILLE, D. *Honey bee nutrition and supplementary feeding*. Agnote. NSW Agriculture. s. 1-8. ISSN 1034-6848.

[4] HANUŠKA, J. DUBEN - rozhodující měsíc v přípravě včelstev na první snůšku. *Včelařství* **2014**, 2014 (4), 76.

[5] PŘIDAL, A. *Včelí produkty*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 8071577170.

[6] Kolektiv pracovníků ústředního výboru ČSV. Med je potravina s mimořádnými vlastnostmi a účinky [online]. Dostupné z: <<http://www.ctpp.cz/cze/article/36-med-je-potravina-s-mimoradnymi-vlastnostmi-ainky.html>>.

[7] ALTMAN, N. *The honey prescription: the amazing power of honey as medicine*. Rochester, Vt.: Healing Arts Press, c2010. ISBN 9781594773464.

[8] ŠVAMBERK, V. *Včelí pastva: rostliny známé i neznámé, jedinečná kolekce 544 včelařsky významných rostlin ČR* : [botanika (nejen) pro včelaře]. V Praze, Mája, 2014. ISBN 9788088045007.

[9] VESELÝ, V. *Včelařství*. Praha: Brázda, 2003. ISBN 8020903208.

[10] LAMPEITL, F. *Bienenbeuten und Betriebsweisen*. Stuttgart (Hohenheim): Ulmer, 2009. ISBN 3800157365.

[11] BELTON, P. S. a J. R. N. TAYLOR. *Pseudocereals and less common cereals: grain properties and utilization potential*. New York: Springer, c2002. ISBN 3540429395.

- [12] ŠKEŘÍK, J., MICHALOVÁ, A. *Pohanka, Špalda a proso v ekologickém zemědělství*. In: Poradenské listy svazu Pro-Bio, 2002, roč. 6. 12 s.
- [13] EDWARD, E., LAWRENCE SOUTHWICK, J. *Estimating the Economic Value of Honey Bees (Hymenoptera: Apidae) as Agricultural Pollinators in the United States*. 3rd ed. JOURNAL OF ECONOMIC ENTOMOLOGY, 1992. 621-633
- [14] BJÖRKMAN J., SHAIL W., BELLINDER, R.; HAHN, R. *Buckwheat cover crop chndbook*; Published by Cornell University, 2008.
- [15] HONERMEIER, B. et.al. Buchweizen. In: Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen. Güterfelde, 1994. 71 s.
- [16] PETR, J., HRADECKÁ D. *Základy pěstování pohanky a prosa*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1997. Rostlinná výroba ISBN 8071051411.
- [17] JANOVSÁ, D., KALINOVÁ J. a MICHALOVÁ A. *Metodika pěstování pohanky obecné v ekologickém a konvenčním zemědělství*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2008. ISBN 9788074270000.
- [18] OKROUHLÁ, M. *Pěstování pohanky seté*. 1.st ed.; Praha: ÚZPI, 1993. 35 s. ISSN 0862-3562
- [19] TITĚRA, D. *Včelí produkty mýtů zbavené: med, vosk, pyl, mateří kašička, propolis, včelí jed*. Praha: Ve spolupráci s Českým svazem včelařů vyd. nakl. Brázda, 2006. ISBN 802090347x.
- [20] WEISS, K. a VERGARA C. H. *The little book of bees*. New York: Copernicus Books, c2002. Little book series (New York, N.Y.). ISBN 9780387952529.
- [21] MICHENER., DUNCAN CH. *The bees of the world*. Baltimore, Md.: Johns Hopkins University Press, 2000. ISBN 0801861330.
- [22] HAYDAK, M. H. *Honey bee nutrition*; Department of Entomology, Fisheries a Wildlife: University of Minnesota, st. Paul, Minnesota, 2001.

[23] COUNCIL AGR RES & ECON *Honey Bee & Silkworm* Res Unit. 2nd ed. Medrzycki: JOURNAL OF SCIENCE, 2016. 220 p.

[24] HENDRIKSMA, H. P.; SHAFIR, S. *Honey bee foragers balance colony nutritional deficiencies*; Int. J. Food Sci. Nutr.

