



MASARYKOVA UNIVERZITA

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

**KATEDRA FYZIKY, CHEMIE A ODBORNÉHO
VZDĚLÁVÁNÍ**



Včela medonosná a její nemoci a škůdci

Diplomová práce

Vypracovala: Klára Nešetřilová

Vedoucí práce: Mgr. Petr Ptáček, Ph.D

Brno 2018

Bibliografický záznam

Nešetřilová, K. (2018). *Včela medonosná, její nemoci a škůdci*: diplomová práce. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra fyziky, chemie a odborného vzdělávání, 109 s. Vedoucí diplomové práce Mgr. Petr Ptáček, Ph.D

Anotace

Diplomová práce „*Včela medonosná a její nemoci a škůdci*“ se zaměřuje na včelu medonosnou, její život s ohledem na její nemoci a škůdce. Práce je tvořena teoretickou a empirickou částí. Teoretická část se zabývá morfologií, anatomií, vývojem, orientací v přírodě, feromony, včelími tanci a rojením včely medonosné. Dále se zabývá onemocněními a škůdci, které mohou včely postihnout. Empirická část se zabývá rozšířením a léčbou varroázy a dalších včelích chorob. Navíc sděluje výsledky dotazníkového šetření, které poukazuje na názory včelařů ohledně léčby včel jak chemickými, tak alternativními prostředky. Dále upozorňuje na množství rozšíření včelích nákaz, které souvisí, či nesouvisí se zamořením včel nejdiskutovanějším onemocněním varroázou. Sběr dat proběhl v měsících leden a únor roku 2018. Výsledky provedeného výzkumu autorka uvedla za použití sloupcových a výsečových grafů a jsou diskutovány v kapitolách Závěr práce a Diskuze. Získané výsledky a závěry je možné využít pro praktickou výuku přírodovědných kroužků a zájmových přírodovědných předmětů.

Klíčová slova

včela medonosná, škůdci, nemoci, včelstvo, vývoj, úl, produkty, feromony, roj, varroáza, *Varroa destructor*, nosematóza, chemické ošetření, nakažlivá onemocnění

Annotation

The presented diploma thesis „*Honeybee and her diseases and pests*“ focuses on the honeybee, its illnesses and pests. The thesis contains theoretical and empirical part. The theoretical part deals with morphology, anatomy, pheromones, development, orientation in the nature, bee dances and swarming of honey bee. Diseases and pests which may infect honey bee are also discussed. The empirical part deals with spreading and curing of the varroosis and other bee diseases. The survey was conducted between beekeepers and it shows beekeepers opinions about chemical and alternative treatments of honey bee. The thesis also discusses the amount of honey bee illnesses expansion which is or is not related to varroosis plague. The data was collected in January and February of 2018. The author presented the results of the research by using column and pie charts. Results are also discussed in the chapters Conclusion and Discussion. The obtained results and conclusions can be used for the practical teaching of natural sciences and interest-based science subjects.

Keywords

honeybee, pests, diseases, bee colony, evolution, hive, products, pheromones, swarm, varroosis, *Varroa destructor*, nosematosis, chemical treatments, infectious diseases

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat váženému pánovi Mgr. Petru Ptáčkovi, Ph.D., za jeho ochotu, trpělivost, za rady a připomínky, které mi udělil při zpracovávání této diplomové práce. Dále děkuji všem, kteří byli ochotni vyplnit dotazník k praktické části. Závěrem bych ráda poděkovala své mamince za podporu, pomoc při studiích a psaní této práce.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci vypracovala samostatně s využitím informačních zdrojů, které jsou v práci citovány.

V Brně dne 30. března 2018

Obsah

1. Úvod	9
2. Metodika	10
3. Cíle	11
4. Teoretická část	12
4.1. Včela medonosná	12
4.1.1. Stavba těla	13
4.1.1.1. Hlava	13
4.1.1.2. Hrud'	14
4.1.1.3. Zadeček	16
4.1.2. Vývoj	16
4.1.2.1. Vajíčko	17
4.1.2.2. Larva	18
4.1.2.3. Předkukla	18
4.1.2.4. Kukla	18
4.1.2.5. Dospělec	18
4.1.3. Včelstvo	18
4.1.3.1. Matka	19
4.1.3.2. Trubec	20
4.1.3.3. Dělnice	21
4.1.4. Úl - včelí obydlí	22
4.1.4.1. Části úlu	23
4.1.4.2. Včelí dílo – buňky a plásty	25
4.1.4.3. Rozdělení a typy úlů	26
4.1.5. Včelí produkty	27
4.1.5.1. Med	27
4.1.5.2. Včelí vosk	29
4.1.5.3. Mateří kašička	30
4.1.5.4. Propolis	32
4.1.5.5. Včelí jed	34

4.1.5.6.	Pyl	36
4.1.6.	<i>Orientace, feromony a včelí tanec</i>	38
4.1.6.1.	Orientace včel	38
4.1.6.2.	Feromony	40
4.1.6.3.	Včelí tanec	41
4.1.7.	<i>Rojení včel</i>	43
4.2.	Nemoci a škůdci včely medonosné	45
4.2.1.	<i>Onemocnění plodu</i>	46
4.2.1.1.	<i>Nenakažlivé nemoci</i>	46
4.2.1.1.1.	Hynutí plodu hladem	46
4.2.1.1.2.	Hynutí plodu zimou nebo přehřátím	46
4.2.1.2.	<i>Nakažlivé nemoci</i>	46
4.2.1.2.1.	Virová nákaza včelího plodu	46
4.2.1.2.2.	Hniloba včelího plodu	47
4.2.1.2.3.	Mor včelího plodu	48
4.2.1.2.4.	Zvápenatění včelího plodu	49
4.2.1.2.5.	Zkamenění včelího plodu	50
4.2.2.	<i>Onemocnění dospělých včel</i>	51
4.2.2.1.	<i>Nenakažlivé nemoci</i>	51
4.2.2.1.1.	Průjem a zácpa včel	51
4.2.2.2.	<i>Nakažlivé nemoci</i>	52
4.2.2.2.1.	Varroáza	52
4.2.2.2.1.1.	Historie varroázy	52
4.2.2.2.1.2.	Varroa destructor – kleštík včelí	52
4.2.2.2.1.3.	Metody zjišťování varroázy	54
4.2.2.2.1.4.	Hynutí včelstva v důsledku napadení varroázou	56
4.2.2.2.1.5.	Příčiny silné invaze Varroa destructor na území České republiky	56
4.2.2.2.1.6.	Historie vývoje léčby varroázy	58
4.2.2.2.1.7.	Chemická léčiva proti Varroa destructor	59
4.2.2.2.1.8.	Současná léčba varroázy	68
4.2.2.2.2.	Nosematóza	68
4.2.2.2.3.	Septikémie	71

4.2.2.2.4.	Paralýza včel	71
4.2.2.2.5.	Melanóza	72
4.2.2.2.6.	Amébová nákaza.....	72
4.2.2.2.7.	Akarapidóza – roztočiková nemoc.....	73
4.2.2.2.8.	Včelomorkovitost.....	74
4.2.3.	<i>Škůdci včely medonosné</i>	75
4.2.3.1.	<i>Zavíječ voskový</i>	75
4.2.3.2.	<i>Leskňáček úlový</i>	76
4.2.3.3.	<i>Ptáci</i>	76
5.	Praktická část – dotazníkové šetření	77
5.1.	Zhodnocení otázek dotazníkového šetření	77
6.	Diskuze a závěr dotazníkového šetření	96
7.	Závěr	100
8.	Literatura	101
9.	Přílohy	107

1. Úvod

Diplomová práce mi byla zadána dne 8. května 2017 na Katedře fyziky, chemie a odborného vzdělávání Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity v Brně. Cílem bylo napsat teoreticko–empirickou diplomovou práci. Teoretickou část práce jsem rozdělila na dva oddíly. V prvním popisuji včelu medonosnou - *Apis mellifera*. Ve druhém nemoci a škůdce, kteří ji mohou napadnout. V empirické části zjišťuji, jak včelaři bojují proti onemocněním a škůdcům, které včely postihují. Nejvíce jsem se zaměřila na varroázu, nemoc způsobenou roztočem *Varroa destructor*, která je považována za největší problém moderního včelařství.

Na myšlenku věnovat se ve své diplomové práci tématu včely medonosné jsem přišla při výuce dětí na Lipce - školském zařízení pro environmentální vzdělávání. Včely a jejich život jsou jedním z výukových témat a já se o ně v této souvislosti začala více zajímat. Včela medonosná je společenský hmyz, který je neoddělitelnou součástí života nejen rostlin, ale i nás lidí. Řadí se mezi nejdůležitější zemědělsky chovaná zvířata. Praktickou část, která se zabývá především onemocněním varroázou, jsem si vybrala proto, že roztoč kleštík včelí je zase neoddělitelnou součástí života včely medonosné.

Získané vědomosti bych v budoucnu ráda využila nejen při chovu vlastních včelstev, ale zároveň při výuce žáků. A to nejen v teoretické oblasti, ale především v praxi při demonstraci chovu včel na školních pozemcích.

Diplomová práce vychází z dosud publikovaných informací (zdrojů) o včele medonosné a je doplněna terénním výzkumem založeným na dotazníkovém šetření mezi včelaři.

2. Metodika

Teoretická část diplomové práce přináší charakteristiku včely medonosné (stavba těla, vývoj, rozdělení včelstva, popis včelího úlu, včelí produkty, orientace, komunikace a rojení včel). Dále informuje o jejich nemocech a škůdcích. Na této části jsem pracovala s využitím pramenů uvedených v jednotlivých kapitolách od září do prosince 2017.

Empirická část práce vychází z dotazníkového průzkumu mezi včelaři. Dotazník jsem vytvořila v prosinci 2017, otázky jsem volila přímo k tématu. Kromě obecných otázek jako je oblast včelaření, počet včelstev, nadmořská výška nebo způsob dezinfikování úlu jsem se v dotazníku zaměřila na škůdce a nemoci, které včely napadají, především na nejdiskutovanější z nich - varroázu, a jejich léčbu.

Během měsíce ledna a února 2018 jsem se účastnila výročních členských schůzí včelařů v okolí svého bydliště (Červený Kostelec, Česká Skalice, Hronov, Náchod, Nové Město nad Metují a Studnice). Vždy jsem se předem domluvila s jednatelem konkrétního včelařského svazu, který mi na členské schůzi nechal čas k představení své diplomové práce a dotazníku. Dotazník byl anonymní, obsahoval 22 otázek. Odpovědi na otázky byly jak uzavřené, tak otevřené (Příloha 1). Doba vyplňování se pohybovala mezi 5 – 15 minutami. Na schůzích jsem rozdala celkem 180 dotazníků. Protože bylo jejich vyplňování dobrovolné, ke zpracování se mi vrátilo 8 dotazníků z České Skalice, 19 dotazníků ze Studnic, 21 dotazníků z Hronova, 12 dotazníků z Červeného Kostelce, 17 dotazníků z Nového Města nad Metují a 26 dotazníků z Náchoda. Celkem tedy 108, což dohromady činí 60% návratnost.

Po domluvě s administrátorem stránky jsem dotazník v elektronické podobě vložila také na internetové stránky Včelařské fórum – o včelách a včelaření, kde mi dotazník dobrovolně vyplnilo 54 včelařů.

Celkový počet 162 dotazníků je dostatečný ke statistickému zpracování v podobě grafů.

3. Cíle

- Shrnutí základních informací o morfologii, anatomii a vývoji včely medonosné
- Popsání základní informace o včelích produktech a historii jejich využití
- Sepsání informací o orientaci v přírodě, feromonech, včelích tancích a rojení včely medonosné
- Přehled základních informací o nakažlivých nemocech, nenakažlivých nemocech a škůdcích včelího plodu i dospělých včel
- Formulování základních informací o roztoči *Varroa destructor*, o historii varroázy, metodách zjišťování varroázy a historii vývoje léčiv proti *Varroa destructor*
- Vytvoření přehledu základních informací o současné léčbě varroázy a informace o léčivech, která se proti varroáze používají
- Provedení dotazníkového šetření mezi včelaři ohledně ošetřování včelstev chemickými přípravky a alternativními postupy, výskytu chorob v jejich včelstvech a názoru na současný stav legislativy v oblasti prevence a léčení
- Zmapování nejčastěji používaných chemických přípravků používaných proti roztoči *Varroa destructor* mezi včelaři
- Zjištění používání alternativních postupů tlumení varroázy
- Zmapování rozšíření dalších včelích nákaz souvisejících se zamořením včel varroázou
- Zmapování výskytu jiných onemocnění u včely medonosné

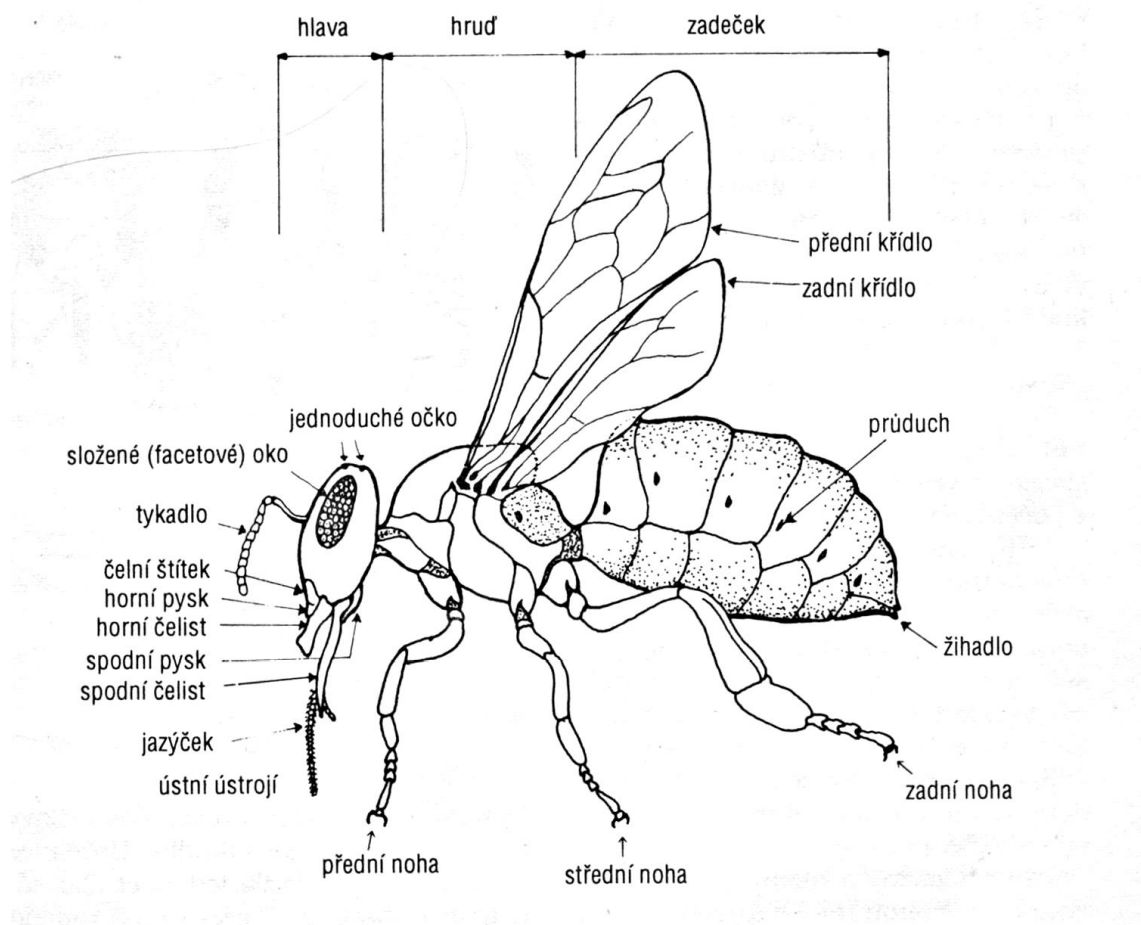
4. Teoretická část

4.1. Včela medonosná

Včela medonosná (*Apis mellifera*) přísluší do kmene členovci, podkmene vzdušnicovci, třídy hmyz, řádu blanokřídlí, podřádu štíhlopasí, nadčeledi včely, čeledi včelovití a rodu včela.

Do tohoto rodu nespadá pouze včela medonosná, ale také mnoho dalších, například včela zlatá, včela východní nebo včela květná. Včela medonosná je rozšířená téměř po celé Zemi, kromě Antarktidy, a má mnoho plemen. Původním plemenem vyskytujícím se na území Čech, velké části Moravy a Slezska, byla včela medonosná tmavá. Na jihovýchodní Moravě a Slovensku to byla včela medonosná kraňská. Po druhé světové válce se rozmohl import včel, především včely italské (vlašské) společně se včelou kraňskou. Jejich postupným křížením docházelo k hybridizaci (bastardizaci) původní včely medonosné tmavé. Výsledkem byla větší agresivita, bodavost a rojivost, hlavně však nižší výnos medu, který je u včel nejdůležitější. V důsledku toho byl rozvinut program k navrácení původní včely tmavé. V průběhu programu bylo zjištěno, že vliv včely kraňské neustupuje, ale sílí. Protože se prokázalo, že výběrem a vhodným ošetřováním se rojivost včel omezila a toto plemeno dokonce lépe vyhovuje našim podmínkám, byla včela medonosná kraňská nepůvodního alpského ekotypu vyhlášena za náhradu původní včely tmavé.

Včela medonosná má zajímavou a segmentovanou vnější stavbu těla. Tělo je tvořeno třemi hlavními částmi: hlavou, hrudí a zadečkem, které se od sebe odděleny tenkou stopkou, a proto se řadí mezi štíhlopasý hmyz.



Obrázek 1: Stavba těla včely medonosné (Dostupné z: Diemer 1997).

4.1.1. Stavba těla

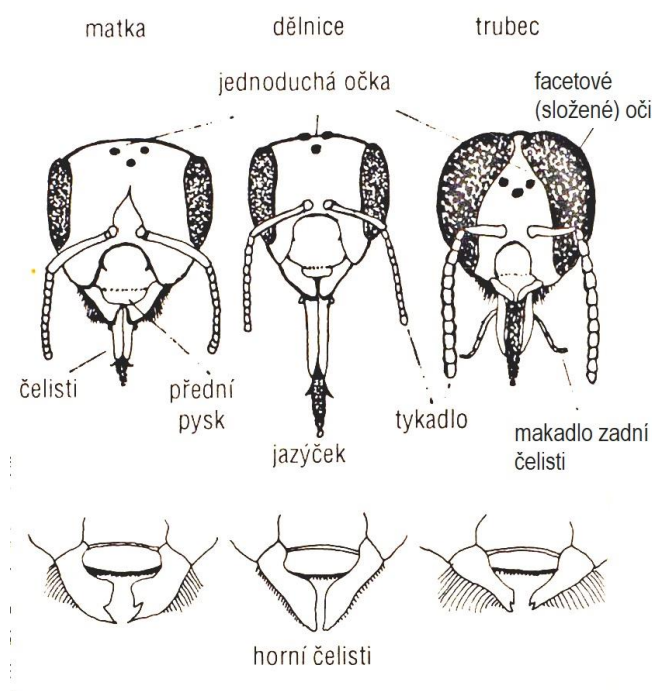
4.1.1.1. Hlava

Hlava, *caput*, je původně tvořena šesti pevně srostlými články, které se od sebe dále nedají rozlišit. Nazýváme je *procephalon* (článek 1 - 3) a *gnathocephalon* (článek 4 - 6). Uvnitř *procephalonu* je uložen mozek včely.

Na prvním článku se také nachází dvě složené oči, tři jednoduchá komorová očka a horní pysk. U jednoduchých oček není možná akomodace čočky, jsou používána k vnímání intenzity denního světla a vidění na blízko. Složené oči, vytvořené z tisíců malých šestibokých oček do tvaru jehlanu, jsou uzpůsobené k vidění do dálky.

Na druhém článku jsou umístěna párová tykadla, významný smyslový orgán statiky, čichu, teploty, orientace a proudění vzduchu.

Na čtvrtém až šestém článku se nacházejí kusadla, čelisti a spodní pysk. Čelisti a spodní pysk tvoří dohromady sosák, což je pohyblivá ochlupená část trávicího ústrojí. Kusadla jsou velmi pevná, silně inkrustovaná, a proto jsou velmi ostrou a silnou částí trávicího ústrojí (Přidal 1996).

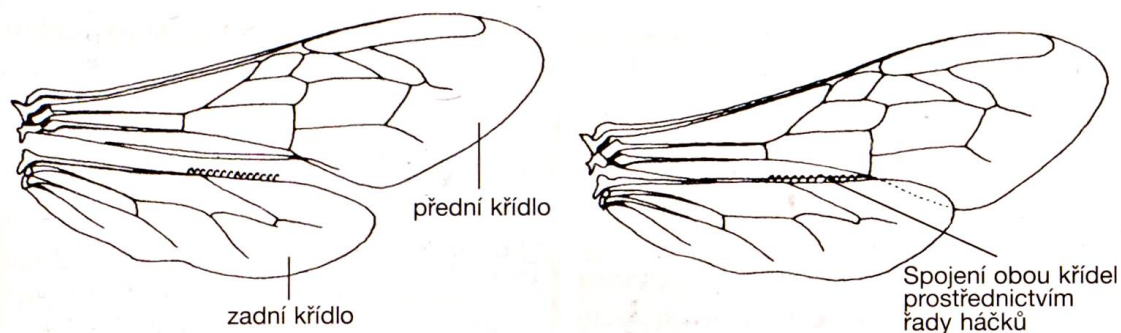


Obrázek 2: Hlava a ústní ústrojí včely (Dostupné z: Diemer 1997).

4.1.1.2. Hrud'

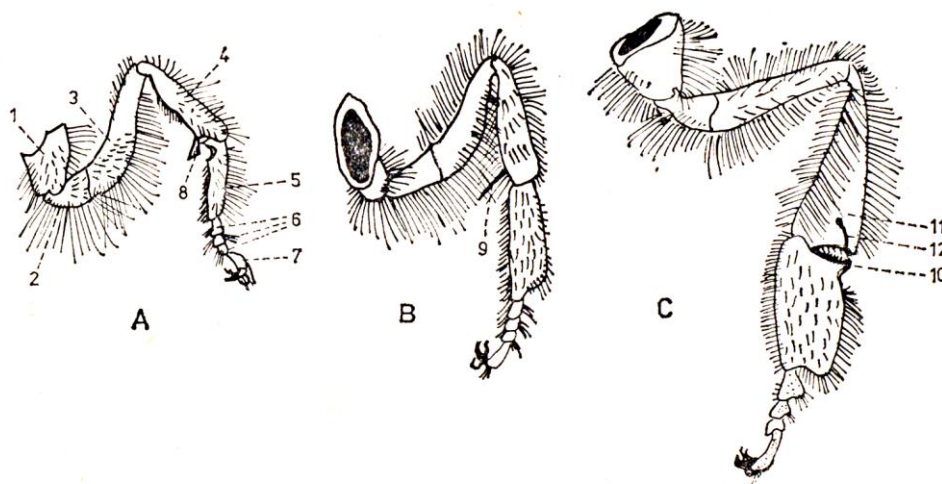
Hrud', *thorax*, je srostlá ze tří hrudních a jednoho bederního článku. Dělíme ji na předohrud' (*prothorax*), středohrud' (*mesothorax*), zadohrud' (*metathorax*) a bedra (*protopodeum*). Bedra se podílí na tvorbě stopky, která spojuje hrud' se zadečkem.

Na člancích středohrudí a zadohrudí jsou dva páry blanitých křídel, které vznikly vychlípáním pokožky. Křídla jsou kryta kutikulou s chloupky. Přední pár křídel je větší nežli zadní. Skrz křídla prochází vzdušnice a nervy. Fungují jako jejich kostra a díky tomu je křídlo rozděleno na patrná políčka. Při letu je zadní pár křídel do předního zaháknut pomocí háčků, které vyrůstají na jejich přední hraně. Tím je umožněna jejich koordinace. Křídla se pohybují díky létacím svalům nacházejícím se téměř v celém objemu hrudi. Pohyb křídel je velice rychlý a efektivní. Včela za jednu minutu dokáže křídly kmitnout 11 - 12 tisíckrát.



Obrázek 3: Pár včelích křídel (Dostupné z: Lampeitl 1996).

Na hrudi se rovněž nacházejí nohy. U včel jsou známy tři páry, které jsou tvořeny chitinovými články. První pár je opatřen výřezem, který včely používají jako čistič tykadel (tykadlo protažené výřezem je zbaveno nečistot, které snižují jejich necitlivost). Druhý pár je opatřen trnem. Včely jej používají při sundávání pylových rousků z košíčku. Na třetím páru nohou se nachází prohloubená plocha ohraničená chloupky. Včely ji používají na zadržování pylových rousků (Přidal 1996).



A – noha prvního páru, B – noha druhého páru, C – noha třetího páru

1 – kyčel, 2 – předkyčlí, 3 – stehno, 4 – holeň, 5 – pata, 6 – klínové články chodidla, 7 – drápek, 8 – blanitý výčnělek, 9 – trn, 10 – pylové tlačítko, 11 – pylový košíček na zadržování pylového rousku

Obrázek 4: Obr. 4: Nohy včely dělnice (Dostupné z: Čavojský 1981).

4.1.1.3. Zadeček

Zadeček, abdomen, je tvořen tak, aby mohl pulzovat (roztahovat se). Pulzování je důležité pro orgány, které se v zadečku nacházejí (například medový váček, zažívací orgány, vzdušné vaky, jedová žláza a žihadlo). Roztahováním a stahováním zadečku se mění například tlak tělních tekutin a dochází k dýchání. Zadeček je tvořen šesti články, dělnice a matky mají navíc sedmý článek ukrytý v žihadlové komoře. Články jsou pospojovány blanami tak, že zadní část článku překrývá přední část článku následujícího.

V zadečku se nachází žihadlový aparát. Základní část tvoří žihadlový žlábek, což je dutá vychlípenina kutikuly, kterou procházejí tracheje a nervy. Má ostrý hrot, do kterého ústí jedová žláza ukončená jedovým váčkem. Na žihadle dělnic jsou žihadlové štětinky, s 10 - 12 zpětnými zoubky, které zabraňují vytržení žihadla z kůže. Matky mají pouze tři zpětné zoubky. Štětinky se žlábkem tvoří jedovou rourku, kterou protéká jed. Princip použití žihadla je založen na vzájemném pohybu žihadlových štětin a žihadlového žlábků. Při bodnutí břišní sval včely vypudí ven z žihadlové komory samotné žihadlo. Tento pohyb způsobuje, že žihadlové štětinky se zasouvají hlouběji pod kůži oběti a zpětné zoubky se upevní. Při tomto pohybu začne vtékat jed žlábkem do rány. Při vytržení žihadla po bodnutí se přetrhne nervová páska a včela umírá. Jedový váček je však s žihadlem stále spojen, takže ke vstříknutí jedu může dojít i po vytržení. U dělnic má žihadlo obrannou funkci, u matek funguje jako kladélko a trubcům žihadlo zcela chybí. Při teplotě pod 10 °C žihadlem jed neprotéká, zato při teplotě nad 27 °C je frekvence jedu 20 pulsů jedu za minutu (Přidal 1996).

4.1.2. Vývoj

Včela medonosná spadá do skupiny hmyzu s proměnou dokonalou, jejichž znakem je vývoj v pěti fázích - vajíčko, larva, předkukla, kukla a dospělec (*imágo*).



Nahoře vlevo - nakladená vajíčka. Nahoře vpravo - stádium stočené larvy. Dole vlevo - kukla. Dole vpravo - dospělá včela dělnice.

Obrázek 5: Vývojová stádia (Dostupné z: Lampeitl 1996).

4.1.2.1. Vajíčko

Vajíčko včely je bílé, tyčinkovitého tvaru s oblými vrcholy. Váží přibližně 0,13 mg, jeho velikost je 1,3 - 1,9 mm na délku a 0,3 - 0,4 mm na šířku. Vajíčko je na jedné z podélných stran vypouklé, což označuje ventrální plochu zárodku. Na širším konci se nachází hlava. Na povrchu je chorion, který má pěti až šestiúhelníkovou kresbu podobnou voskovým plástům. Uvnitř je žloutek a chromatinová hmota, ze které se tvoří jádro. Při zrání vajíčka se z chromatinové hmoty tvoří chromozomy. Včela medonosná má většinou diploidní počet chromozomů 32, ale trubec je pouze haploidní. Vajíčko je matkou nakladeno do dělničí, trubčí nebo mateří buňky. Rozdíl mezi nimi je v tom, že do matečnicku a do dělničí buňky klade včela vajíčka oplozená, ale do trubčích buněk vajíčka neoplozená (Přidal 1996).

4.1.2.2. Larva

Larva včely není podobná dospělému jedinci. Tělo bílé barvy je tvořeno hlavou a třinácti tělními články. Hlava nemá žádné oči, pouze ústní ústrojí (horní a spodní pysk), do něhož ústí snovací žláza, kterou larvy používají k tvorbě kukly. Larvy mají žlázy obsahující svlékací hormon ekdyson. Larvální stádium trvá u matek pět dní, u dělnic šest a u trubce sedm dní. Larva se první až čtvrtý. den svléká. Poté přichází u matky jednodenní, u dělnice dvoudenní a u trubce třídenní stádium vzpřímené larvy, během něhož se včela po páté svléká (Přidal 1996).

4.1.2.3. Předkukla

V období předkukly dochází hlavně k vnějším metamorfózám. Individuální části těla začínají růst do tvarů, které jsou podobné jako u dospělé. Zámotek je vytvořený výhradně po stranách a na vrcholu buňky. Metamorfóza je možná díky velké tukové zásobě larvy (Přidal 1996).

4.1.2.4. Kukla

V období kukly dochází k vnitřní metamorfóze. Také tato metamorfóza závisí na tukových zásobách larev. Probíhá díky působícím enzymům, jejichž vlivem dojde k histolýze vnitřních orgánů. Uvnitř kukly vznikne hustá hmota, ve které jsou buňky jak volně, tak ve skupinách. V okolí těchto seskupení se začínou vytvářet orgány dospělé včely a ukončuje se vnější morfogeneze. Stádium kukly trvá u matky pět dní, u dělnice osm dní a u trubce také osm dní (Přidal 1996).

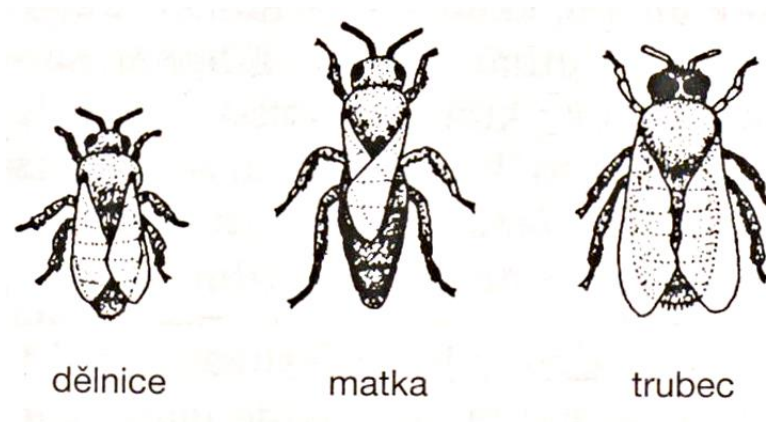
4.1.2.5. Dospělec

Po dokončení metamorfózy vnějších i vnitřních orgánů se kukla naposled svléká (den před vylíhnutím) a stává se z ní dospělá včela, která z buňky vylézá pomocí kusadel (Přidal 1996).

4.1.3. Včelstvo

Biologickou jednotkou pro včelařství je včelstvo, jehož jednotlivými složkami jsou matka, dělnice, trubec, plod a včelí dílo. Jednotlivé složky včelstva na sobě navzájem závisí, jedna bez druhé jsou bezvýznamné. Pouze jako celek jsou schopné trvalého života. Proto se společně s vosami nebo mravenci řadí mezi sociální hmyz.

Jejich společenství úspěšně prošlo dlouhým evolučním vývojem. Pro jejich velkou organizovanost jsou nazývány super-organismem. Ve včelstvu je mezi pohlavími i věkovými skupinami dokonalá dělba práce, kterou podmiňují chemické látky feromony, které matka vypouští. Úlohou matky je klást vajíčka, čímž zabezpečuje růst včelstva. Trubec má za úkol oplodnit mladou matku a dělnice vykonávají v úlu všechny ostatní práce. Růst včelstva je podmíněn životním prostředím, počasím a klimatickými podmínkami. Dobře rozrostlé včelstvo tvoří 1 matka, přibližně 500 trubců a 60 000 dělnic (Čavojský 1981, Veselý 2013).



Obrázek 6: Tělo dělnice, matky a trubce (Dostupné z: Diemer 1997).

4.1.3.1. Matka

Matka, dříve označovaná také jako královna, je samička včely medonosné. Má vyvinuté pohlavní orgány a v úlu je nepostradatelná.

Dříve si lidé mysleli, že včelstvu jako dobře organizovanému společenstvu (podobně jako lidem) vládne král. Koncem 17. století zjistili, že král klade vajíčka, a že to tedy není král, ale „královna“ – správným názvem matka.

Dnes již víme, že matka v úlu nevládne, a dokonce na dění v úlu nemá vliv. Naopak je závislá na včelách mladuškách (osm až dvacet šest mladušek na jednu královnu), které se o ni starají, krmí ji a tvoří její doprovod. Matka ve včelstvu díky nově kladeným vajíčkům udržuje život, a tím i energii celku.

Od ostatních včel se liší. Měří přibližně 25 mm a váží kolem 250 g. Je větší než dělnice, ale ne tak široká jako trubec. Zadeček se jí vzadu zužuje do špičky, u trubce je

spíše zakulacený. Křídla má oproti dělnicím i trubcům výrazně kratší. Od dělnice se liší také tím, že nemá pylové košíčky, voskotvorné a hltanové žlázy. Na práci v úlu se nijak nepodílí. Jediným jejím posláním je klást vajíčka. V kusadlové žláze se jí tvoří mateří látka, jinak zvaná také feromon, díky kterému je tisíce včel spojeno v jednotné včelstvo. Tato látka potlačuje rojení a zakládání matečnicků, ale také udržuje pracovitost a rozdělování práce mezi dělnicemi (Brenner 1969, Čavojský 1981).

Zprvu je vývoj matky a dělnice stejný. Rozdíl je pouze v tom, že matka dostává po celou dobu larválního vývoje mateří kašičku, která je velmi bohatá na bílkoviny. Její vývoj je nejkratší, délka života naopak nejdelší. Žije až čtyři roky. Matka se líhne 16. den od položení vajíčka do matečnicku. Dospívá druhý až čtvrtý den po vylíhnutí, stává se rojnou včelou a vylétá z úlu na orientační prolety. Při následném snubním letu se postupně spáří až s deseti trubci, jejichž sperma si uchovává po celý svůj život. Postupně jím oplodňuje vajíčka, která začíná klást tři dny po oplodnění. Úl již více neopouští. Včelí matka během roku naklade až 200 000 vajíček. Ke konci života slábne a klade vajíček méně. Pokud se včely nebo včelař nepostarají o výměnu staré matky za novou, včelstvo postupně ochabuje, až zcela zanikne (Brenner 1969, Čavojský 1981, Lampeitl 1996).

Včelstvo, které chce vyměnit matku, postaví na okraji plástů ploché misky, do kterých matka naklade vajíčka. Poté je dělnice dostaví v matečnicky. V nich probíhá vývoj budoucí mladé matky (Veselý 2013).

4.1.3.2. Trubec

Stejně důležitým členem včelstva je dočasný obyvatel úlu – trubec. Včely se o trubce starají, vychovávají je v období dubna až června, a poté mají za úkol osemenit nové mladé matky na celý jejich život. Při oplodnění matky trubec umírá. Oplodnění probíhá mimo úl ve vzduchu, za letu. Trubci jsou fyzicky nejsilnější členové včelstva. Měří 15 – 17 mm a váží okolo 220 mg. Mají mohutné tělo, dlouhá a silná křídla, která jim umožňují dlouhodobý let při rojení. Mají velmi krátký sosák, nemají voskotvorné a hltanové žlázy, ani sběrací ústrojí. Jsou bez žihadla. Protože nelétají ven pro potravu, jsou odkázáni na zásoby v úlu. Mají ze všech členů úlu nejvyšší teplotu těla (40 °C), proto jsou také nejvíce citliví na chlad a úl opouští pouze za teplého, slunečného počasí (Brenner 1969, Čavojský 1981, Drašar 1978).

Trubec se líhne z neoplozeného vajíčka. Podle původu se mohou ve včelstvu vyskytovat až tři druhy trubců. Trubci z vajíček kladených oplozenými matkami do trubčích buněk, které jsou oproti buňkám dělnic větší, trubci od matek trubcokladných, tedy matek, které nemají spermie v semenném vaku (neoplozené matky či matky, kterým již sperma došlo), a trubci z vajíček od dělnic trubčic (Veselý 2013).

Trubci se stávají rojnými osmý až dvanáctý den po vylíhnutí. Dospělý trubec má v sobě až 9 000 000 milionů spermií. Vyhnání trubců upozorní včelaře na konec snůšky a tím pádem i na konec sezóny. Včelstvo, které se zbavuje svých trubců, má také v pořádku matku (Čavojský 1981).

Vývoj trubců je nejdelší, trvá až dvacet čtyři dní. Naopak jejich život je velmi krátký, většina trubců se nedožije ani dvou týdnů. Pokud přežijí snubní lety, nejsou schopni v úlu přezimovat (Veselý 2013).

4.1.3.3. Dělnice

Pod pojmem včela si nikdo nepředstaví matku nebo trubce, ale včelu – dělnici. Tvoří ve včelstvu nejpočetnější skupinu, dokonale přizpůsobenou k práci v úlu i mimo něj. V období hlavní snůšky je v úlu 30 000 – 50 000 dělnic a v období zimního klidu 10 000 – 20 000. Včela dělnice je nedokonalá samička. Vyvíjí se z oplozených vajíček stejně jako včelí matka. Jiná potrava a menší buňka způsobuje rozdíly v jejich vývoji (Čavojský 1981).

Matka naklade vajíčka do dělničích buněk. Z vajíček se po čtyřech dnech vylíhnou larvy, které krmí včely krmíčky první tři dny mateří kašičkou. Poté dostávají směs medu, kašičky, pylu a vody. Vlivem přechodu na méně výživnou stravu jsou pohlavní orgány dělnic zakrnělé a jejich vývoj se prodlužuje. Po šesti dnech se larvy zakuklí. Dvacátý první den po oplození vajíčka se z kukel vykousou dospělé včely. Říká se jim včely mladušky. Jsou slabé a nemotorné. Po dvou až třech hodinách však zesílí natolik, že začínají samy pracovat (Čavojský 1981).

Na první tři dny života se z mladušky stává dělnice čistička. Čistí buňky, do kterých bude matka klást nová vajíčka, nebo do nich budou dělnice ukládat med a pyl.

Od čtvrtého dne se čistička stává krmičkou krmící larvy kašičkou, medem, pylem a vodou. Šestý den se dělnici zvyšuje činnost její hltanové žlázy a stává se dojičkou. Krmí larvičky kašičkou, která se jí tvoří v hltanových žlázách.

Dvanáctý den začnou voskotvorné žlázy tvořit šupinky vosku a z krmičky (dojičky) se stává stavitelka. Staví a opravuje včelí úl.

Osmnáctý den života se včela stává strážkyní. Její práce se od stavění přesunuje k obraně úlu. Hlídá česno a provádí orientační přelety po okolí.

Dvacátý první den se ze strážkyně stává létavka. Do úlu nosí vodu, nektar a medovici v medovém váčku, uloženém v přední straně břicha, a pyl v pylových košíčkách, umístěných na třetím páru nohou. Létavkou dělnice zůstává až do konce svého života.

V období, kdy včelstvo nejvíce pracuje, žije dělnice okolo 30 – 40 dní. V období mimo snůšku, a tím pádem i mimo hlavní období, žije podstatně déle (dělnice vylíhnuté na podzim žijí osm až devět měsíců). Závisí to na kvalitě stravy. Dělnice na podzim dostávají stravu bohatší na bílkoviny, což podstatně zvyšuje délku jejich života (Brenner 1969, Čavojský 1981).

4.1.4. Úl - včelí obydlí

Prvním dokladem toho, že člověk ve starší době kamenné znal včely, je kresba paleolitického člověka na stěně Pavoučí jeskyně ve Španělsku. Byla objevena roku 1919 a znázorňuje člověka vybírajícího med z obydlí včel (Čavojský 1981).

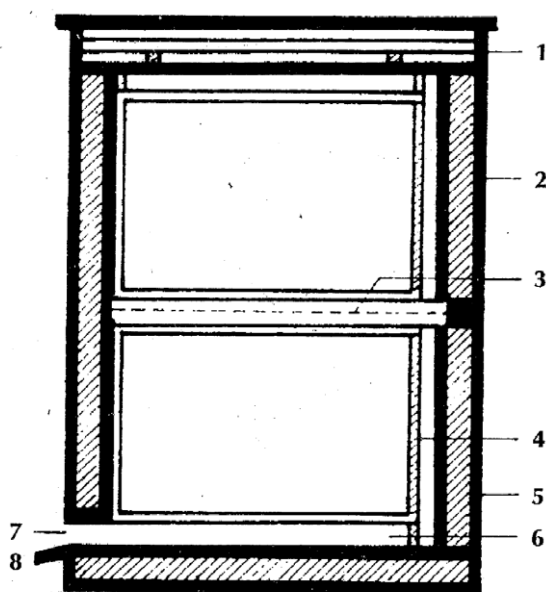
Původně žily včely volně v lesích, v přirozených dutinách stromů (například lip). Dutina, ve které včely žily, se nazývala brť, a proto se lidem vybírajícím z těchto míst med říkalo brtníci. Poté začal člověk vydlabávat dutiny do stromů sám. Takové obydlí pro včely se nazývalo dlabák. Později začali lidé vyrábět pro včely úly z desek, které uspořádali do tvaru bedničky. Byly jednoduché, bez zateplení, daly se umístit kamkoliv, ale nedaly se rozebrat. Bohužel se tak jednotlivé plásty z bedničky nedaly samostatně vybírat, protože byly připevněné k víku a bočním stěnám. V 18. a 19. století se rozvíjela tvorba rozebíratelného úlu. Nejprve se do úlu vkládaly laťky – trámký, které se po vytvoření

plástu včelami musely od bočních stran odřezat. Později se do úlu začaly vkládat dodnes používané rámký s bočními a spodními laťkami (Čavojský 1981).