[25] FRIAS, B., DINIZ F., BRUNA E.; *Pollen nutrition in honey bees (apis mellifera)*: impact on adult health Barbosa, CD (Barbosa, Cosme Damiao); Lourenco, AP (Lourenco, Anete Pedro)

[26] PŘIDAL, A. *Včelí produkty*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 8071577170.

[27] Categories / Classification, Research Areas: Science & Technology - Other Topics, Web of Science, Categories: Multidisciplinary Sciences, Public library science, 1160 battery street, ste 100, San Francisco, ca 94111 USA, ISSN: 1932-6203

[28] BURMISTROVA, A. N. AND YAKOVLEVA L. P., 1984. *Systematic Inducations on Evaluation of Nectar Productivity of the Most Important Cultivars*. pp. 21. Rybnoye.

[29] OHE W., ODDO L. P., PIANA M. L., MORLOT M., MARTIN P. (2004): *Harmonized methods of melissopalynology*: Apidologie 35: S18-S25

[30] HORN, H. *Základy mikroskopického vyšetřování medu*. Odborné včelařské překlady. Praha 1, Český svaz včelařů, 1994, č. 2, s. 149–151.

[31] MAURIZIO, A. LOUVEAUX, J. 1961: *Pollens des plantes melliferes d'Europe*. II. 219 – 346. 1964: V. 6: 5 – 45. Pollen et spores 3: Pollen et spore

[32] KAYA Z, BINZET R & ORCAN N (2005). *Pollen analyses of honeys from some regions in Turkey*. Apiacta 40: 10-15.

[33] Veterinární zákon, Oddíl 2, Přemístění a vnitrostátní přeprava zvířat, <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1999-166>, 166/1999 Sb, § 6.

[34] VESELÝ, V. *Včelařství*. Praha: Brázda, 2003. ISBN 8020903208.

[35] TICHÝ, J. *Druhy medu. Jednodruhové medy* [online] [cit. 2017-2-25] <http://tichavcela.cz/index.php?page=jednodruhove>

[36] ŠVAMBERK, V. *Tajemný svět včel*. Líbeznice: Víkend, 2000. Žijí s námi. ISBN 8072221205.

[37] LAMPEITL, F. *Chováme včely: úvod do včelaření* [4. rozš. a aktualiz. vyd.] Ostrava: Blesk, 1996. ISBN 8085606968.

[38] ALTRICHTEROVÁ, D. Mikroskopická analýza medu a její význam při hodnocení medu.. Diplomová práce, Mendelova univerzita v Brně, 2011.

[39] SVOBODOVÁ, J. Osevní plochy k 31. 5. 2016, 2016. Český statistický úřad. <https://www.czso.cz/csu/xb/osevni-plochy-k-31-5-2016> (accessed March 20, 2017).

[40] PŘIDAL, A. *VČELÍ PRODUKTY - cvičení*; Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2003.

[41] Co to je “vodivost medu”, 2008. Výzkumný ústav včelařský v Dole. <http://www.beedol.cz/2008/vodivost/> (accessed April 10, 2017).

[42] Value-added products from beekeeping, 2017. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

<http://www.fao.org/docrep/w0076e/w0076e04.htm#2.2> (accessed April 10, 2017).

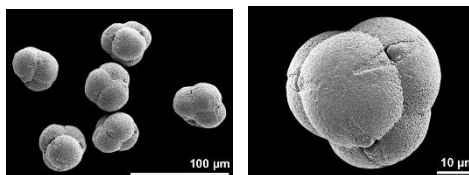
[43] TITĚRA, D. Řepka ozimá, významný zdroj snůšky. *Včelařství* **2016**, 2016 (4), 34–35.

9. Příloha

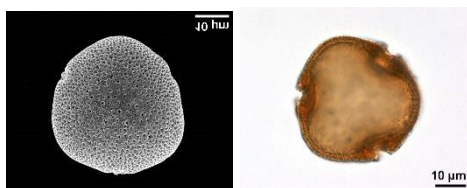
Sbírka pylových preparátů kvetoucích rostlin z lokalit kolem stanovišť určená k rozpoznávání druhů pylových zrn ve zkoumaných vzorcích. Při sestavování seznamu pro tvorbu sbírky jsem procházel jednotlivá stanoviště a zapisoval rostliny rostoucí v okolí, ze kterých by byla možná využitelnost snůšky.