V současnosti je možné zakoupení (nebo i vyrobení) celodřevěného proskleného včelího úlu, který je vhodný pro demonstrační účely. Umožňuje náhled přímo do úlu, aniž by byly včely zbytečně rušeny a stresovány. Je možné použít klasický nástavkový úl, který má prosklené pouze zadní stěny. Je však možnost využití nástavkových úlů, které mají prosklené všechny stěny. V tomto případě je však nutná odnímatelná izolační vrstva, která se přikládá na prosklená místa mimo čas demonstrace, aby vnitřek úlu nechladl. Takovéto úly je vhodné mít například na školních pozemcích pro výuku štíhlopasého hmyzu, chovatelské činnosti, pro výuku přírodovědných kroužků či zájmových přírodovědných předmětů.

4.1.4.1. Části úlu

Úl jako moderní obydlí včel se dá rozebrat na díly a chrání včely před počasím a nepřáteli. Na úlu rozeznáváme tyto hlavní části: plodiště, medník, mateří mřížka, česno, rámký, víko, krmidlo a podmet (Veselý 2013).



Úl a jeho části: 1 — víko, 2 — medník, 3 — mřížka, 4 — rámek, 5 — plodiště, 6 — podmet, 7 — česno, 8 — leták.

Obrázek 7: Úl a jeho části (Dostupné z: Čavojský 1981).

Plodiště je základním prostorem úlu, včely ho používají celý rok. Matka v něm klade vajíčka do plástů s buňkami. Zde se odchovávají nové dělnice, trubci, a žije zde i matka se svojí „družinou“. V tomto místě včely přezimují.

Medník je část úlu, do které si včelstvo v období sezóny ukládá zásoby medu. Tento prostor se dá také rozšiřovat v období největší aktivity včel, kdy mají nejvíce zásob. Plodiště i medník jsou vybaveny rámkami (Čavojský 1981).

Rámky slouží k ohraničení včelího díla – plástů. Skládají se z horní, spodní a dvou bočních latek, které jsou navzájem pevně spojeny. Podle velikosti a typu úlu jich uvnitř bývá různý počet. Jsou do úlu zavěšovány na výšku mezerníku tak, aby mezi sebou měly 10 mm a po bocích úlu vznikla včelí mezera o velikosti asi 6 mm (Drašar 1978).

Spodní laťka je ode dna ve vzdálenosti od 20 do 100 mm. Tomuto prostoru, který vzniká pod rámkami, se říká *podmet* (Veselý 2013).

Mateří mřížka je překážka mezi plodištěm a medníkem. Zabraňuje matce přejít do medníkové části úlu. Je tvořena buď z nerezového drátu, nebo také z plastu. Mezery mezi dráty jsou široké 4,2 mm. Těmito otvory mohou volně procházet pouze dělnice. Matka a trubci přes mřížku neprojdou, protože mají mohutnější tělo (Čavojský 1981).

Do úlu vlétávají včely otvorem, který je umístěn ve spodní části z přední strany. Má podélný tvar a je po celé straně úlu. Tento otvor se nazývá *česno*. Má 300 – 400 mm na šířku a 20 mm na výšku (Drašar 1978, Veselý 2013).

Víko je část, kterou se úl uzavírá z vrchní strany. Slouží jako střecha, takže bývá pokryto plechem. Jednotlivé typy úlů mají různá víka, některá bývají pevně spojená s medníkem (Čavojský 1981).

Krmidlo bývá příslušenstvím některých typů úlů. Existuje několik typů, jako například krmidlo balónové, povalové, prosakovací, korýtkové, česnové a mnoho dalších. Vkládá se do horní části úlu, k boční stěně, ke dnu, nebo místo posledního rámmu (Čavojský 1981, Veselý 2013).

4.1.4.2. Včelí dílo – buňky a plásty

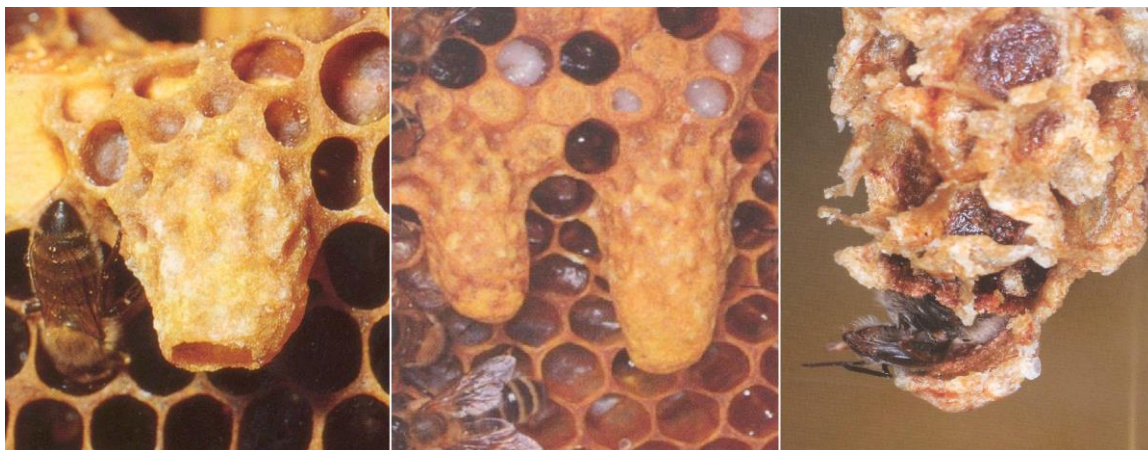
Poté, co včely projdou povoláními uklízečky a krmičky, se jim začnou vyvíjet zadečkové voskotvorné žlázy a stávají se z nich stavitelky díla, tedy plástů, které slouží včelám k uložení zásob a k vývoji nových jedinců. Nad podobou a uspořádáním lidé žasnou už od dávných dob.

Buňka je kolébkou plodu dělnic, trubců i matek, ve které naleznou výživu i ochranu. Každý ze tří hlavních členů potřebuje ke svému správnému vývoji jiný typ buňky (Brenner 1969).

Základní buňky (pro dělnice, trubce a zásoby) jsou ve tvaru pravidelných šestibokých útvarů, které do hloubky přecházejí do tvaru jehlanu. Dvě protilehlé vrstvy takto vytvořených pravidelných buněk do sebe navzájem zapadají a vytvářejí *plást*. Jehlany jedné vrstvy přesně pasují mezi jehlany druhé vrstvy. Přestože jsou plásty v úlu umístěny svisle k zemi, med nevyteče, protože buňky nejsou v plástu umístěny přesně kolmo, ale jsou mírně nakloněny směrem nahoru proti gravitační síle. Tloušťka stěn buněk je přesně 0,07 mm a všechny úhly mezi jednotlivými stěnami buněk svírají 120°. Takovéto uspořádání zajišťuje nejlepší využití prostoru, nejlepší stabilitu jednotlivých buněk a minimální spotřebu vosku. Pro zásoby vytvářejí dělnice stejně rozměrové buňky, pouze hlubší. Trubčí buňka je zase o 1,5 mm širší než buňka pro dělnice, jinak vypadají vzhledem stejně (Dettli a kol. 2011).

Uspořádání zásob, plodu i včel na plástu má svá pravidla. Plod je vždy uprostřed plástu. Okolo plodu se vyskytují zásoby pylu v různé šířce, které oddělují plod od tekutých zásob medu.

Matka potřebuje pro vývoj tzv. *matečník*, který má tvar žaludu. Dno je ve tvaru polokoule a stěny mají tvar válce. Stěny matečníku jsou oproti buňkám dělnic a trubců tlustší. Na rozdíl od klasických buněk, které jsou postaveny kolmo na plástu, je matečník umístěn svisle a jeho hloubka je přibližně 25 mm. K výchově matky se matečník staví vždy nový. Po vykousání matky ven včely matečník zničí (Brenner 1969).

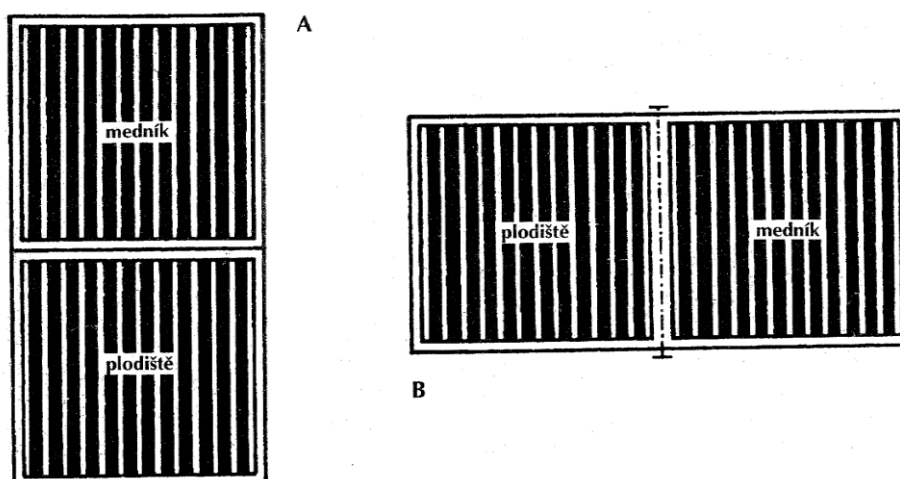


Obrázek vlevo – otevřený matečník krátce před zavíčováním. Obrázek uprostřed – dostavěný matečník s matkou uvnitř. Obrázek vpravo – líhnoucí se matka

Obrázek 8: Matečník (Dostupné z: Diemer 1997, Tautz 2009).

4.1.4.3. Rozdělení a typy úlů

Podle umístění plodiště a medníku rozlišujeme dvě skupiny úlů. Jsou-li nad sebou, nazývají se stojany. Tato skupina je v Česku rozšířena nejvíce. Pokud jsou medník a plodiště vedle sebe, hovoříme o úlech ležanech (Drašar 1978).



A – stojan, B - ležan

Obrázek 9: Schéma úlu (Dostupné z: Drašar 1978).

V současné době se u nás používá několik typů úlů, jako je například Tachovský úl (450 x 510 x 980 mm), Třeboňský úl (495 x 495 x 1110 mm), Úl Českoslovák (570 x 625 x 835 mm), Úl Univerzál – moravský (580 x 600 x 700 mm), Úl Budečák (590 x 610 x 590 mm).

4.1.5. Včelí produkty

Mezi „základní“ včelí produkty, patří med, včelí vosk, mateří kašička, propolis, včelí jed a také pyl.

4.1.5.1. Med

Examen fugiens, ne dulce mel esse, velit quis - „Ať není sladký med, kdo prchá před rojem“ (Stoklasa 1975).

Med, který včely ukládají do plástů, je tradiční, nejznámější a nejdůležitější včelí produkt. Je známý velice dlouhou dobu a zmiňují se o něm i nejstarší dochované písemnosti jako je Bible, egyptské papyry nebo česká Kosmova kronika (Drašar 1978).

Podle vyhlášky č. 334/1997 je med definován jako: „*potravina přírodního sacharidového charakteru, která je vytvořena společenstvím včel ze sesbíraných sladkých šťáv květů rostlin (nektar), nebo z výměšků hmyzu na povrchu rostlin (medovice), nebo na živých částech rostliny a kterou včely sbírají, přetvářejí, kombinují se svými specifickými látkami, uskladňují a nechávají zrát v plástech, člení se na skupiny podle původu a dále podle způsobu získávání*“ (Švamberg 2000).

Jedná se o zahuštěný vodní roztok cukrů, který je obohacen důležitými biologickými látkami jak rostlinného, tak živočišného původu. Včely ho vyrábí z nektaru květů a výměšků hmyzu. Společně s výměškem hltanové žlázy nektar promísí, přemění a zralý jej uloží do jednotlivých buněk plástů. Původně je med řídká přírodní šťáva, která se postupně promění na hutnou mikrobiálně stálou zimní zásobu. Je pro včely velice důležitý. Využívají ho jako potravu, bez které by nepřežily. Obsahuje také velmi důležité léčivé látky a antioxidanty, které je chrání před bakteriemi a nepříznivými vlivy (Veselý 2013).

Med je velmi zdravý. Obsahuje 15 - 21 % vody a sušinu, která je tvořena z 95 % různými cukry. Jde o jednoduché cukry (fruktózu, glukózu), disacharidy (sacharózu, maltózu aj.) a trisacharidy (melecitózu, erulózu aj.). Dále aminokyseliny, tuky, proteiny, barviva a kyseliny. Med obsahuje také mnoho vitaminů, například vitamin A, B1 (tiamin), B2 (riboflavin), B9 (kyselinu listovou), dále vitaminy C, D, E a K. Většina z nich má původ v pylu. Med také obsahuje mnoho minerálních látek do koncentrace 1 % - K (draslík), Cu (měď), Na (sodík), Ca (vápník), Zn (zinek), Cl (chlor), I (jod), P (fosfor) a Fe (železo). Důležitý je také hormon acetylcholin. Je to přirozený přenašeč vzruchů v nervovém systému (Knesplová 2012, Titěra 2006, Veselý 2013).

Barva medu je značně proměnlivá. Jsou známé medy vodojasné, světle žluté nebo hnědočerné a zelenočerné. Závisí na rostlinách, ze kterých včely nektar získaly, ale také na chemickém složení půdy, fenotypu medonosného stanoviště, způsobu získávání nebo jeho zpracování. Barvu ovlivňuje také stáří plástů. Z tmavých starších plástů bývá med zpravidla tmavší, než med vytočený z panenských světlých plástů. V medu je obsažené žluté barvivo (flavon), žlutočervené barvivo (karoten) a v některých i hnědočerné (melanin). Mezi světlé medy obecně patří nektarové medy a mezi tmavé medy medovicové. Nektarový med získává včela medonosná na květech rostlin. Medovicový med včely sbírají na listech ve formě kapének, které tam po sobě zanechali mšice a červci. Tento stejnokřídlý hmyz saje šťávy z jehlic stromů nebo listů. Spotřebuje pouze bílkoviny a šťávu s vysokým obsahem sacharidů zanechává právě na listech nebo jehlicích ve formě kapiček (Čavojský 1981, Knesplová 2012, Trojan 2005, Veselý 2013).

Už staří Řekové a Římané používali med na konzervování masa a ovoce. Baktericidní vlastnosti medu se také využívaly při konzervaci mrtvol. Od pradávna se med využíval i v domácím lékařství. Osvědčil se při léčbě kašle a chřipky nebo jako mírné projímadlo. Med působí příznivě při zvýšeném množství žaludečních šťáv – hyperaciditě. Je to vysokohodnotná, lehce stravitelná potravina, která povzbuzuje chuť k jídlu a užívá se jako posilující potravina při rekonvalescenci po těžkém onemocnění, po operacích a pro kojence a děti, u kterých zvyšuje obsah hemoglobinu v krvi. Ve farmacii je med součástí mastí. V potravinářství se užívá jako přírodní sladidlo, k výrobě kompotů, marmelád či šťáv. Je také základní složkou při výrobě alkoholického nápoje medoviny (Čavojský 1981).

Český med na světových trzích úspěšně konkuruje ostatním, je vyhlášený především díky své kvalitě. V České republice je poměrně velmi nízká spotřeba domácího medu i ostatních včelích produktů. Produkce medu v dnešní době kolísá, příčinou bývá zvýšení pěstování zemědělsky výnosných druhů rostlin, což jsou v této době především olejnin (řepka olejka, slunečnice roční, len olejný atd.). Dále se zvýšil dovoz méně kvalitního a levného medu z ciziny, který je díky nízké ceně upřednostňován (Čína, Bulharsko, Německo). Největším spotřebitelem a odběratelem českého medu je Polsko, Slovensko a Rumunsko (Pospíšilová a kol. 2011).

4.1.5.2. Včelí vosk

Včelí vosk je důležitým metabolickým produktem včel. V první řadě slouží k výstavbě včelích plástů, zároveň však představuje důležitou surovinu využívanou v průmyslu (Čavojský 1981).

Je to produkt, který se tvoří včele dělnici ve voskotvorné žláze, jejímž zakončením je voskové zrcátko na třetím až šestém zadečkovém článku. Včela dělnice má čtyři párové voskové žlázy, které začínají u včely medonosné fungovat okolo dvanáctého dne jejího života.



Obrázek 10: Voskové žlázy včely medonosné produkující voskové šupinky (Dostupné z: Tautz 2009).

Na tvorbu vosku má největší vliv cukerná složka z potravy a bílkoviny z pylu. Z mnoha malých otvorů na stěnách voskových zrcátek vytéká vosk, který tuhne v drobné voskové šupiny. Z vosku včely staví plásty využívané jako úložiště pro zásoby medu a pylu, ale také v nich vychovávají potomky (Drašar 1978, Veselý 2013).

Včelí vosk je žlutě až hnědě zbarvená hmota, která je při pokojové teplotě dobře tvárná (bod tání je 62 - 65 °C). Vyznačuje se tím, že je lehčí než voda. Panenský vosk je čistě bílý nebo lehce nažloutlý. Nově vystavěné plásty brzy mění svoji barvu a tmavnou. Včelí vosk se skládá z mnoha látek. Základní složkou jsou uhlovodíky, monoestery, diestery, dále obsahuje malá množství triesterů, hydroxymonoesterů a hydroxypolyesterů, ale také kyselinových esterů a kyselinových polyesterů. Ve vosku je přibližně 70 % esterů, 13 % volných kyselin a 12 % uhlovodíků. Rozvětvené uhlovodíky chrání vosk před mikroorganismy, jelikož nejsou rozložitelné běžnými enzymy (Veselý 2013).

Včelí vosk je využíván od nepaměti. Již ve 4. století před naším letopočtem Aristofanés napsal, že vosk je všeužitečná látka, která se používá na ochranu kovů před korozí, jako lepidlo, k modelování a na výrobu psacích voskových destiček. Malíři používali voskové barvy, které měly vysoký lesk a dlouhou trvanlivost. Roku 1707 archeologové odkryli nástěnnou malbu zachycující hostinu bohatých Pompejců. Přestože byla malba šestnáct století pod zemí, zachovala si svoji barevnost. Velké množství vosku se v minulosti používalo k výrobě svíček. Také v dnešní době má vosk široké uplatnění. Nejčastěji ve farmaceutickém průmyslu, kde se využívá při potahování tablet a v kosmetickém průmyslu jako přísada do náplastí a krémů (obsahuje velké množství vitamínu A). Dále je využitelný v papírenství, při restaurování, v zubním lékařství a při výrobě trvalých preparátů v biologii. Sami včelaři vosk používají na výrobu mezistěn, což jsou tenké voskové destičky, které mají na obou stranách vzor včelích buněk, a vkládají se v rámcích do úlu, aby měly včely „zjednodušenou“ práci. Včely poté na mezistěnách dotváří buňky (Čavojský 1981, Drašar 1978).

4.1.5.3. Mateří kašička

Mateří kašička je hustá, lehce nažloutlá látka. Má svoji typickou vůni a nakyslou chuť, jež je způsobena nižším pH, které se pohybuje okolo hodnoty čtyři. Tvoří se včelím

dělnicím v hltanové žláze od pátého do patnáctého dne života. Je určena především k výživě budoucích matek. Bývá také označována jako včelí mateřské mléko (Přidal 2003).

Z historických záznamů víme, že mateří kašička je známá už od 17. století. Předpokládá se, že byla součástí kosmetiky už za dob starého Egypta nebo v dobách antického Říma. Včelí královna, se kterou se mateří kašička spojuje, byla vyobrazena na královských korunách či erbech panovníků. Populární se stala díky francouzskému biologovi Boyer de Belveferovi, který do světa zavedl a nechal roku 1953 patentovat Apiserum – léčivo vyrobené z mateří kašičky. Roku 1954 jej ministerstvo zdravotnictví ve Francii uznalo jako lék a povolilo jeho produkci. (Brožek 1986, Drašar 1978, Knesplová 2012).

Mateří kašička je produkt, kterými krmičky krmí plody včelích dělnic pouze do třetího dne jejich života. Larvy, které jsou určené k tomu, aby byly budoucími matkami, jsou krmeny kašičkou po celou dobu jejich vývoje. Matka je krmena kašičkou dokonce i po vylíhnutí a po čas celého svého života (Drašar 1978).



Obrázek 11: Matečníky s larvami, vyplněné mateří kašičkou (Dostupné z: cs.wikipedia.org 2018 [online], foto: Waugsberg)

Chemické složení mateří kašičky je značně rozsáhlé, ale proměnlivé. Největší část tvoří voda (60 - 70 %), zbytek je sušina (30 – 40 %). Ta obsahuje velké množství cukrů (až 40 %), bílkovin (30 %), tuků (12 - 20 %) a minerálních látek (až 4 %). Minerální látky jsou vázány v organických sloučeninách. Jedná se především o Fe (železo), Co (kobalt) a Zn

(zinek). Z tuků jsou nejčastější decenové kyseliny, z nichž hlavní je kyselina trans-10-hydroxy-2-decenová. Dále vosky, fosfolipidy, fenoly, steroly a neutrální tuky. Cukry jsou v mateří kašičce buď volné, nebo jako glykoproteiny. Dále je prokázán obsah glukózy, fruktózy, sacharózy a ribózy. V kašičce bylo nalezeno dvacet pět různých aminokyselin. Většina bílkovin v kašičce má enzymatický účinek. Byla objevena i přítomnost peptidu, který se svými účinky podobá našemu inzulinu. Ve velkém množství jsou v mateří kašičce zastoupeny vitaminy, především vitaminy skupiny B (Drašar 1978, Veselý 2013).

Mateří kašička se získává vybíráním z matečníků, když je larva pouhé čtyři dny stará. Je to doba, kdy matečník obsahuje největší množství mateří kašičky. Obsah biologicky aktivních látek je závislý na způsobu zpracování, získávání nebo uskladnění. Mateří kašička je velice citlivá na změny teploty, působení světelného záření a kyslíku, ale také na působení kovů. Tomuto všemu se musí podřídit skladování, doporučují se tmavé skleněné nádoby uložené v místě, kde je nižší konstantní teplota (Drašar 1978).

Mateří kašička se využívá v mnoha oborech, přidává se do mnoha přípravků a pozitivně ovlivňuje činnost celého našeho organismu. Ve farmaceutickém průmyslu se přidává do mastí na regeneraci kůže, léků na záněty dýchacích cest nebo léků na astma. V kosmetice se přidává do krémů proti vráskám a do přípravků k léčbě akné. Pozitivně ovlivňuje výkonnost a energii člověka, podporuje odolnost proti virovým nákazám. Zlepšuje činnost vnitřních orgánů, zpomaluje příznaky stárnutí a pozitivně ovlivňuje tlak a cholesterol.

4.1.5.4. Propolis

Název propolis vznikl spojením řeckých slov *pro* – před a *polis* – město. Ve slovníku z roku 1910 je propolis označen nejen jako předměstí, představba nebo výstupek, zabraňující nepovolaným vstup do „včelího města“, ale také jako vosk na ucpání mezer, či jako včelí pryskyřice (Nowotnick 1995).

Při prohlížení úlu si lze povšimnout, že dřevěné rámkové i samotné pláty jsou potaženy hnědočernou vazkou látkou - propolisem. Propolis, jinak také tmel, dluž nebo smoluška, je další produkt využívaný od pradávna. V Egyptě jej používali v tradičním lékařství nebo při mumifikaci ostatků. Římský filozof Gaius Plinius Secundus ve svém díle

Historia naturalis zmiňuje propolis jako léčivý prostředek (Čavojský 1981, Šindelář 1991, Titěra, 2006).

Včely sbírají pryskyřici na pupenech jehličnatých i listnatých stromů (bříza bělokorá, jeřáb ptačí, olše lepkavá, topol osika, borovice lesní, smrk ztepilý atd.) pomocí kusadel. Pryskyřici stejně jako pyl přenášejí v košíčkách na zadním páru nohou do úlu, kde ji zpracovávají s výměšky svých slinných žláz a s voskem. Tuto směs včely používají na potahování vnitřních stěn úlu a plástů, k upevňování rámků, opravování poškozených částí úlu, ucpávání děr nebo také k mumifikaci nezvaných hostů, jež pro svou velikost nemohou samy odstranit (Drašar 1978, Handl 1990, Knesplová 2012).



Obrázek 12: Včela medonosná nesoucí propolis na zadním páru nohou (Dostupné z: Tautz 2009).

Po chemické stránce je propolis směsí pryskyřice (50 až 60 %), vosku (30 %) a éterických olejů (10 %). Jeho stálé složení se nedá přesně určit, protože závisí na místě sběru, ročním období a klimatických podmínkách. Z různých chemických sloučenin byly v propolisu zjištěny aldehydy (například vanilin), kyseliny (například kávová, skořicová, benzoová), alkoholy, flavonová barviva (například kvercetin, chrysin) a další (Drašar 1978).

Včelaři jej získávají především mechanicky seškrabováním tupou špachtlí tak, aby se do propolisu nezanesly nečistoty. Dále se zkouší metody, kdy včelař podněcuje včely ke zvýšené tvorbě propolisu tak, že v úlu vytvoří místo vhodné pro tmelení o velikosti 1 - 3 mm. To pak v celku odebere. Další možností je do úlu vkládat různé předměty k zatmelení – novodurové fólie, drátěná a plastová pletiva nebo dřevěné rošty s vhodnými mezerami (Drašar 1978, Veselý 2013).

Včelí propolis má baktericidní (dokáže zničit mikroorganismy) a bakteriostatické (brání růstu mikroorganismů) účinky. Kromě bakterií působí i na kvasinky a plísň. Lihový roztok o koncentraci 2 – 4 % se využívá na lokální anestezii (povrchové umrtvení) ve stomatologii. Ve formě aerosolu se aplikuje při léčbě chronických onemocnění horních cest dýchacích (Čavojský 1981).

Propolis se pro své vlastnosti hojně využívá v kosmetickém a dermatologickém průmyslu. Přidává se do mastí nebo tinktur, které urychlují proces hojení a regenerace. Dvaceti procentní propolisová mast se nanáší na špatně se hojící hnisavá poranění. Lihový roztok propolisu lze využít jako konzervační prostředek na historické předměty a umění. Při používání propolisových produktů musí být člověk obezřetný, jelikož sám propolis nebo některá z jeho složek často vyvolávají alergické reakce (Čavojský 1981, Knesplová 2012).

4.1.5.5. Včelí jed

Včelí jed je produkt jedové žlázy včelích dělnic a matek. Hromadí se v jedovém váčku. Matka využívá jed při usmrcování konkurenčních mateřských plodů. Pokud se vylíhne současně více matek, je jed používán při souboji mezi nimi. Dělnice strážkyně jej používají na obranu včelstva proti škůdcům včel (vosy, myši atd.). V některých případech včely útočí i na pohyblivé předměty, především lidi nebo stroje. Pokud není člověk zcela zdravý, stává se pro něj i jediné žihadlo nebezpečím (Hajdušková 2006).

Mladé dělnice mají v jedovém váčku pouze malé množství jedu (pouze 60 %) a žihadlo nepoužívají, jelikož ho nemají ještě dostatečně pevné. Největší množství jedu v jedovém váčku je ve věku 16 až 18 dní. V tomto období se dělnice stává strážkyní (Čavojský 1981).

Včelí jed je bezbarvá kapalina, která obsahuje biologicky aktivní látky především bílkovinného charakteru. Má charakteristický zápach a hořkokyselou chuť. Jeho pH je 5,0 - 5,5. Je složený z vody (60 %) a sušiny (34 %). Ta obsahuje bílkoviny, cukry, tuky, kyseliny, enzymy, minerální a aromatické látky a další dodnes neurčené látky. Hlavní složkou je mellitin (cca 50 %) složený přibližně z 13 aminokyselin. Především tato látka působí jako jed. Poškozuje červené a bílé krvinky a uvolňuje biogenní aminy ve formě histaminu a serotoninu. Další složkou jedu je zásaditý peptid apamin. Účinkuje na nervovou

soustavu a jeho obsah ve včelím jedu je okolo 3 %. Složka fosfolipáza A díky svému složení patří mezi hydrolázy (enzymy). Narušuje buněčnou membránu a její obsah v jedu je přibližně 14 %. Hyaluronidáza je ve včelím jedu přítomná v množství 2 % a stejně jako fosfolipáza A náleží mezi hydrolázy. Včelí jed také obsahuje malé množství histaminu – 1 % a MCD (mast cell degranulating) peptid 1 – 2 %. Histamin působí na hladkou svalovinu a způsobuje snížení krevního tlaku. Působením MCD se rozpouští živné buňky. Z minerálních látek se prokázala přítomnost mědi, sodíku, vápníku, hořčíku, fosforu a síry (Čavojský 1981, Knesplová 2012, Veselý 2013).

Reakce organismu na včelí jed může být různá. Jed způsobuje rozpad červených krvinek, snižuje krevní tlak a působí na nervovou soustavu. Nejčastější reakcí bývá prudká bolest. Okolí místa vpichu je červené s typickým bílým středem. Vytvoří se otok, který může přetrvávat i velmi dlouhou dobu (až několik dní). Společné působení všech složek jedu má mnohem větší účinek, než kdyby působily jednotlivé látky samostatně. Vyšší počet žihadel a větší množství jedu může působit na nervový systém. U lidí citlivých na včelí jed (alergici) se může objevit kopřivka (alergická reakce), zvýšená teplota, zvracení, dýchací potíže a bezvědomí. V takovémto případě je nutné ihned přivolat lékařskou pomoc, která použije antihistaminové preparáty nebo kalciové injekce. V případě vpichu do dutiny ústní je lékařská pomoc nezbytná. Velmi rychle vzniká otok, který brání dýchacím cestám v přístupu vzduchu a hrozí udušení. V tomto případě se zavádí dýchací trubice. Toxická dávka pro zdravého člověka je přibližně 600 včelích žihadel (Čavojský 1981, Dettli a kol. 2011, Veselý 2013).

Zásadou odběru včelího jedu je podráždění včely (mechanickým tlakem, alkoholovými či éterovými parami nebo elektrickým proudem). Takto podrážděnou včelu necháme bodnout do speciální podložky, ze které se poté jed získává extrakcí. Podložka by měla jed buď nasát, nebo by měl zůstat na povrchu. Její odběrný rám je vyroben ze dřeva a kovu se sklem, na kterém je položena gumová fólie. Do té včely píchají. Je-li fólie dostatečně tenká, žihadlo v ní neuvízne a včela tak přežije. Odběr z jednoho roje trvá přibližně 30 minut. Po jeho skončení se rámy rozloží a z jedu se nechá odpařit přebytečná voda. Mezi gumovou fólií a sklem je čistý jed, který se ze skla po vysušení seškrábne (Čavojský 1981).

Z písemných dokladů je zřejmé, že jed používali již staří Egypťané, Římané nebo Řekové. Pozorovali, že včelaři netrpí tak často revmatickými onemocněními jako ostatní. Usuzovali, že je to díky včelím bodnutím. Proto se nemocní lidé, kteří trpěli onemocněním svalů a kloubů, nechávali úmyslně pobodat. K léčení používali živé včely, které se přikládaly k chorým místům. V lidovém lékařství byl tento způsob také oblíbený. Postupně se však zjistilo, že se včelím jedem nesmí léčit alergici, lidé trpící srdeční chorobou, zánětem ledvin a lidé s cukrovkou. Tato pravidla platí dodnes. V padesátých letech se začalo zkoumat složení včelího jedu. Do výroby se zavedla mast s jeho obsahem pod názvem Virapin. Vyrábí se také různé injekční roztoky s menším množstvím jedu. Použití přípravků s jedem je velmi široké, neboť dobře působí na svalový revmatismus, záněty trojklanného nervu, lumboischiatický syndrom (onemocnění páteře v úrovni beder), dnu a další nemoci (Čavojský 1981).

4.1.5.6. Pyl

Pyl je samčí pohlavní buňka nahosemenných a krytosemenných rostlin, která vzniká v prašníku květů. Rostliny vyrábějí velké množství pylu. Pylová zrnka jednotlivých rostlin mají charakteristické vlastnosti. Velikost či tvar je u každé rostliny jiný, stejně tak i barva. Díky tomuto lze analyticky zjistit, které rostliny včely navštěvují. Včely většinou do rousků ukládají pyl z jednoho druhu rostliny, a proto lze pyl třídit. Velikostně se pylové zrno pohybuje od 0,01 mm do 0,10 mm (Čavojský 1981, Drašar 1978, Veselý 2013).

Všechny dělnice létavky sbírají pylová zrnka, vlhčí je nektarem nebo slinami a pomocí nohou ukládají do pylových košíčků, které se nalézají na posledním páru nohou. Postupně vznikají malé hrudky – rousky. Dělnice létavky je postupně zvětšují, nosí do úlu a ukládají do voskových buněk. Do každé buňky jich uskladní přibližně osmnáct až dvacet. Ostatní včely vlhčí rousky medem a udusávají je. Takto uložené podléhají za přítomnosti bakterií mléčnému kvašení, čímž vzniká kyselina mléčná, která pyl konzervuje (Čavojský 1981, Drašar 1978).



Obrázek 13: Včela medonosná nesoucí pylový rousek na zadním páru nohou (Dostupné z: Tautz 2009).

Včely potřebují pyl jako zdroj bílkovin a dalších cenných látek potřebných k životu. Z pylu připravují kaši, kterou krmí plody a matku. Dále je pyl důležitý pro správnou funkci voskotvorných žláz. Množství spotřebovaného pylu na jeden úl závisí na přírodních podmínkách a velikosti včelstva. Nedostatek pylu způsobuje snížení plodování a snižování bílkovinných zásob v tukovém tělese včely. Pro včely je nejvýznamnější pyl s největším podílem bílkovin – pyl lískový, břízový, makový, ořechový atd. Kvalitní pyl obsahuje 20 - 45 % stravitelných bílkovin (Čavojský 1981, Drašar 1978, Veselý 2013).

Ani u pylu nejsou stálé chemické vlastnosti a složení. Záleží především na druhu rostliny, půdě kde roste, vlhkosti půdy a také na povětrnostních podmínkách. Pylová zrnka obsahují vodu (10 - 20 %) a sušinu (80 - 90 %). Sušinu tvoří dusíkaté látky - enzymy a volné aminokyseliny, tuky, steroly a mastné kyseliny (celkem 10%). Dále cukry - polysacharidy (celulóza a škrob), glukóza, fruktóza a sacharóza (celkem 26%). Minerální látky jsou v pylu obsaženy v malém množství (3 %). Pyl obsahuje rovněž vitaminy, flavonová a karotenová barviva. Bylo zjištěno, že včely ze své potravy musí získat deset důležitých aminokyselin (tryptofan, glycin, arginin, leucin, izoleucin, histidin, lyzin, valin, methionin a fenylalanin), které si samy nedokáží vyrobit. Důležitou složkou jsou nukleové kyseliny (2 %) – ribonukleová RNA a deoxyribonukleová DNA, které se uplatňují při syntéze bílkovin. Hodnota pH je přibližně 6,5 u čerstvého pylu a 4,5 u pylu odloženého v buňkách (Čavojský 1981, Drašar 1978, Veselý 2013).

Včelař má několik možností, jak získat pyl. Seškrabuje pyl přímo z plástů až po mezistěnu, poté ho „nakládá“ do sklenic s medem. Takto vznikne pylová konzerva. Pokud chce včelař pyl čistý, musí ho vybírat z jednotlivých buněk vykrajovačem (tenkostěnná rourka o průměru 5 mm). Ten se zanoří do buňky s pylem, poté se vtlačí do pylu a pootočí jedním směrem. Tak zůstane pyl v rource, ze které se potom vysype do sklenic z tmavého skla. Další možností je vložit na česno úlu pylochyty. Při jejich prolézání se včele strhnou rousky z nohou. Poté se pyl z podložky sesype do tmavých sklenic (Čavojský 1981, Drašar 1978).

Odebíraný pyl lze využít mnoha způsoby. Bohaté chemické složení pylu přivedlo mnoho lidí k tomu, že jej využívají jako potravinu s výbornými nutričními hodnotami. Ve Francii se směs s medem a máslem používá jako pomazánka. Uvádí se, že každý druh pylu má účinky na něco jiného. Pyl z akátu podporuje trávení, pyl z vřesu příznivě působí na zánět močového měchýře a prostaty. Pyl z kaštanu zase podporuje krevní oběh a působí na křečové žíly. Směsi s medem se používají při onemocněních srdce, žlučníku, žaludku, krve, močového měchýře a prostaty, při cukrovce a mnoha dalších. Denní dávka pylu je 25 gramů. Jeho užívání je vhodné konzultovat s lékařem, protože u citlivých osob může pyl vyvolat silnou alergickou reakci. Pyl se uplatňuje, jako většina včelích produktů, při výrobě kosmetických přípravků, které dodávají pokožce pružnost a jemnost. Kosmetiku s pylem používaly již ženy ze starého Egypta a Říma (Čavojský 1981, Rejnič a kol. 1987).

4.1.6. Orientace, feromony a včelí tanec

Lidem se může zdát, že složitou činnost včely provádějí účelně a cíleně. Tak to však není. Na rozumu a myšlení jednotlivých členů včelstva nezáleží. Činnost včelstva jako celku je řízena zděděnými pudy – instinkty, a umožněna schopnostmi včel vytvářet podmíněné reflexy a vnímat fyzikální a chemické podněty, které nejsou člověku přístupné (Čavojský 1981).

4.1.6.1. Orientace včel

Včely jsou stejně jako jiný hmyz velmi krátkozraké. Dobře vidí na vzdálenost maximálně 60 cm. Na delší vzdálenost vidí pouze pohybující se předměty. Včely si určité předměty lépe zapamatují, když na nich mohou současně zaznamenat více znaků - vůni,

tvar, barvu. Bylo zjištěno, že základní barvy, které včely vnímají, jsou ultrafialová, žlutá a modrá, dobře vnímají i přechodné barvy, jako je zelená a fialová. Nejvýraznější je však pro ně ultrafialové zbarvení. Dokázal to pokus, kdy byl paprsek ultrafialového světla prosvícen do tmavé místnosti. Včely se na toto místo velmi rychle slétly. Schopnost ultrafialového světla lákat včely se ukazuje i při nalétávání včel na červený vlčí mák. Přestože včely červenou barvu nevnímají - jeví se jim jako černá, květy rády navštěvují, neboť odráží ultrafialové paprsky. Další barva, kterou včely vidí jinak, je oranžová. Takto změněné vidění barev je například i u fialové, kterou vidí jako modrou. S jednotlivými barvami včely rozpoznávají jasnější a tmavší odstíny, přičemž upřednostňují ty tmavší. Poznatky o barevném vidění včel můžeme využít v praxi při volbě orientačních barev na nátěry úlu a česna (Čavojský 1981).

Včelstvo jako celek je vázáno na jedno trvalé místo, kde vede usedlý život. Trávit čas v úlu není problém, je však třeba zajistit přísun potravy a materiálu. Létavky proto musí vylétnout ven, hledat v okolí květy a umět se vrátit zpět. Pokud naleznou velké množství květů, musí ho při příštím letu znova nalézt. Na zemi jim k orientaci pomáhají stromy a keře, či jiné nápadné body v krajině. Na nebi zase úhel dopadu slunečního světla na složené oči. Metoda hledání cesty předpokládá, že se včela nachází na předem známém místě, kudy již předtím letěla. Proto včely nejprve provádí orientační prolety po okolí, létají v blízkosti úlu s hlavami nasměrovanými k česnu, a to tak dlouho, než se u nich vytvoří podmíněný reflex na místo, kde stojí úl. Aby ostatním včelám usnadnily práci, postaví se starší včely na česno a z vonných žláz začnou vypouštět aromatickou látku geraniol. Orientace na určité místo je velmi přesná. Pokud úl odtáhneme o kus dále, budou se včely zprvu slétat na původním místě a soustřeďovat se tam. Po čase si však úl najdou (Drašar 1978, Tautz 2009).

K orientaci podle slunce patří i vyvinutý smysl pro čas. Včela stále zná přesnou polohu slunce, a to i v době, kdy je v úlu. Zdrží-li se včela, která vylétá z úlu, například o jednu hodinu, automaticky si upraví úhel ke slunci. Aby si rostliny vzájemně nekonkurovaly, dovedou kvést v rozdílný čas. Včely se mohou tento časový plán naučit, přizpůsobit se mu a být ve správný čas u čerstvě rozkvetlé rostliny. Pokud včela navštěvuje stále stejný zdroj potravy a najednou ho na místě nenalezne, rychle na něj zapomene a naučí se létat jinam. Zapamatování a zapomínání včely je velmi dobře

přizpůsobené dané situaci. K tomuto smyslu pro čas patří i přesný smysl pro vzdálenost, v jaké se zdroj potravy od úlu nalézá (Drašar 1978, Tautz 2009).

4.1.6.2. Feromony

Velmi důležitou úlohu při řízení včelstva mají feromony. Jsou to chemické látky, které vylučují jedinci na povrch těla, a které slouží hmyzu k dorozumívání. Ostatní jedinci stejného druhu feromony vnímají specificky a reagují na ně. Dlouho se myslelo, že se jedná o hormony, ale není tomu tak. Hormony jsou vylučovány žlázami s vnitřní sekrecí a působí uvnitř organismu. Feromony vznikají také ve žlázách hmyzu, ale jedinec je vylučuje mimo své tělo. Zabezpečují harmonický soulad mezi jedinci ve společenstvu. Podle účinku dělíme feromony na pohlavní, poplašné, značkovací, shromažďovací, povrchové a feromony včelího plodu (Drašar 1978, Veselý 2013).

Pohlavní feromony tvoří obě pohlaví každého druhu hmyzu. Nejvíce jsou probádány feromony matky. Včelí matce se tvoří v kusadlové žláze, a nazývají se mateří látkou, nebo také královskou substancí. Matka je dále tvoří na zadečkových člancích a v žihadlovém prostoru. Působí i v malém množství jako přitažlivá látka neboli atraktant. Působí na trubce i dělnice, zajišťují soudržnost včelstva. Uvnitř úlu feromony lákají k matce mladé dělnice, které jí slouží jako doprovod, podporují stavební činnost dělnic a zabraňují rozvoji vaječníků u dělnic. Mimo úl přitahují feromony dělnice k úlu a dráždí trubce k rozmnožování (Drašar 1978, Toporčák 1993, Veselý 2013).

Poplašné feromony vyvolávají agresivitu a útočnost. V kusadlových žlázách dělnic vzniká heptanon, který včelstvo znepokojí a vybudí ho k útoku. Ve žlázách u žihadla tvoří buňky izopentylacetát, který včely dráždí a způsobuje jejich skupinovou útočnost (Toporčák 1993, Veselý 2013).