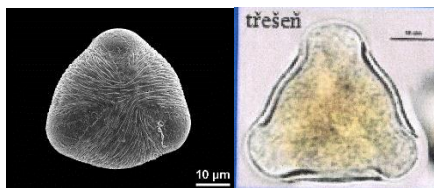
Pohanka



Borůvka



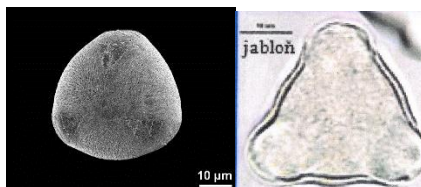
Lípa srdčitá



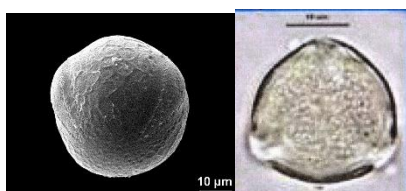
Třešeň



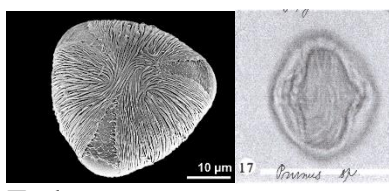
Maliník



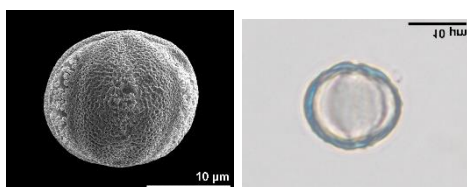
Jabloň



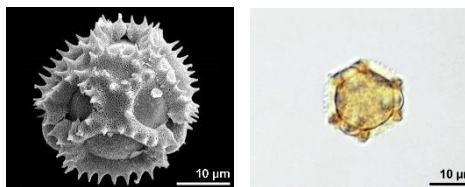
Jetel luční



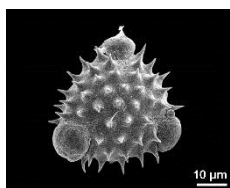
Trnka



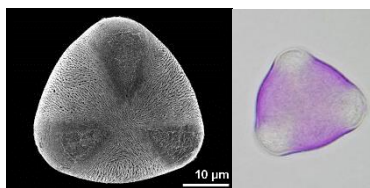
Svazenka vratičolistá



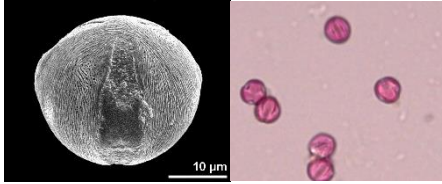
Pampeliška



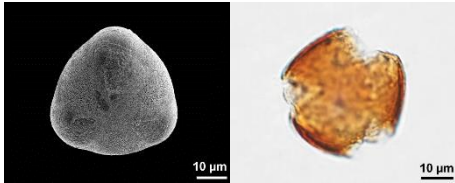
Měsíček lékařský



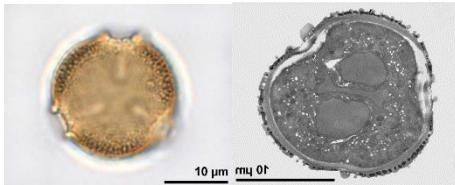
Hrušeň



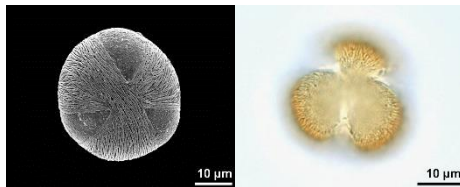
Střemcha



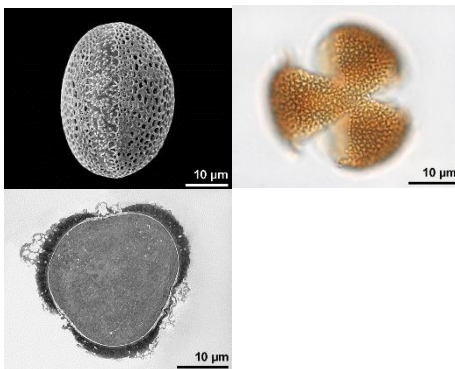
Hloh



Bez



Javor



Řepka