Značkovací feromony využívají především létavky pro označení zdroje potravy. Geraniol, citral a nerolovou kyselinu, tvořenou ve vonné žláze, využívají včely také na označení česna úlu, aby lehce našly vstup a aby se neztratily. Další značkovací feromony tvoří matka i dělnice ve žlázách na chodidlech. Předpokládá se, že podle nich se pohybují v úlu a matka podle nich klade vajíčka do plástů (Veselý 2013).

Shromažďovací feromony udržují včely ve společenstvu. Tvoří je matka, dělnice, trubci a dokonce i včelí plod. Nejznámější tvoří matka, když vábí včely k vytvoření rojového letu. Shromažďovací feromony působí na dělbu práce a spolupráci v úlu (Veselý 2013).

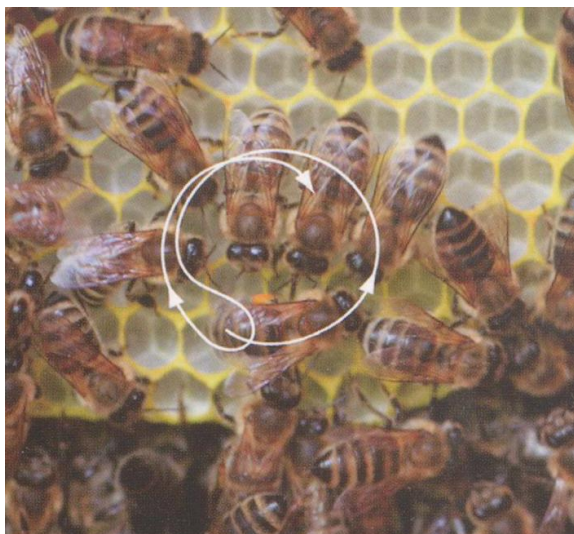
Vonné feromony jsou vonné látky specifické pro každé včelstvo. Nacházejí se na povrchu těla včely. Včely je navzájem vnímají na krátkou vzdálenost a hlavně při vzájemném dotýkání tykadly (Veselý 2013).

Feromony včelího plodu působí na soudržnost včelstva, pomáhají při dělbě práce, podporují létavky k nošení pylu a nektaru do úlu. Podstata těchto feromonů není však více známa. Feromony Dufourových žláz dovolují včelám rozlišit vajíčka kladená matkou od vajíček kladených dělnicemi. (Veselý 2013).

4.1.6.3. Včelí tanec

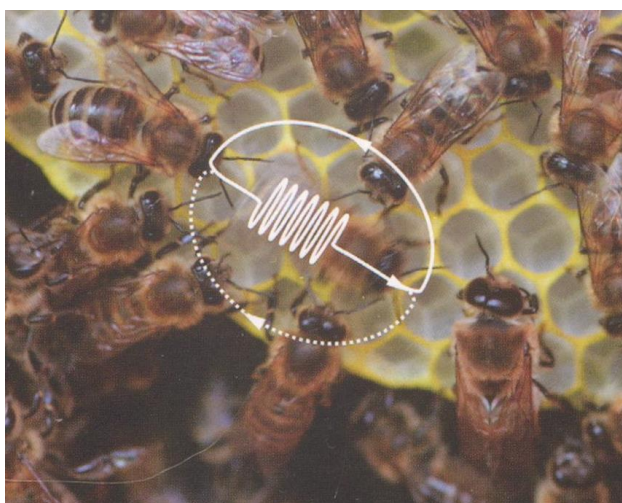
Lidé se dorozumívají mluvením, psaním nebo posunky. Přestože hmyz vydává velké množství zvuků, není dokázáno, že by se pomocí nich dorozumíval. Důležité informace si předává jinak. Komunikace mezi včelami je velmi složitá. Sestává se z mnoha na sebe navazujících způsobů chování, která se odehrávají v úlu i mimo něj. Hlavní princip komunikace včel je založen na pohybu. Celý systém včelí řeči se nazývá „včelí tanečky“ nebo také „řeč tance“.

Najde-li dělnice potravu v blízkosti úlu (50 – 70 m), vrací se a na plástu předvádí kruhový tanec. Jedná se o rychlé pobíhání v malých kruzích na různých místech plástu. Kružnice je tvořena střídavě zleva i zprava. Včela běží v kruhu po obvodu přibližně šesti buněk. Tam, kde taneček začal, se včela prudce otočí a běží zpátky. Tento tanec neobsahuje mnoho informací, pouze to, že je potrava blízko hnízda. Včela, která se vrátí s touto informací, také po dané potravě voní, což je další pomůcka k nalezení správného místa. To bývá navíc označeno vonnými a chodidlovými feromony (Drašar 1978, Tautz 2009, Veselý 2013).



Obrázek 14: Kruhový tanec (Dostupné z: Tautz 2009).

Leží-li potrava ve větší vzdálenosti, včely to oznámí kývavým neboli osmičkovým tancem. Včela při tomto tanci asi 15x za sekundu střídavě pohybuje tělem na obě strany. V průběhu tance se včela zastavuje a rychle se chvěje, poté se opět pohybuje dopředu. Tanec trvá pár sekund a odehrává se na ploše 2 - 4 cm. Taneční figury odpovídají poloze květů, takže lze z tance vyčíst jejich přibližné umístění. Směr kmitavé fáze se v průběhu dne mění podle polohy slunce na obloze. Čím rychleji včela tančí, tím je zdroj potravy blíže. Při vzdálenosti potravy 100 m od úlu včela provede přibližně čtyřicet tanečních figur, při vzdálenosti 1 km provede pouze dvacet figur. Toto označení polohy je velmi nápomocné a šetří ostatním včelám dlouhé průzkumné lety (Drašar 1978, Tautz 2009).



Obrázek 15: Osmičkový tanec (Dostupné z: Tautz 2009).

Včely mohou následovat tanečníci v několika kolech tance a převzít informaci o poloze a cíli tím, že provádějí pohyb přesně podle ní.

Tanečky podrobně studoval profesor mnichovské univerzity Karl von Frisch, který byl za tuto práci odměněn Nobelovou cenou za fyziologii a lékařství v roce 1973.

4.1.7. Rojení včel

Rojení je přirozený způsob rozmnožování včelstva. Je charakteristické pro společenský hmyz. Kromě včel se rojí také mravenci nebo termiti. Na rozdíl od ostatních živočichů to hmyz nečiní pravidelně, ale tehdy, když je ohrožen jeho život. Při rojení se včelstvo rozdělí na dvě části, ve kterých jsou zastoupené kromě nejmladších včel i včely dělnice a dokonce i trubci. S celým rojem vylétá z úlu i stará matka. V úlu zůstávají pouze zavíčkované matečnický, ze kterých se v nejbližších dnech vylíhnou matky mladé. Je to nejsložitější pud včel. Dodnes nejsou přesně známy všechny podněty, které rojení vyvolávají. Názory včelařů, že rojení vyvolává přehřátí plodiště, jeho přeplnění včelami, naplnění všech buněk plodem, medem a pylem, věk matek nebo fyziologické omezení vaječnicků se zcela nepotvrdily, i když tyto faktory zajisté rojivost podporují. Základní příčinou jsou především dědičné sklony k rojivosti (Brenner 1969, Čavojský 1981).

Jednou z nejdůležitějších prokázaných příčin rojení je to, že v silném včelstvu je mnohem více mladušek, než je potřeba na výchovu plodů. V důsledku toho se ve včelstvu produkuje mnohem více krmné kašičky, kterou však nemají co krmit, tak ji samy polykají. Tím jim zduří vaječnický a vznikají z nich trubčice, které zakládají misky na vytvoření matečnicků. Matka nemá, kam jinam by kladla vajíčka, tak zaklade matečnický a ostatní včely je dostavějí. Trubčice se o matku tolik nestarají, což způsobí, že přestane klást vajíčka a čeká na podnět k opuštění úlu. V době zavíčkování prvního matečnicku a při teplém počasí je včelstvo připraveno k rojení (Čavojský 1981, Veselý 2013).

První roj, který opustí úl, se nazývá prvoroj nebo prvák. Vyletuje s ním stará matka, která nedovede dobře létat, a mladé matky, které jsou lepšími letci. Včelstva, která jsou mírně rojivá, se rojí pouze jednou.

Přibližně devátý den po prvoroji za příznivého počasí vylétá druhý roj, kterému se říká druhoroj neboli druhák. Duhoroj vylétá v době, kdy je mladá matka po vylíhnutí schopná letu. Někdy s druhorojem vyletí více mladých matek najednou.

Pár dní po druhoroji může vylétnout další roj a v následujících dnech ještě další menší roje, takže včelstvo se může úplně rozrojit. Nejlepším opatřením proti rojení je výměna matek rojivých včelstvech za matky, které jsou geneticky nerojivé.

V případě nedostatku potravy se ve snaze o sebezáchovu vyrojí celé včelstvo. Takové včelstvo se nazývá hladový roj. To se však stává zřídka kdy. Častěji se stává, že včelstvo v úlu zahyne hladem.

V době rojení můžeme z úlu zaslechnout různé zvuky, které vydávají budoucí matky. Matka, která se již vylíhla z matečníku „týtá“, a matka, která je v matečníku těsně před vylíhnutím „kváká“. Vylíhnutá matka zvuky vyzývá soupeřky k boji. Když k němu dojde, končí smrtí jedné z nich. Občas se stane, že v boji zemřou obě dvě. Pokud se vylíhnuté matce ozve matka, která je stále zavřená v buňce, vylíhnutá matka ji v buňce usmrtí. Dělnice ji z matečníku vyhrzají a vynesou z úlu. V případě, že včelstvu před vyrojením zemře stará matka, zůstává včelstvo uvnitř úlu a čeká na vylíhnutí nové mladé matky (Čavojský 1981).

4.2. Nemoci a škůdci včely medonosné

Dospělá včela i její plod mohou onemocnět řadou nemocí. Jsou to jak onemocnění nenakažlivá, která se na okolní včelstva nepřenášejí, tak onemocnění nakažlivá, která se mohou přenášet na jedince v úlu, nebo dokonce i na sousední zdravá včelstva (Drašar 1978).

Údaje o výskytu chorob včel, příčinách jejich vzniku a způsobu léčení lze nalézt v mnoha písemných záznamech, některých i velmi starých. Velké množství prací na toto téma bylo sepsáno od 18. století do současnosti. Mnohé nejasnosti pomohla vyřešit bakteriologie a výzkumy. Všeobecný zájem o choroby hmyzu se projevoval hlavně po druhé světové válce.

Jako chorobu lze považovat vše, co mění normální funkci organismu a bývá často i příčinou úhynu jedince. Nemocný jedinec se od zdravého liší vnitřními i vnějšími znaky, fyziologickými i chorobnými změnami tkáně. Ve vztahu patogenního organismu a hostitele rozlišujeme infekčnost a patogenitu. Infekčnost je schopnost patogenního organismu udržet se při životě a rozmnožit se v hostiteli. Patogenita je schopnost napadnutého organismu způsobit svému hostiteli poškození.

Podle původců, kteří choroby včel vyvolávají, se rozlišují nakažlivé choroby (infekční) vyvolané různými organismy, jako jsou viry, bakterie, houby, prvoci nebo roztoči. Dále jsou to nenakažlivé choroby (neinfekční), které jsou vyvolány fyzikálními nebo chemickými vlivy, jako je chlad či přehřátí. Mezi nenakažlivé choroby se řadí i choroby z hladu nebo choroby způsobené nevhodnou potravou (Čavojský 1981).

Podle toho, v jakém vývojovém stádiu je včela chorobou napadena, dělíme choroby na choroby včelího plodu a choroby dospělých včel.

4.2.1. Onemocnění plodu

4.2.1.1. Nenakažlivé nemoci

4.2.1.1.1. Hynutí plodu hladem

K **úhynu plodu hladem** dochází obvykle na konci zimy a na jaře, kdy je v úlu nedostatek potravy. Způsobuje, že včely požírají plod. Na dně úlu se poté nacházejí zbytky vysátého nezavíčkovaného plodu. V případě, že byl plod již zavíčkován, včely víčka poruší a vysají měkké části plodu. Hladem hyne plod v celých plochách, nebo na okraji plástů (Veselý 2013).

4.2.1.1.2. Hynutí plodu zimou nebo přehřátím

K **úhynu plodu zimou** dochází nejčastěji na jaře a konci zimy, kdy se při větším množství plodu a venkovním ochlazení včelstvo stáhne do chumáče na menší prostor. Plod zůstane nezaopatřený a má nedostatek potravy. Plod uhynulý zimou má šedou až černou barvu. Černé zbarvení se objevuje v důsledku tvorby melaninu (černého barviva), který vzniká oxidováním štěpných produktů bílkovin. V případě, že uhynulý plod ostatní včely z úlu neodstraní, začne podléhat bakteriálnímu rozkladu, který se projevuje nepříjemným zápachem. K úhynu zimou dochází na celých plochách plástu (Drašar 1978).

Naopak dlouhotrvající teplota nad 36 °C způsobuje **úhyn plodu teplem**, což má za následek jeho nevyhlíhnutí. Při kratším působení vyšších teplot se sice plod vyhlíhne, ale takovéto včely mají často poškozené nohy nebo křídla. Při zvýšení teploty v úlu se včely snaží odpařováním vody teplotu snížit. To způsobuje pozdější nedostatek vody. Včely mají tendenci ji vysávat z buněk, kde je plod, a ten následkem toho hyne. Citlivost plodu na přehřátí je tím větší, čím je plod starší (Drašar 1978).

4.2.1.2. Nakažlivé nemoci

4.2.1.2.1. Virová nákaza včelího plodu

Původcem této nákazy je virus *Morator aetatuale*. Nákaza se šíří potravou, larvy se jí nakazí již před zavíčkováním a po zavíčkování hynou. Virus v mrtvých larvách vydrží pouze deset dní. Ničí ho teplota nad 59 °C.

Prvním příznakem choroby je změna barvy plodu do žluta. Pokožka larvy ztuhne a vytváří se váček, který obsahuje vodnatou tekutinu. V této fázi jsou larvy infekční. V druhém stádiu nemoci larva hnědne, tekutina zvětšuje svůj objem a larva je stále infekční. Ve třetím stádiu je váček pevný, lze ho bez porušení vytáhnout z buňky. Plod ve třetím stádiu již nakažlivý není. Ve čtvrtém stádiu larva zasychá, v pátém stádiu se z ní stává vysušená mumie (Čavojský 1981).

Dospělé včely jsou schopné rozpoznat tuto nákazu a nakažené larvy odstranit z úlu. Je také možné, že nákaza zasáhne dospělé včely, u nichž se virus hromadí v hltanové žláze. V případě nakažení včely přestávají krmit, což brání šíření viru na další plod. Onemocnění způsobuje malé škody, takže bývá často přehlédnuto.

Po zjištění nákazy se část plástve s napadeným plodem vyřízne a spálí. Včelstvo případně může být přeloženo do čistého úlu a úl dezinfikován. Včelstvo také může být posilněno mladuškami ze zdravých včelstev. Toto virové onemocnění se nijak neléčí a nemoc se nehlásí (Bailey 1975, Čavojský 1981, Drašar 1978).

4.2.1.2.2. Hniloba včelího plodu

Hniloba včelího plodu je bakteriální onemocnění, které se vyskytuje v jarních chladných měsících. Je způsobené několika mikrobiálními původci. Hlavním je kokovitý mikrob *Melissococcus pluton* (*Streptococcus pluton*). Spolupracujícím mikrobem na této nákaze je také *Paenibacillus alvei*. K těmto mikrobům se můžou jako sekundární nebo pomocné přidat další mikroorganismy, jako například *Bacillus Eurydice*, *Bacillus laterosporus*, *Bacillus gracilesporus* nebo také *Streptococcus durans*, *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus faecium*.

Hniloba plodu se přenáší nakaženou potravou v době, kdy se ke krmné kašičce přidává med a pyl (čtvrtý den života larvy). Nákaza se dostane do žaludku nezavíčkovaného plodu, kde se rozmnoží a larvy na následky nemoci hynou. Nakažené larvy mění barvu na svítivě žlutou, mizí napětí pokožky a tělo larvy měkne, až se změní v kašovitou, mazlavou a zapáchající hmotu. Pokud ji čističky neodstraní z úlu, vyschne v přiškvarek, který se dá lehce oddělit od stěny buňky. Bakterie *Melissococcus pluton* je ve vyschlém přiškvarku schopná žít až tři roky. Hniloba plodu je nemocí slabého včelstva (Čavojský 1981, Drašar 1978).

Do sousedních včelstev se hniloba rozšiřuje zalétlými nebo loupežnými včelami, medem a voskem od nemocných včel. Šířit nemoc může také včelař na rukách nebo nástrojích, které používá.

Při vzniku nákazy je třeba prohlédnout všechna včelstva, najít ohnisko nákazy a zlikvidovat nakažené části. Med nakažených včel je třeba zředit a převařit, nesmí se však použít jako krmení. Vše se musí řádně dezinfikovat (úl je možné osadit včelami teprve po dvojité dezinfekci louhem). Poté je třeba včelstva rok pozorovat. Hniloba včelího plodu je nebezpečná nákaza, její výskyt se musí hlásit Státní veterinární správě, je třeba vymezit ohnisko vzniku a vytyčit ochranná pásma v okolí vzniku nákazy (Čavojský 1981, Veselý 2013).

4.2.1.2.3. Mor včelího plodu

Mor včelího plodu je bakteriální onemocnění. Dospělé včely jsou vůči této nemoci odolné. Je to nejnebezpečnější onemocnění, jehož původcem je bakterie *Paenibacillus larvae* (dříve *Bacillus larvae*). Mor se v České republice vyskytuje pouze ojediněle. V případě, že se nemoc vyskytne, jsou spóry bakterie schopné přetrvat i několik let, což s sebou přináší možnost recidivy nemoci. *Paenibacillus larvae* je mimořádně odolná proti vysokým i nízkým teplotám, slunečnímu světlu, vyschnutí i dezinfekčním prostředkům. Spóry v příškvarcích v buňkách mohou být životaschopné až 30 let. Mor se šíří potravou nakaženou sporami. Nákazu mohou šířit i krmičky, které před tím čistily buňky a odstraňovaly zbytky uhynulých larev. Dále se šíří zalétlými včelami, včelami zlodějkami a převěšováním plástů. Může ji šířit i včelař v případě, že si před prohlídkou každého úlu nedezinfikuje ruce (Čavojský 1981).

Nákaza se vyvíjí v žaludku larvy a šíří se do celého těla. Mor se projevuje velmi pozvolna. Larva zahyne až poté, co se přemění v kuklu. Prvním příznakem je změna barvy larvy na šedobílou a poté na šedožlutou. Druhý týden po uhynutí larva klesá na dno buňky, tmavne a segmentace těla se ztrácí. Tělo se mění na lepkavou hmotu, která se dá z buněk vytáhnout v podobě tenkých nitek. V napadené larvě se vyskytuje více jak 2,5 miliardy spor. Po pěti až šesti týdnech larva vysychá a mění se na tmavý příškvarek, který je pevně přilepen ke dnu buňky. Příznakem nákazy je nepravidelné líhnutí plodu a malé množství mladých včel. Nedostatek mladušek se projeví i na ošetřování matky, která není

dostatečně krmená a tím pádem klade málo vajíček. V prvním roce nejsou příznaky tak nápadné, poté se onemocnění rychle šíří a po třech až čtyřech letech včelstvo hyne.

Po zjištění nákazy by se měly napadené včely, plásty a starší úly spálit. Novější úly se mohou pouze vydezinfikovat (vypálit a vymýt v horkém roztoku 10% louhu nebo sody). Nářadí, které bylo na infikované včelstvo použito, se musí vypálit v ohni a vydezinfikovat.

Mor včelího plodu je nebezpečná nákaza a po celém světě způsobuje včelařům ohromné ekonomické ztráty. Je povinné ji hlásit Státní veterinární správě (Čavojský 1981, Miyagi a kol. 2002, Shimanuki a Knox 2000, Veselý 2013).

4.2.1.2.4. Zvápenatění včelího plodu

Zvápenatění včelího plodu je nejrozšířenější houbové onemocnění. Dříve se vyskytovalo zřídka, v dnešní době je běžné ve všech zemích. Původcem choroby je plíseň *Ascosphaera apis*, která tvoří dvě samostatná, pohlavně rozdělená podhoubí. Po splynutí vzniká kulovitá plodnice, ve které jsou obsaženy cysty se spórami. Spóry této plísně jsou velmi odolné, bývají infekční až 15 let. Včelí plod napadají dvě fyziologicky i morfologicky odlišné formy této houby - maloplodá a velkoplodá (Čavojský 1981, Veselý 2013).

Spóry přijímá larva společně s potravou, vyklíčí ve střevě a mycelium dále prorůstá do těla. Výtrusy mohou také ulpět na těle larvy, kde začnou klíčit a prorůstat do těla z povrchu. Při nákaze larvy potravou z počátku nejsou vidět žádné příznaky. Při vnější infekci na pokožce larvy vzniká žlutavý povlak a larva se mění na mumii. Většina plodu umírá v zavičkováných buňkách během dvou dnů. Víčka jsou mírně propadlá a skvrnitá (Čavojský 1981, Veselý 2013).

Do ostatních včelstev může zanést nákazu zalétnutá včela nebo včelař. Snadněji onemocní včelstvo se špatnou matkou, nebo když nemá dostatečnou potravu. Dělnice napadené larvy vynášejí z úlu ven, čímž se snaží zabránit šíření nákazy, samy tak tyto spory hub zároveň roznášejí.

Plásty s napadeným plodem se musejí odstranit, spálit a úl dezinfikovat běžnými dezinfekčními prostředky (Čavojský 1981, Veselý 2013).

Schválené léky, přípravky nebo prostředky na toto onemocnění zatím nejsou známy. Pozitivní vliv na nemoc má použití přírodního biostimulantu VitaFeed Green, který je bohatý na živiny. Aplikuje se nejlépe v létě společně s krmivem, nebo kdykoliv v průběhu roku. Stimuluje vývoj včel, působí proti bakteriím, houbám a jako repelent proti roztoči *Varroa destructor*. VitaFeed Green je přípravek na bázi esencí z vlašských ořechů, tymiánu, majoránky a majoránky divoké. Připraví se 1% roztok léčiva (1 ml přípravku do 99ml roztoku cukru), nebo se léčivo zpracuje jako medocukrové těsto (www.medocentrum.cz).

Zvápenatění včelího plodu se neřadí mezi nebezpečná onemocnění a není povinností ho hlásit (Čavojský 1981).

4.2.1.2.5. Zkamenění včelího plodu

Zkamenění včelího plodu je houbové onemocnění jak plodu, tak dospělých včel. U nás se vyskytuje zřídka. Původcem choroby je houba *Aspergillus flavus* nebo *Aspergillus fumigatus*. Spóry se rozmnožují větrem a vodou a nákaza se šíří především potravou. Stálým zdrojem nákazy jsou výtrusy přinesené s pylem a uložené v zásobách.

Výtrusy se dostanou do žaludku včel, kde vyklíčí. Mycelium prorůstá chitínovou pokožkou a mění se na tvrdou mumii, kterou včely z buňky těžko odstraňují. Onemocnění napadá plod ve všech stádiích. Povlak na plodu je nejprve šedobílý, později žlutozelený až hnědozelený. Larva prorostlá plísni tvrdne. Podle tohoto jevu dostala choroba i svůj název zkamenění včelího plodu. Onemocnět mohou dospělé včely, dokonce i člověk (mykotické zápal plic). Je to jediné onemocnění včel, které se může přenést na člověka. Dospělým včelám plíseň neprorůstá na povrch těla. Včely hynou za jeden až šest dní vlivem toxinů, které plíseň vylučuje. Pokud jsou napadené larvy, včelstvo slábne. Pokud jsou napadené dospělé včely, projeví se to na silném úhynu létavek (Čavojský 1981, Veselý 2013, Williams 2000).

Včelař může při nedodržování hygieny při práci se včelami přenést onemocnění na jiná včelstva.

Při slabém výskytu onemocnění stačí vyříznout napadenou část plástu a spálit ji. Při širším výskytu onemocnění je nutné přeložit včelstvo do čistého úlu a infikovaný úl dezinfikovat běžnými prostředky.

Zkamenění včelího plodu se neřadí mezi nebezpečné onemocnění a není povinností ho hlásit (Čavojský 1981, Veselý 2013).

4.2.2. Onemocnění dospělých včel

4.2.2.1. Nenakažlivé nemoci

4.2.2.1.1. Průjem a zácpa včel

Zácpa včel je nenakažlivé onemocnění dospělých včel, které vyvolávají různé faktory. Hlavní příčinou je však vnitřní stav včelstva, zejména nepoměr mezi krmičkami a plodem. Vzniká v případě, kdy krmičky přijímají nadměrné množství pylu. Podporují ji i nepříznivé povětrnostní vlivy, kdy včely nemohou včas vyprázdnit výkalový vak, nebo přinést dostatečné množství vody. Tímto onemocněním trpí mladušky ve věku tří až třinácti dní. Mají nateklé břicho, výkalový vak zvětšený, výkaly jsou tuhé, nitkovité a až několik centimetrů dlouhé. Zem před úlem bývá pokrytá včelami, které nedokáží létat, v důsledku čehož hynou hladem a zimou. Včelstvo postižené zácpou velmi zeslábné. Ohrožená je také výživa larev.

Nemocným včelám pomáhá podávání teplého roztoku medu nebo cukru a konzervovaný pyl. Prevencí zácpy je umístění úlu na slunném místě s nezávadným zdrojem potravy a vody.

Průjem u včel se objevuje především koncem zimy. Příčinou onemocnění bývá vyrušení včelstva ze zimního spánku, nadměrné množství vody nebo zazimování na nevhodných zásobách potravy (medovicový med). Při jejich trávení vzniká mnoho nestravitelných látek. Průjem podporují i povětrnostní a fyzikální vlivy. Výkalový vak se předčasně zaplňuje nestravitelnými látkami, což včelu nutí k vyprazdňování. Výkaly jsou kašovitě, tmavě hnědé a nepříjemně zapáchají. Průjem u včel se zjistí jednoduše. Včely jsou neklidné, hlučné, kálí již v zimním chomáči a snaží se předčasně opustit úl.

Jediným prostředkem k zastavení průjmu je přeložení včelstva do čistého úlu a jeho přikrmování teplým sladkým roztokem. Dojde-li k úhynu, je třeba včely, zásoby i pláсты spálit a úly dezinfikovat.

4.2.2.2. *Nakažlivé nemoci*

4.2.2.2.1. Varroáza

Varroáza je parazitické onemocnění včel, které se stalo jedním z největších problémů moderního včelařství. Původcem onemocnění je roztoč kleštík včelí (*Varroa destructor*), dříve také nazývaný *Varroa Jacobsoni*.

4.2.2.2.1.1. Historie varroázy

Kleštík včelí byl poprvé zjištěn v roce 1904 na včele indické (*Apis cerana*), na ostrově Jáva entomologem E. Jacobsonem. Téhož roku ho popsal vědec Oudemans z Holandska. Ten předpokládal, že různé fáze vývoje je možné najít v úlu na plástech i larvách. Roku 1912 potvrdil tuto teorii vědec Buttell – Reepen, když na ostrově Sumatra našel na larvách trubců různá stadia této nemoci. Roku 1948 v Singapuru byla popsána vývojová stadia samičky a samečka roztoče. Postupně se nákaza rozšířila do Japonska, Vietnamu, Číny, Iráku, na Kamčatku a Kavkaz.

Na včele medonosné byla nákaza *Varroa Destructor* objevena v Číně roku 1958. Z Asie se roztoč *Varroa destructor* rozšířil velkou rychlostí do Evropy. Roku 1976 se dostal až do Maďarska. Roku 1977 byla přítomnost kleštíka včelího zjištěna v Německu, kam se dostal díky importu včelích matek z Pákistánu. Roku 1982 ho objevili včelaři ve Francii. Na území tehdejší Československé socialistické republiky pronikl roztoč *Varroa destructor* přirozenou cestou přes hranice z území Zakarpatské Ukrajiny roku 1978. V tomto roce ho objevili ve východní části Slovenska v okolí města Humenné a Michalovce při diagnostické kontrole měli (spad na dně úlu). V roce 1981 byla i přes všechna opatření varroáza potvrzena v okolí měst Ústí nad Orlicí a Svitavy, odkud se rozšířila po celé České republice. Varroáza byla zjištěna na všech světadílech mimo Antarktidu (Knesplová 2012).

4.2.2.2.1.2. *Varroa destructor* – kleštík včelí

Tělo kleštíka má oválný tvar, je přibližně 1,5 – 2,0 mm široké a 1,0 – 1,5 mm dlouhé. Samička má tmavě hnědé nebo červenohnědé zbarvení. Její povrch těla je lesklý,

silně sklerotizovaný a pokrytý krátkými světlými chloupky. Má typické bodavé ústní ústrojí a živí se hemolymfou larev, kulek a dospělých včel. Na nohách má přísavky a citlivé senzorické zařízení. Sameček je menší a žije jen krátkou dobu. Na rozdíl od samičky má tělo měkké a šedobíle zbarvené. Vývoj roztoče je velmi krátký, trvá sedm až osm dní. Celý vývojový cyklus probíhá na plodu v buňce. Před zakuklením larvy vnikne samička kleštíka do buňky, přisaje se na larvu a živí se její hemolymfou. Po dvou až třech dnech se samička larvy pustí a naklade ke stěně buňky vajíčka, ze kterých se vylíhnou larvy roztoče. Do devíti dnů se vyvinou samci i samičky v pohlavně zralé jedince, spáří se a samci hynou. Oplovněné samičky se přichytí na včelu, která dokončuje svůj vývoj. Vylíhnutá mladuška vynáší na těle dospělé samičky parazita, které tak šíří po celém úlu. Roztoči se přemisťují v úlu na ostatní včely, především na ty, které se starají o larvy. Tím získávají dobrý přístup k novým larvám a buňkám, v nichž se mohou reprodukovat. Nymfy i dospělé samičky parazita se živí hemolymfou, kterou získávají nabodnutím mezičlánkových blan dospělé včely. (Knesplová 2012, Čavojský 1981, Veselý 2013).



Obrázek 16: Kleštík včelí (Dostupné z: www.skudci.com 2018 [Online])

Varroáza se vyskytuje na dělnicích, trubcích i na matkách. Roztoč se aktivně šíří ze včely na včelu nejen v úlu, ale i v přírodě z létavky na létavku. Napadení trubci přenášejí nemoc zalétáváním do cizích úlů. Takto se může nemoc rozšířit až do 10 km vzdáleného okolí. Nejvíce se však nemoc šíří přičiněním člověka, který přemisťuje

nemocné včelstvo. Nejdále se šíří nemoc při zaslání nemocných matek. Varroáza se může šířit také společně s neošetřenými plásty a úly. Kleštík včelí dokáže na plástech přežít až čtyřicet dní a na uhynulých včelách sedmnáct dní. Mimo tělo včely přežije kleštík maximálně sedm dní (Veselý 2013).



Obrázek 17: Kleštík včelí na těle včely medonosné (Dostupné z: www.denik.cz 2018 [Online])

Příznaky jsou viditelné až po dlouhé době od nakažení (dva až tři roky). Napadené larvy a kukly jsou malátné, včely se líhnou bez křídel a nohou, nebo s jejich deformacemi. Když ve včelstvu parazituje okolo tří set kleštíků včelích, je choroba v latentním stádiu a včelař ji zpozoruje pouze náhodou. Brzy poté je již parazitování viditelné. Pokud počet kleštíků dosáhne počtu několik tisíc a více, jsou včely tak zamořené, že včelstvo během zimy uhynie. Často se stává, že včelstvo uhynie i při nižším stupni nákazy.

4.2.2.2.1.3. Metody zjišťování varroázy

Vyšetření včel na varroázu by v dnešní době mělo být samozřejmostí. Při ohledání se pozorují na těle hnědě zabarvené samičky kleštíků, které bývají přisáté nejčastěji na hrudi a bříšku. Existuje několik spolehlivých metod, kterými se zjišťuje přítomnost roztoče. Aby byly věrohodné, doporučuje se kombinace více způsobů determinace varroázy. Množství *Varroa destructor* se uvádí v počtu jedinců na sto včel (Veselý 2013).

První metoda je vizuální. Není spolehlivá, protože roztoči mohou zalézat do tělních článků včel a stávají se neviditelnými. Při lehkém zamoření se výskyt roztoče zrakem pozná málokdy. Při velkém napadení se však jedná o nejrychlejší diagnózu. Okem lze diagnostikovat až od kritického výskytu (Veselý 2013).

Nejspolehlivější je medikamentózní diagnostika, při které se ve včelstvu aplikuje varroacidní přípravek. V případě, že je včelstvo napadeno varroázou, najdou se po dvanácti až dvaceti čtyřech hodinách mrtví kleštici na podložce umístěné pod rámky. Množství roztočů se spočítá a zaznamená (Veselý 2013).

Vyšetření lze také uskutečnit prohlídkou kukel zavíčkovaného plodu (kontroluje se především trubčí plod, jelikož je roztočem přednostně vyhledáván). Po vyjmutí kukly z buňky je třeba buňku kompletně celou prohlédnout (stěny i dno). V případě, že je kleštík přítomen, vyskytují se v ní světlé výkaly a pohybující se vývojová stadia roztoče (Veselý 2013).

Další je diagnostika pomoci vzorku včel. Jedná se o odběr 50 g vzorku, který se usmrtí zmrazením. Poté se přemístí pod tekoucí vodu, čímž se oddělí roztoči od včel. Jejich počet se sečte a zaznamená (Veselý 2013).

Také se může použít metoda, při které je živý vzorek uzavřen do sklenice a usmrčen benzinem nebo chloroformem. Sklenicí se vzorkem se 10 minut otáčí. Od mrtvých včel se roztoči oddělí a jejich množství se spočítá a zaznamená (Veselý 2013).

Další uvedený způsob kontroly je založen na tepelném ošetření včel. Včely jsou nasypány do nádoby, která se zahřívá slunečním zářením. Jakmile teplota v nádobě vzroste na 42 °C, roztoči začnou ze včel opadávat a při teplotě 50 °C hynou. Při dosažení teploty 52 °C se včely z nádoby vyndají. Poté, co se vzpamatují z teplotního šoku, se vrací do svého úlu. Množství spadaných roztočů se spočítá a zaznamená (Veselý 2013).

Rozšíření varroázy lze také odhadnout z přirozeného spadu roztočů v úlu na podložku. Problémem je ale vynášení mrtvých kleštíků z úlu včelami. Jako opatření se do úlu vkládá síťovina s předepsanou velikostí mezer. Síť zabraňuje vynášení kleštíků. Kontrola přirozeného spadu se provádí každý týden po čtyřiašedesáti hodinách od vložení podložky. Počet spadených roztočů se spočítá a zaznamená. Léty se postupně snižuje

hranice počtu spadených roztočů za dvacet čtyři hodin, která označuje ohrožení včelstva. Dříve se uvádělo, že ohrožení včelstva představuje deset kleštíků za dvacet čtyři hodin. V roce 2003 – 2006 se počty snížily z deseti na pět kleštíků za dvacet čtyři hodin. Od roku 2007 je počet snížen na dva až tři nalezené kleštíky za den. Toto postupné snižování množství upozorňuje na zvyšující se intenzitu napadení kleštíkem, ale i na jeho zvyšující se odolnost a vitalitu (Kamler a kol. 2008, Veselý 2013).

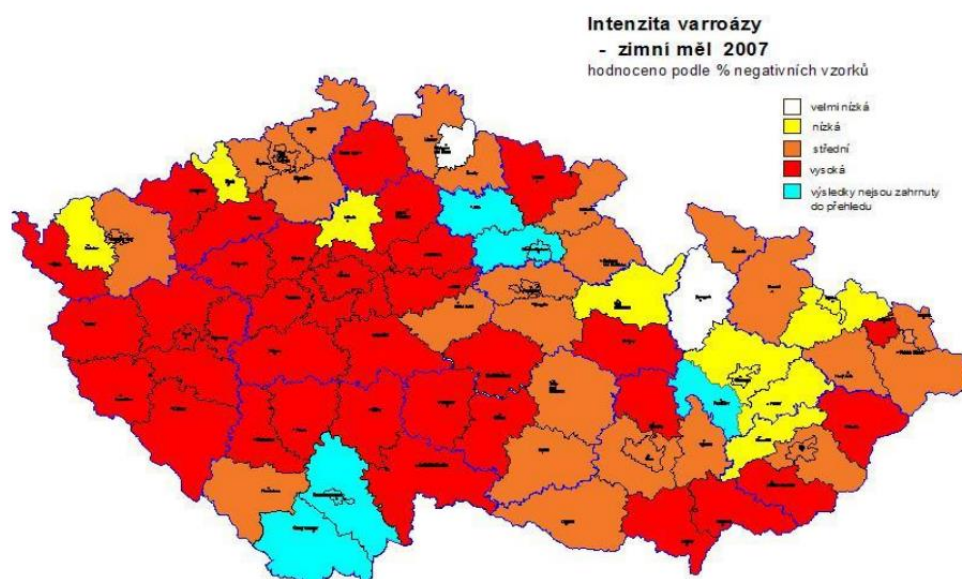
Nejlepší obraz o rozšíření a intenzitě varroázy poskytuje povinné šetření zimní měli všech stanovišť v České republice. Preventivně se vyšetřuje měl ze dna úlu po zimování včel. Suchá měl bez včel se sesype a odešle k vyšetření do laboratoře. Ta k zjišťování varroázy používá olejovou flotaci (metoda vyplavování měliva), která je založena na obsahu různých hmotností ve vzorku. Měl se usazuje v oleji ke dnu, zatímco těla roztoče stoupají na hladinu. Tímto způsobem se zjistí účinnost léčby varroázy v předešlém roce. Špatné výsledky značí nedbalost léčení nebo odolnost varroázy proti lékům.

4.2.2.2.1.4. Hynutí včelstva v důsledku napadení varroázou

Doba mezi nakažením a úhynem včelstva je dlouhá. Ve včelstvu po zimě zůstane větší množství kleštíka včelího, který se začne množit, do konce července se jeho počet zvýší až 200x. Včelstvo si může do úlu každý den v průběhu celého roku přinést i několik set kleštíků z cizích úlů. Další roztoči přibývají se zalétlými dělnicemi a trubci. Počet kleštíků ve včelstvu roste. Ke konci je nejvíce napaden zimní plod, ze kterého se mají vylíhnout dlouhověké včely. Včely, které jsou poškozené varroázou, jsou však krátkověké. Včelstvo slábne. V případě silného zamoření včely v úlu postupně umírají, až zůstane prázdný. Pokud včelstvo přežije a přezimuje, dojde k jeho výraznému zeslabení (Kamler a kol. 2008).

4.2.2.2.1.5. Příčiny silné invaze Varroa destructor na území České republiky

Nejhorším rokem v boji proti varroáze v České republice byl rok 2007. Ze všech včelstev jich mělo 22 % spad kleštíků větší než tři. Vysoký úhyn včel v období měsíců srpna až prosince roku 2007 měl několik příčin.



Obrázek 18: Rozšíření napadení roztočem *Varroa destructor* v roce 2007 (Dostupné z: Veselý 2011).

Teplý podzim a zima na přelomu roku 2006 a 2007 s sebou přinesly vyšší plodování a snížily efektivitu ošetření včel proti varroáze. To zapříčinilo přežití většího množství kleštíka včelího.

Teplé počasí způsobilo prolety včel v lednu, čímž se snížilo množství zimní měli, která se odebírá pro vyšetření, a přineslo nepřesné výsledky.

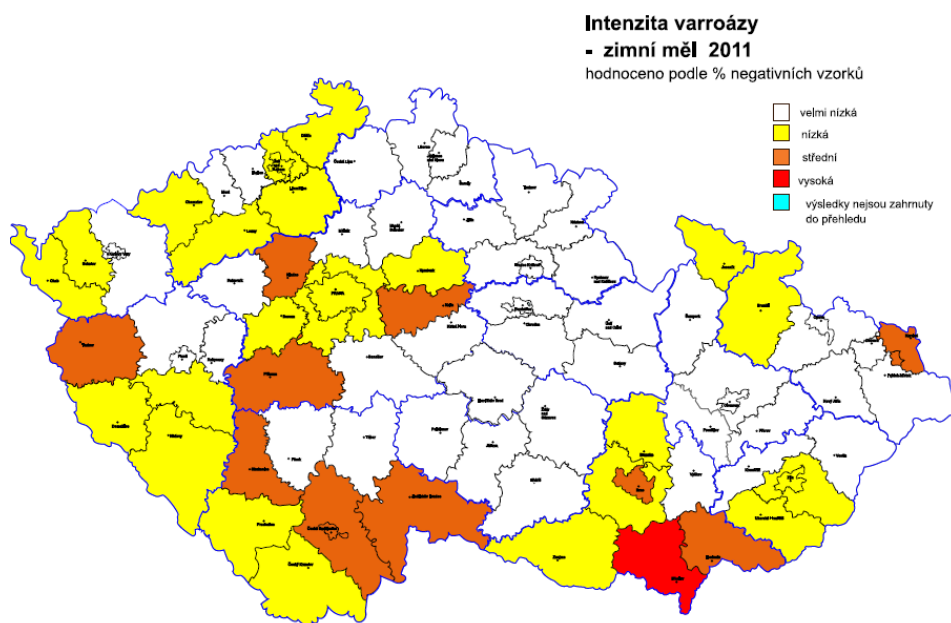
Časné jaro a dobré podmínky v létě způsobily vyšší počet generací plodu oproti jiným rokům, čímž se zlepšily podmínky pro množení roztoče. Největší rozšíření roztoče nastalo v období, kdy se ve včelstvech vyskytoval přezimující plod.

Na mnoha místech byla situace onemocnění podceněna i přes důrazné varování Včelařského výzkumného ústavu.

Povinná kontrola denního spadu roztočů se prováděla na malém množství včelstev (Kamler a kol. 2008).

Podobné problémy nastaly i v roce 2008, kdy byl spad roztoče nad tři zaznamenán také u 22 % včelstev. Po tomto roce se situace začala zlepšovat a roku 2009 byl spad roztočů významně snížen. Spad nad tři roztoče byl zaznamenán pouze u 5 % včelstev. V roce 2010 se však procento včelstev se spadem nad tři roztoče zvýšilo na 11 %.

V roce 2011 bylo vyšetřeno téměř 13 000 stanovišť na přítomnost roztoče *Varroa destructor*. U 10 % včelstev byli nalezeni v přirozeném spadu více než tři roztoči na včelstvo. Z tohoto vyšetření lze rok 2011 zařadit mezi obvyklé roky s přiměřeným výskytem varroázy. V roce 2016 byl počet roztočů nad tři u 7 % včelstev a následující rok se výskyt roztoče zvýšil a kolísá okolo 10 %.



Obrázek 19: Rozšíření napadení roztočem *Varroa destructor* v roce 2011 (Dostupné z: Veselý 2011).

4.2.2.2.1.6. Historie vývoje léčby varroázy

Do dnešní doby je známo okolo šedesáti přípravků, které se používaly k léčení varroázy, avšak ani jeden onemocnění zcela neléčí. K léčení se nejčastěji užívaly přípravky fenothiazin, Folbex, Folbex – forte, K – 79, Metathionin, Sineakar, Varroatin, Varrostan.

Jako velmi spolehlivá se také ukázala léčba teplem. Při ní se včely vystaví na několik minut teplotě 50 °C. Touto metodou se však dají vyšetřit pouze dospělé včely, ne plod. Je velmi pracná. Přes svoji účinnost se však příliš nevyužívá.

Dříve se také užívala zootechnická opatření, při kterých se pravidelně odstraňoval trubčí plod, vyměňovaly se matky a likvidoval se první plod matky (Peroutka, Haragsim 1981, Knesplová 2012).

4.2.2.1.7. Chemická léčiva proti *Varroa destructor*

Přírodní látky používané v boji proti varroáze nejsou příliš účinné, proto je povinné včely ošetřovat chemickou cestou.

M – 1 AER

M – 1 AER je veterinární koncentrovaný přípravek pro přípravu roztoku k léčbě včel. Obsahuje chemickou léčivou látku tau-fluvalinát, v analytické chemii známou také jako N-[2-Chloro-4-(trifluoromethyl)fenyl]-D-valinát-(RS)-kyano(3-fenoxybenzyl) methyl ester. Molekulární vzorec je $C_{26}H_{22}ClF_3N_2O_3$. Jedná se o světle hnědou kapalinu nevýrazného zápachu, která se užívá v březnu až dubnu, kdy se ve včelstvu nevyskytuje zavíčkovaný plod, nebo je jeho množství malé. Aby přípravek správně působil, musí dojít k jeho kontaktu se včelou. Léčivou látku aplikujeme jako nátěr na víčka plodu, nebo aerosolovým postřikem (Sigma-Aldrich – *tau fluvalinát* 2018).

Aerosol působí pouze na roztoče přítomné na dospělých včelách. Jeho aplikace je vhodná za nízkých teplot, protože proniká i do zimního chomáče včel. K vytvoření léčivé mlhy je třeba použít aerosolový vyvíječ VAT, který vytváří mlhu z vodní emulze s obsahem 0,16% přípravku M-1 AER (16 kapek M-1 AER na 300ml vody). Při ošetřování více úlů je třeba opatřit hubici aerosolového vyvíječe ochranným obalem, který se pokaždé mění. Při použití je třeba použít ochranné prostředky (respirátor s chemickou vložkou A1, brýle, rukavice).

V případě, že se použije pro ošetření nátěr víček plodu, jsou zasaženi jak roztoči a jejich vývojová stadia v buňkách, tak i dospělí roztoči na včelách, na něž se léčivá látka dostane chůzí po zavíčkovaných ošetřených buňkách. Pro přípravu nátěrové emulze je potřeba smíchat 5 kapek M-1 AER s 50 ml vody, čímž vznikne 0,25% přípravek. Emulzi poté nanášíme jemným štětcem na povrch víček plodu. Při nátěru ošetřujeme pouze malou plochu plodu (10 cm²), aby nedošlo k hygienické závadě nátěru. Na každý úl je třeba použít vlastní čistý štětec.

Tau-fluvalinát působí také na včelomorky. Nežádoucí účinky na včely nejsou známy. Při likvidaci zbytků léčiva je třeba řídit se danými pravidly, neboť obsahuje toxický

pyrethroid tau-fluvalinát, který je toxický pro ryby a jiné vodní organismy. Při výplachu do půdy nesmí zasáhnout vodní zdroje ani veřejnou kanalizaci (M-1 AER 2018).

Formidol 40 a Formidol 80

Formidol 40 je veterinární léčivý přípravek k hubení roztočů *Varroa destructor*, kteří jsou přítomní na včelách i na všech jejich vývojových stádiích v plodových buňkách. Dále se léčivo aplikuje při léčbě nosematózy, neboť poškozují spóry hub *Nosema apis*, které se vyskytují na plástech. Napomáhá také při léčení zvápenatění plodu tím, že ničí spóry hub *Ascosphaera apis* a usmrcuje nemocné larvy. Obsahuje chemickou léčivou látku kyselinu mravenčí (kyselinu methanovou) o koncentraci 85 %. Molekulární vzorec této látky je CH_2O_2 . Jedná se o přípravek podávaný na odparných deskách, ve kterých je napuštěno 40 ml kyseliny. Desky jsou opatřeny regulačním obalem s pěti otvory o průměru 20 mm. Dávkování se upravuje dle potřeby zakrýváním nebo odkrýváním regulačních otvorů. Formidol se smí používat i v období, kdy je v úlu zavíčkovaný plod, naopak se nepoužívá v období, kdy se v úlu nachází zralý med připravený k vytáčení (v červnu).

Odparné desky se používají ve dvou fázích. První fáze trvá přibližně 48 hodin. Během ní se kyselina mravenčí nechá z desky odpařovat pouze pět otvorů na regulačním obalu. Při první fázi by se z desky měla odpařit přibližně polovina z dávky. Pro zjištění přesného úbytku odparu, je dobré desky vážit. Odpar se také projeví zahřnutím míst pod regulačními otvory. Ve druhé fázi se regulační obal zcela odstraní, dojde k rychlému odpařování kyseliny z celé plochy, a tím ke zvýšení koncentrace par kyseliny v úlu. Zvýšená koncentrace kyseliny se projeví větším spadem roztočů. Po dalších 48 hodinách se deska z úlu vyjímá.

Odparné desky se vkládají pod plodové plásty. Aby se kyselina odpařovala rovnoměrně, měla by být nejvyšší denní teplota maximálně 25 °C. Také rozdíly mezi denní a noční teplotou by neměly být velké. Při správném dávkování nehrozí velké poškození včelstev. Může se pozorovat malé poškození trubců, mladušek nebo kulek těsně před vylíhnutím. Při vložení odparné desky je možné registrovat zvýšené hučení a aktivitu včel, které by ale mělo během patnácti minut ustát.

V případě léčby zvápenatění plodu je třeba spadlé nemocné kukly a mumie pravidelně odstraňovat, aby se na nich nevytvořily plodnice houby *Ascosphaera apis*, které jsou velmi infekční a včely by s nimi neměly přijít do styku.

Kyselina mravenčí se řadí mezi silné žiraviny a při manipulaci s ní je třeba používat ochranné prostředky (gumové rukavice a brýle). Po odparu kyseliny mravenčí zbývá čistá celulóza, která se dá likvidovat spálením (Formidol 40 2018).

Formidol 80 obsahuje stejnou léčivou látku (kyselinu mravenčí) a platí pro něj stejná pravidla jako pro Formidol 40. Má však jiné dávkování a způsob aplikace. Používá se především ke konci léta k ochraně přezimujících včel. Formidol 80 se nekládá při předpokládaných teplotách nad 30 °C.

Pro jedno silné včelstvo se používá jeden proužek. Ten se zavěsí na horní loučku do horního nástavku s plodem do mezery, která se vytvoří vyjmutím jednoho krajního rámků. Úl se uzavře a na česnu se nechá pouze malý otvor (15 x 400 mm). Základní doba odpařování je dvanáct dní, během nichž by se měla odpařit většina kyseliny. Ta se odpařuje dvěma otevřenými rohy na spodním kraji pásku a dvěma otvory na bocích. Ošetření je možné po dvou až třech týdnech znovu opakovat.

Kyselina mravenčí se řadí mezi silné žiraviny a při manipulaci s ní je třeba používat ochranné prostředky (gumové rukavice a brýle). Po oparu kyseliny mravenčí zbývá čistá celulóza, která se dá likvidovat spálením (Formidol 80 2018).

Gabon PF 90 a Gabon PA 92

Gabon PF 90 je veterinární léčivý přípravek ve formě 90 mg proužků. Je určen k hubení roztoče *Varroa destructor* a včelomorky *Braula coeca*. Obsahují léčivou látku tau-fluvalinát, (N-[2-Chloro-4-(trifluoromethyl)fenyl]-D-valinát-(RS)-kyano(3-benoxymethyl) methyl ester) s molekulárním vzorcem $C_{26}H_{22}ClF_3N_2O_3$. Přípravek lze použít i v případě, že je ve včelstvu zavíčkovaný plod. Používá se především na konci léta a na podzim k léčbě přezimujících včel. Není vhodné jej aplikovat v období, kdy je v úlu shromážděn med určený ke konzumaci lidmi (Sigma-Aldrich – *tau-fluvalinát* 2018).

Pro jedno středně silné včelstvo se doporučuje použít dva proužky. Pokud je plod rozšířen na další nástavky, přidá se další jeden až dva proužky Gabonu PF. Proužky se zavěšují na háčky ve vertikální pozici mezi plodové plásty (například do druhé a páté uličky). V tomto místě se doporučuje rozšířit plástovou uličku o 1 cm, aby se proužek nedotýkal plástové plochy a včely k němu měly volný přístup. Základní doba působení léčiva je dvacet čtyři dní u dělníčího plodu a třicet dní u trubčího plodu. Delší doba působení je možná v případě, že spad roztočů stále trvá. Prodloužení se však doporučuje maximálně o dvanáct dní.

Léčivá látka se vypařuje na povrch proužku, odkud se pak kontaktem dostává na těla včel. Rozšíření léčivé látky pak pokračuje i ze včely na včelu. Je třeba dodržovat dávkování léčivé látky. V případě předávkování může dojít k knock-down efektu včel (rychlý úhyn). V případě zvýšeného počtu uhynulých včel je třeba snížit počet proužků v úlu.

Přípravek obsahuje toxické pyrethroidy. Může dráždit kůži, sliznice, a vyvolat alergickou reakci, proto se při manipulaci s ním doporučují používat ochranné pomůcky (gumové rukavice a brýle). Protože je toxický pro vodní organismy, nesmí kontaminovat vodní toky. Použité proužky se likvidují spálením (Gabon PF 90 2018).

Gabon PA 92 je veterinární léčivý přípravek ve formě 1,5 mg proužku do úlu k léčení varroázy u včel. Hubí také včelomorku *Braula coeca*. Obsahuje léčivou látku acrinathrin, celým názvem (S)-kyano (3-fenoxyfenyl)methyl-(1R,3S)-2,2-dimethyl-3-{{(1Z)-3-oxo-3-[2,2,2-trifluor-1-(trifluormethyl)ethoxy]-1-prop-1-en-1-yl}} cyklopropankarboxylát. Molekulární vzorec léčivé látky je $C_{26}H_{21}F_6NO_5$. Lze ho použít i v případě, že se v úlu vyskytuje zavíčkovaný plod. Používá se stejně jako Gabon PF 90 na podzim a v zimě k ochraně přezimujících včel. Nepoužívá se v období, kdy je ve včelstvu shromážděn med určený ke konzumaci lidmi (Sigma-Aldrich – *acrinathrin* 2018).

Dávkování Gabonu PA 92 a doba účinku je stejná jako u Gabonu PF 90. Na jedno silné včelstvo se používají dva proužky. Pokud je plod včelstva na více nástavcích, přidají se další 1 - 2 proužky. Stejně jako u Gabonu PF 90 se proužky zavěšují na háčky ve vertikální pozici mezi plodové plásty (například do 2. a 5. uličky). V tomto místě se doporučuje rozšířit plástovou uličku o 1 cm, aby se proužek nedotýkal plástové plochy

a včely k němu měly volný přístup. Základní doba působení léčiva je 24 dní u dělníčího plodu a 30 dní u trubčího plodu. Delší doba působení je možná v případě, že spad roztočů stále trvá. Prodloužení se však doporučuje maximálně o 12 dní.

Léčivá látka se vypařuje na povrch proužku, odkud se pak kontaktem dostává na těla včel. Rozšíření léčivé látky pak pokračuje i ze včely na včelu. Je třeba dodržovat dávkování léčivé látky. V případě předávkování může dojít k knock-down efektu včel (rychlý úhyn). V případě zvýšeného počtu uhynulých včel, je třeba snížit počet proužků v úlu.

Léčivý přípravek obsahuje toxické pyrethroidy. Při manipulaci s veterinárním léčivým přípravkem by se měly používat ochranné pomůcky (gumové rukavice a brýle). Přípravek může dráždit kůži, sliznice a vyvolat alergickou reakci. Pyrethroid acrinathrin je toxický pro vodní organismy, a proto nesmí kontaminovat vodní toky. Použité proužky se likvidují spálením (Gabon PA 92 2018).

MP–10 FUM

Léčivý přípravek MP 10 FUM je 24 mg/ml roztok pro ošetření včelstva fumigací proti varroáze, ale působí také na včelomorky *Braula coeca*. Obsahuje stejně jako M – 1 AER chemickou léčivou látku tau-fluvalinát, v analytické chemii známou jako N-[2-Chloro-4-(trifluoromethyl)fenyl]-D-valinát-(RS)-kyano(3-fenoxybenzyl) methyl ester. Molekulární vzorec je $C_{26}H_{22}ClF_3N_2O_3$. Jedná se o světle hnědý roztok. Užívá se v době, kdy se ve včelstvu nevyskytuje zavíčkovaný plod, nebo je jeho množství malé. Přípravek působí kontaktně. Léčivá látka se rozšiřuje v úlu kouřem z doutnajících proužků, na kterých je nanесena léčivá látka. MP 10 FUM neproniká do zavíčkovaných buněk (Sigma-Aldrich – *tau-fluvalinát* 2018).

Fumigace se provádí při venkovních teplotách nad 10 °C, ale v době, kdy včely nelétají. Proužek se u nástavkových úlů vkládá do horního nástavku. V proužku papíru se vytvoří v horní části otvor pro uchycení (hřebík). Do poloviny proužku se nanесou dvě kapky přípravku MP 10 FUM na jeden nástavek. V případě, že včelstvo obývá více nástavků, aplikuje se maximálně čtyři kapky. Po vsáknutí roztoku se proužek na spodní straně zapálí, sfoukne a nechá doutnat. Doutnající proužek se hřebíkem připevní svisle do

poloviny krycího plástu (přímo do vosku) tak, aby byl proužek umístěn 2 cm od plástu a 2 cm od stěny úlu. Po umístění doutnajícího proužku se úl na 30 minut uzavře a včelstvo se kontroluje.

Při manipulaci s léčivem se doporučuje používat ochranné pomůcky (gumové rukavice, brýle a respirátor s chemickou vložkou A1). Přípravek obsahuje pyrethroid tau - fluvalinát, což je toxická látka pro vodní organismy, takže nesmí zasáhnout vodní zdroje ani veřejnou kanalizaci. Všechny odpad z tohoto přípravku se likviduje podle právních předpisů (MP-10 FUM 2018).

Varidol 125

Léčivý přípravek Varidol 125 mg/ml je roztok k léčebnému ošetření včel proti varroáze. Obsahuje chemickou léčivou látku amitraz, známou také jako N'-(2,4-dimethylfenyl)-N-[(2,4-dimethylfenyl)imino)methyl]-N-methylmethanimidamid.

Molekulární vzorec je $C_{19}H_{23}N_3$. Jedná se o světle hnědý roztok. 1ml roztoku obsahuje 125 mg léčivé látky amitrazum. Aplikuje se v době, kdy jsou včelstva bez plodu, nebo mají jen malou plochu zavíčkovaného plodu od října do začátku dubna. Nepoužívá se v období od dubna do září, kdy je v úlech med určený ke konzumaci lidmi (Sigma-Aldrich – *amitraz* 2018).

Aby přípravek správně působil, musí dojít ke kontaktu včely s přípravkem. Amitraz se rozšiřuje v prostoru úlu fumigací nebo aerosolovým postřikem. Postihuje pouze roztoče na dospělých včelách, do zavíčkovaných buněk neproniká.

Fumigace se provádí při teplotě nad 10 °C. Mezi krycím plástem a stěnou úlu se vytvoří mezera asi 4 cm. Proužek s léčivou látkou se vloží do horního nástavku. V horní části proužku papíru se vytvoří otvor pro uchycení. Do poloviny proužku se nanese dvě kapky Varidolu na jeden nástavek. V případě, že včelstvo obývá více nástavků, aplikujeme maximálně čtyři kapky. Po vsáknutí roztoku se proužek na spodní straně zapálí, sfoukne a nechá doutnat. Doutnající proužek se hřebíkem připevní svisle do poloviny krycího plástu (přímo do vosku) tak, aby byl proužek umístěn 2 cm od plástu a 2 cm od stěny úlu. Po umístění doutnajícího proužku se úl na 30 minut uzavře a včelstvo kontrolujeme. V případě silného rozrušení včelstva se česno musí otevřít. Pokud se

Varidol aplikuje k diagnostickým účelům, vkládá se na dno úlu podložka. Po 12-24 hodinách se podložka vyjme a spad se pošle k vyšetření. Po hodině je třeba překontrolovat, zda proužek celý vydoutnal. Pokud ne, je nezbytné opakovat ošetření včelstva.

Aerosolová technika se používá při nižších venkovních teplotách, jelikož částice aerosolu proniknou i do přezimujícího chomáče včel. Na jedno středně silné včelstvo se používá mlha z 3 ml vodní emulze o koncentraci 1,64%, která se aplikuje po dobu 120 sekund vyvíječem VAT se základním výkonem cca 1,5 ml/min. Při ošetřování silných včelstev prodloužíme dobu expozice o 30 - 45 sekund. Při teplotě od 10 °C do -5 °C je vhodné aplikovat mlhu z acetonového roztoku Varidolu po dobu 30 sekund. Při ošetřování silných včelstev prodloužíme dobu expozice o 10 sekund. Předávkování vyvolá zvýšenou excitaci a může dojít k knock-down efektu včel. V případě zvýšeného počtu uhynulých včel je třeba rychle vyvětrat úlový prostor.

Při manipulaci s léčivem se doporučuje používat ochranné pomůcky (gumové rukavice, brýle a respirátor s chemickou vložkou A1 a ochranný oděv). Přípravek nesmí kontaminovat vodní toky, protože může být nebezpečný pro ryby a další vodní organismy (Varidol 125 2018).

Thymovar

Thymovar je veterinární léčivý přípravek ve formě 15 mg proužků do úlu. Jsou určeny k léčbě varroázy včely medonosné způsobené roztočem *Varroa destructor*. Obsahuje léčivou látku thymol, známou také jako 2-isopropyl-5-methylfenol. Molekulární vzorec je $C_{10}H_{14}O$. Přípravek lze aplikovat až po vyjmutí medníků, a v případě, že je teplota po celou dobu léčby nad 15 °C (Sigma-Aldrich – *thymol* 2018).

Thymovar obsahuje těkavou látku thymol, která sublimuje na vzduchu v závislosti na teplotě. Po aplikaci se v ošetřovaném úlu zvyšuje koncentrace vypařovaného thymolu. Výpary jsou toxické pro roztoče *Varroa destructor*, ale nejsou nebezpečné pro včely. Nejlepší účinnost látky je při teplotě 20 – 25 °C. Přípravek se nesmí aplikovat v případě, že venkovní teplota překročí 30 °C.

Před aplikací Thymovaru je důležité odebrat všechny medníky z úlu, uzavřít otevřená dna a zmenšit velikost vstupního otvoru do úlu. Při první aplikaci se na vrchol plástů plodiště (na horní lištu loučku) umístí příslušný počet proužků. Na jeden nástavek se použije jeden proužek Thymovaru. Při dvou a více nástavcích se použijí proužky dva. Proužky by měly být v blízkosti, ale ne přímo nad plodem (nejlépe ve vzdálenosti 4 cm). Mezi proužkem a krytem stropu úlu by měl být prostor okolo 5 mm, aby se zlepšilo odpařování thymolu. Po třech až čtyřech týdnech první dávku odpařených destiček odstraňte.

Druhé ošetření začíná ihned po ukončení první aplikace. Použijí se nové proužky Thymovaru ve stejném dávkování a na stejná místa, jako při první fázi. Odpařené proužky odstraňte opět po třech až čtyřech týdnech účinkování.

Léčba přípravkem Thymovar se provádí maximálně dvakrát do roka. Účinek na včely může být vlivem vnějších podmínek odlišný. Doporučuje se Thymovar používat společně s dalšími ozdravovacími metodami předepsanými proti varroáze. Při předávkování může dojít k neklidnému chování včelstva a ke zvýšenému výskytu mrtvých včel a plodu u česna. V tomto případě ihned odstraníme přebytečné množství proužků z úlu.

Při manipulaci s léčivem se doporučuje používat běžné ochranné pomůcky (brýle a gumové rukavice). Plásty v plodišti, které byly během léčby přítomny v úlu, se nesmí stáčet v průběhu budoucího jara. Použité proužky lze likvidovat jako domovní odpad. Thymovar nesmí kontaminovat vodní toky, protože může být nebezpečný pro ryby a další vodní organismy (Thymovar 2018).

Vaderis

Léčivý přípravek Vaderis je roztok o koncentraci 5 g/l k léčebnému ošetření včel, určený k hubení roztočů *Varroa destructor*. Obsahuje léčivou látku rotenon v chemii známou jako (2R,6aS,12aS)-1,2,6,6,12,12a-hexahydro-2-isopropenyl-8,9-dimethoxychromeno [3,4-b] furo (2,3-h) chromen-6-on. Molekulární vzorec je $C_{23}H_{22}O_6$. Přípravek je určen k použití v době, kdy je ve včelstvu zavíčkovaný plod. Přípravek se

nepoužívá v době snůšky. Nesmí se aplikovat společně s přípravky obsahující pyrethroidy (Sigma-Aldrich – *rotenon* 2018).

Přípravek pro nátěr víček plodu se míchá do několika požadovaných koncentrací. Všechny se připravují ředěním Vaderisu acetonem do koncentrace 2,5 g/l; 1 g/l a 0,5 g/l. Léčivý roztok natíráme na plodová víčka štětcem. Na každém stanovišti je třeba použít nový štětec, aby nedocházelo k šíření nemoci. Česno se ponechává otevřené. Nátěr se provádí jednou na veškerém zavíčkovaném plodu. Je důležité přesné dodržování dávkování. Předávkování vyvolává hynutí včel.

Při manipulaci s léčivem se doporučuje používat běžné ochranné pomůcky, gumové rukavice a brýle. Vaderis ůže dráždit kůži, sliznice a vyvolat alergii. Rotenon je toxický pro ryby a vodní organismy, tudíž nesmí zasáhnout vodní zdroje ani veřejnou kanalizaci.

V kombinaci s léčivými přípravky obsahujícími pyrethroidy je přípravek pro včely jedovatý. Nesmí se používat s výrobky Gabon PF 90 mg, Gabon PA 1,5 mg, M-1 AER 240 mg/ml, MP-10 FUM 24 mg/ml a dalšími léčivy obsahující pyrethroidy (Vaderis 2018).

Apiguard

Léčivý přípravek apiguard gel (25% thymol) je speciálně vyvinutý patentovaný veterinární přípravek k léčbě varroázy způsobené roztočem *Varroa destructor*. Obsahuje léčivou látku thymol, známou také jako 2-isopropyl-5-methylfenol. Molekulární vzorec je $C_{10}H_{14}O$. Přípravek se prodává ve formě misek s 50g gelu v každé misce. V jedné dávce gelu je obsaženo 12,5 g tymolu. Přípravek lze aplikovat ihned po vyjmutí medníků při teplotě nad 15 °C (Sigma-Aldrich – *thymol* 2018).

Apiguard se vkládá v misce na plodové rámky. Z misky se odstraní ochranná fólie a vloží se do úlu tak, aby byl gel nahoře. Mezi horní částí misky a krycí deskou by mělo být minimálně 0,5 cm, aby k ní měly včely přístup. Po vložení se úl uzavře. Po dvou týdnech se první miska vymění za novou a ponechá se v úlu, dokud není miska prázdná. Účinnost se zvýší, pokud se přípravek použije koncem léta po ukončení snůšky. V případě nasazování medníků se přípravek z úlu vyjme. Apiguard by měl být používán v kombinaci s jinými přípravky v rámci léčebných opatření. Aplikuje se maximálně dvakrát ročně. Podání vyšší

dávky může způsobit poruchy chování včelstva. V případě předávkování se odstraní nadměrné množství přípravku.

Při manipulaci s léčivem se doporučuje používat běžné ochranné pomůcky a nepropustné gumové rukavice (Apiguard 2018).

4.2.2.2.1.8. *Současná léčba varroázy*

Pro tlumení varroázy se používá celoročně celá škála léčebných prostředků. V únoru je povinné vyšetření zimní měli. Ometení se provádí třicet dní po závěrečném ošetření, které se posílá k laboratornímu vyšetření. Při dokonalém celoplošném ročním ošetření jsou vzorky měli negativní, nebo s minimálním výskytem roztočů. V případě, že je spad roztoče tři a více, je třeba v březnu až dubnu provést nátěr plodu vodní emulzí M 1 AER, která koriguje nedostatky v léčení přes podzim a zimu. V dubnu až červnu je třeba aplikovat odparné desky s Formidolem ve dvou fázích. V červenci až srpnu se kontroluje spad na podložkách u nejsilnějších včelstev v týdenních intervalech. Pokud je spad více jak deset roztočů na den, je potřeba léčit včelstvo znovu Formidolem. Při silných invazích je spad i sto roztočů na den. V srpnu až říjnu použijeme léčbu Gabonem na kontaktním proužku, který je při vyšších denních spadech nejbezpečnější záchranou včelstva. V říjnu až prosinci je povinné ošetření přípravkem Varidol FUM nebo MP10 FUM fumigací. Poslední ošetření v roce je vhodné provést koncem listopadu až začátkem prosince aerosolovou technikou, jelikož aerosol pronikne do zimního chomáče včel. Vhodným přípravkem je Varidol AER nebo M 1 AER. Týden po posledním ošetření v roce se podložky musejí řádně očistit, aby byly připraveny ke kontrole zimní měli (Kamler a kol. 2005).

4.2.2.2.2. *Nosematóza*

Nosematóza je nakažlivá choroba dospělých včel, která je známá již od poloviny 19. století. Pokládá se za nejrozšířenější chorobu včel ve všech světadílech. Odhaduje se, že v České republice je přibližně 50 % včelstev napadeno touto nemocí. Původcem nákazy je hmyzomorka včelí (*Nosema apis*). Tvoří trvalé spóry, ve kterých je zárodek chráněn před vnějšími podmínkami. Spóry mají sklerotizované pouzdro, takže jsou velmi odolné. Ve výkalech na plástech jsou aktivní i po dvou letech (Čavojský 1981, Rejnič a kol. 1987).

Ve spóře je zárodek a stočené pólové vlákno. Jakmile se dostane spóra do žaludku včely, vlákno proniká ven a přes něj se zárodek dostává do buněk výstelky žaludku, kde roste. Po týdnu se vyvinou nové spóry, které vycházejí z těla ven společně s výkaly (Čavojský 1981).

Nosematóza se šíří společně s potravou. Do úlu se spóry dostanou společně se zalétlými nebo loupežícími včelami. Ve včelstvu se nemoc šíří koprofágií, což je označení pro požírání výkalů. Koprofágie je přirozený instinkt včel k udržování čistoty v úlu. Výkaly jsou navíc při onemocnění nosematózou sladké, takže jsou pro včely chutnější a lákavější. Proto se v úlu nemoc velmi rychle šíří. Vývojový cyklus nosematózy závisí na teplotě a na obsahu proteinů v potravě. Nejvhodnější teplotou pro vývoj parazita je 30 - 31 °C. Teplota nižší nebo vyšší omezí jeho vývoj. Při teplotě nad 37 °C po dobu delší než deset dní dochází k uzdravení včel. Počasí ovlivňuje rozšíření nosematózy. Přijímané proteiny usnadňují vývoj hmyzomorky, proto není vhodné včelstvům napadeným nosematózou poskytovat zjara pyl a pylové náhražky. Příjmem bílkovin se v žaludku včely tvoří příhodné podmínky pro vývoj hmyzomorky (Čavojský 1981, Rejnič a kol. 1987).

Nosema apis cizopasí v žaludku včely, kde probíhají i všechny fáze jejího vývoje. Napadená buňka se v žaludku rozpadá a uvolňuje se z ní množství spor, které napadají další zdravé buňky. Takto se nosematóza šíří po celém organismu včely. Činností parazita dochází k porušení činnosti žaludku a k nedokonalému trávení potravy. Čím víc buněk žaludku je napadených, tím nedokonalejší je trávení. Proto včela přijímá velké množství jídla, aby ukojila hlad. Větším množstvím nestrávených zbytků potravy se přeplní výkalový vak. V zimě, když není možnost přeletu, včely kálejí v úlu, kde poté dochází ke koprofágii (Čavojský 1981).

Na počátku onemocnění nejsou příznaky zřetelné, později však napadená včelstva nepokojně přezimují – hučí a mnoho včel hyne. Včely mají atrofované hltanové žlázy, což způsobuje nedokonalé krmení matky i plodů. Napadené včely mají žlutohnědé výkaly na česně i dně úlu. Silně napadené včelstvo hyne ještě přes zimu. Pokud se včelstvo nakazí později, lze v sezóně pozorovat jeho velké oslabení (Čavojský 1981).

Nosematózu je možné diagnostikovat vyšetřením zimních mrtvolek. Jde o skupinové vyšetření třiceti včel, které má pouze orientační charakter, ale díky tomu je

možné včasné zjištění. V zimním období se totiž nosematóza vyskytuje v takzvané skryté formě. Největší rozšíření spor nosematózy nastává v dubnu až květnu. Při zjišťování se rozetře třicet zadečků napadených včel medonosných se lžičkou vody. Vzniklá suspenze se zkoumá pod mikroskopem, kde jsou v případě nákazy znatelné oválné útvary – spóry. U matek se nosematóza zjišťuje mikroskopováním jejích výkalů. Podobné příznaky jako nosematóza může mít i amébová nákaza, roztočiková nákaza nebo varroáza (Čavojský 1981).

Pro tlumení nosematózy je nejdůležitější správné ošetření včelstva. Pokud ve včelstvu nemoc již vypukla, je důležité ničit spóry na plástech i stěnách úlu dezinfekčními prostředky (parami ledové kyseliny octové). Léčením se poté omezí rozvoj nosematózy v žaludcích včel. Uhynulé včely se spálí, zásoby medu se před použitím vytočí, zředí a povaří. Tmavé starší pláсты se doporučuje přetavit, rámky oškrábat a opálit (Čavojský 1981).

Nosematóza se dá léčit i chemicky antibiotikem zvaným fumagilin (DCH). Jeho použití je možné pouze v některých zemích Evropské unie. V České republice je přísně zakázáno léčit hospodářská zvířata antibiotiky, proto je u nás fumagilin zakázaný. DCH je maďarský přípravek, který byl izolován z plísně *Aspergillus fumigatus* roku 1951. Účinnou dávkou je 0,1g čistého fumagilinu, který se podává namíchaný v zimě do cukerného roztoku (Drašar 1978).

Další lék proti nosematóze, který je u nás volně prodejný, je VitaFeed Gold, který se aplikuje na podzim nebo na jaře po prvních přeletech. Jedná se o novou alternativní léčbu. Je to přirozený biostimulant, který zjišťuje regulovaný vývoj plodu, stimuluje vývin včelstva, neobsahuje antibiotika a nezanechává rezidua. VitaFeed Gold je vyroben na základu extraktu z řepy a melasy. Snadno se užívá, je bezpečný při aplikaci. Přípravek se namíchá s cukrovým roztokem (100 ml přípravku ku 900 ml cukrového roztoku) a pomocí stříkačky se aplikuje na včely mezi rámky. Na jedno včelstvo je třeba 100 ml. Léčbu opakujeme pětkrát ob jeden den (Löfelman 2018).

Dalším prostředkem, který napomáhá léčení nosematózy, je lék Formidol (kyselina mravenčí), která se aplikuje ve formě odparných desek ve dvou fázích. První fáze, která trvá 48 hodin, se kyselina odpařuje pouze pěti otvory na regulačním obalu. V této fázi by

se měla odpařit zhruba polovina celkové dávky. Ve druhé fázi, která trvá přibližně 24 hodin, se úplně odstraní regulační obal a dojde k rychlému odpaření druhé poloviny dávky kyseliny mravenčí. Páry ničí spóry na povrchu plástů a uvnitř úlu.

Výskyt nosematózy nepodléhá povinnému hlášení veterinární správě. Chovatelé matek jsou však povinni provádět vyšetření na tuto chorobu (Čavojský 1981, Drašar 1978, Rejnič a kol. 1987).

4.2.2.2.3. Septikémie

Septikémie je bakteriální onemocnění hemolymfy dospělých včel. Septikémie se vyskytuje pouze zřídka. Původcem nákazy je *Pseudomonas apisepticus*. Mikrob vniká do hrudních vzdušnic, kde se rozmnožuje a odtud vniká stěnou vzdušnic do hemolymfy (Drašar 1978, Veselý 2013).

Napadené včely jsou neklidné, nepřijímají potravu, slábnou a nemohou létat. Ztrácí ochlupení těla a mají nápadné černé a lesklé zbarvení. Po uhynutí se rychle rozpadají. Včelstvo po nákaze rychle hyne. Často se vyskytuje společně s nosematózou nebo amébovou nákazou, kdy bakterie snadno pronikají do hemolymfy (Veselý 2013).

Septikémie se diagnostikuje mikroskopicky z hemolymfy. Při výskytu je třeba sbírat a likvidovat uhynulé jedince. Půda před úlem se překope a dezinfikuje vápenným mlékem. Septikémie se v praxi neléčí, jelikož je velmi ojedinělá (laboratorně se však proti nákaze osvědčil biomyacin a chloracid). Onemocnění není povinné hlásit veterinární správě (Čavojský 1981, Drašar 1978, Veselý 2013).

4.2.2.2.4. Paralýza včel

Paralýza včel je virové onemocnění dospělých včel, které se vyskytuje po celém světě. Vyskytuje se v letním období, hlavně v červnu a červenci. Paralýzu způsobuje několik různých virů, ale je také možné, že včelstvo tyto viry obsahuje a nemoc nepropukne (Lucký 1984, Drašar 1978).

Onemocnění se projeví až několik dní po infekci. Včely zčernají, jsou malátné, chvějí se jim křídla, nejsou schopné letu a lezou po zemi. Nemocné včely mají také často oteklý zadeček bez ochlupení. Na následky tohoto onemocnění po čase hynou. Uhynulé

včely mají vysunutý jazýček. Výkalový vak je naplněn řídkými a světlými výkaly (Veselý 2013).

Při výskytu nemoci se uhynulé včely sbírají a likvidují. Úl je třeba dezinfikovat, včelstvo přendat do čistého úlu, doplnit pylové zásoby a doporučuje se i výměna matky. Důsledkem paralýzy může být značné oslabení včelstva, ale není třeba toto onemocnění hlásit veterinární správě (Lucký 1984, Drašar 1978, Veselý 2013).

4.2.2.2.5. Melanóza

Melanóza je houbové onemocnění dospělých včel, výhradně včelích matek. Původcem je houba *Melanosella mors apis*, nebo také bakterie *Aerobacter cloacae*. Melanóza se šíří výtrusy, které se nacházejí v potravě. Do potravy se dostanou ze zásob pylu (Čavojský 1981, Drašar 1978).

Onemocnění se projevuje na pohlavním ústrojí matek. Způsobuje neplodnost, a tím náhlé zastavení kladení. Postihuje také slinné, jedové a hltanové žlázy, malpighické trubice, vaječníky a výkalový vak. V postižených orgánech se tvoří různě velké hnědé až černé shluky. Stěny výkalového a jedového váčku jsou nápadně tvrdé a při pokročilé nákaze úplně černé. Jedová žláza při nákaze zhrbolatí. Zčernání je způsobeno tvorbou melaninu. Postižené včely také nejsou schopné letu, mají napjatý zadeček. Výkaly mají světle hnědé zbarvení a jsou v nich patrná vlákna houby (Čavojský 1981, Drašar 1978).

Melanóza se zjistí nejčastěji pitvou nemocných včel. Melanóza se dosud nedá léčit. Proto je třeba matku, která přestala klást, vyměnit. Onemocnění není povinné hlásit veterinární správě (Čavojský 1981, Drašar 1978).

4.2.2.2.6. Amébová nákaza

Měňavková nákaza je nakažlivá choroba dospělých včel, která je způsobena prvokem měňavkou včelí (*Malpighamoeba mellificae*). V České republice se nevyskytuje často. V případě výskytu se s ní lze setkat v jarním období (březen až květen). Většinou se vyskytuje společně s nosematózou. Objevuje se ve vegetativní formě, která cizopasí ve včele, nebo jako trvalá forma – cysta, která se vyskytuje mimo tělo včely. Měňavka ve formě cysty se dostává potravou do trávicího ústrojí a usazuje se v malpighických trubicích, kde narušuje činnost vylučovací soustavy (Čavojský 1981).

V malpigických trubicích přechází cysta do vegetativní formy, přisaje se na výstelku žláz a pomocí panožek nasává potravu a proniká do buněk. Výstelkové buňky poté nejsou schopné vylučovat zplodiny metabolismu, tělo včely je jimi zaplaveno společně s těly měňavek a během tří až čtyř týdnů hynou. Pokud pro měňavku nastanou nepříznivé podmínky, vytvoří cystu a společně s výkaly se dostane z těla včely ven. Včely vylučují řídké výkaly vystřikováním z těla. Nakažené včely hynou obvykle mimo úl a jediným příznakem je oslabení včelstva (Drašar 1978, Veselý 2013).

Nákazu lze zjistit podle nálezu cyst v malpigických trubicích, nebo ve výkalovém vaku včely. Cysty lze ničit výpary ledové kyseliny octové, která se používá k dezinfekci při nosematóze. Léky dosud nejsou účinné. Onemocnění není povinné hlásit veterinární správě (Čavojský 1981, Drašar 1978, Veselý 2013).

4.2.2.2.7. Akarapidóza – roztočiková nemoc

Akarapidóza je nakažlivé onemocnění dospělých včel, jehož výskyt byl poprvé potvrzen ve Velké Británii. Původcem nákazy je roztočik včelí (*Acarapis woodi*). V České republice nebyl od roku 1986 zaznamenán žádný výskyt roztočikové nákazy. V okolních zemích je však její výskyt potvrzen (Drašar 1978).

Do těla včely vniká roztočik, především do prvního páru hrudních vzdušnic, kde také parazituje. Někdy se roztočik usazuje při kloubech křídel, kde je chitinová blanka velmi tenká, roztočik ji lehce probodne a dostane se k hemolymfě. V případě, že roztočik přestane sát hemolymfu, začne proudit do vzdušnice a tvoří žlutohnědé až černé skvrny na jejím povrchu, což při diagnostikování svědčí o roztočikové přítomnosti. Roztočik je na včelu vázán, mimo ni hyne do dvou dnů. Akarapidózou mohou onemocnět dělnice, trubci i matka. Nejsnáze se nakazí čtyři dny stará mladuška, jelikož nemá sklerotizované chloupky na okraji hrudních vzdušnic. Nemoc se šíří přes živé včely při rojení, nebo například při loupeži z jiných včelstev. Hlavními příznaky je ustání letu včel. Včely pouze poskakují a pobíhají po česnu, pokouší se vzlétnout, ale nedaří se jim to. Po čase padají z česna na zem, kde se shlukují do chomáče, až nakonec hynou. Průběh nákazy závisí na množství nakažených včel. Čím více je včel napadených roztočikem, tím pravděpodobnější je úhyn včelstva (Čavojský 1981, Drašar 1978).

Správnou diagnózu lze stanovit mikroskopickým vyšetřením třiceti až padesáti nemocných včel. Proti akarapidóze se v České republice používá přípravek BEF (Benzin ethylformiát) ve třech dávkách. Dávky se vkládají do úlu v čistých skleněných lahvičkách o obsahu 100 ml. Lahvička s přípravkem se umísťuje do dvou třetin výšky plodiště. První dávka se aplikuje na podzim (listopad až prosinec), druhá dávka se vloží po odpaření první dávky a nechá se působit přes zimu, a třetí dávka se aplikuje časně zjara po prvním přeletu včel (Čavojský 1981).

Roztočová nákaza je nebezpečné onemocnění, které se musí povinně hlásit (Čavojský 1981, Drašar 1978).

4.2.2.2.8. Včelomorkovitost

Včelomorkovitost je onemocnění, které způsobuje drobná hnědá moucha – včelomorka obecná (*Braula coeca*). Včelomorka se neřadí mezi parazity, nýbrž mezi komenzály (Čavojský 1981).

Včelomorka obecná má oddělené pohlaví. Po spáření samičky a samce klade samička vajíčka na stěny medových buněk, které ještě nejsou zcela zavíčkované. Z vajíček se líhnou larvy, které se provrtávají víčky buněk, a vytváří tak okem viditelné nitkovité chodbičky. Larvy se živí pylem, voskem a medem. Na konci chodbičky se zakuklí a vyvíjí se přibližně dvacet dní. Vylíhnutý dospělec se přichytí na tělo včely a živí se krmnou šťávou včel, kterou vylučují při krmení. Včelomorky jsou závislé na včelách. Mohou se rozmnožovat a žít pouze v přítomnosti včel (Čavojský 1981, Drašar 1978).

I když se včelomorky neřadí mezi parazity, jejich přítomnost ve včelstvu je nežádoucí, jelikož včelám odsávají krmnou šťávu. Povrchové odstraňování včelomorek z těl včel je velmi namáhavé a používá se výhradně u matek. Při tlumení nemoci je třeba ošetřit celé včelstvo tabákovým dýmem nebo chemickými látkami, jako je kafr, tymol nebo fenothiazin (Čavojský 1981).

Při vykuřování tabákem se na dno úlu vloží podložku a do kuřáku se nasype hrst tabáku. Dým se vhání česnem do úlu a po zakouření se nechá pět minut působit při zavřeném česnu. Omámené včelomorky spadají na podložku. Ta se poté vyjme a spálí (Drašar 1978, Veselý 2013).

Podobně se postupuje i při použití fenothiazinu, což je žlutozelený prášek s antiparazitickými účinky. Tři gramy přípravku se nasypou na novinový papír, vloží do kuřáku a česnem se vhání do úlu po dobu třiceti vteřin. Poté se opět počká třicet vteřin. Po přestávce se začne znovu vhánět kouř po dobu dvaceti vteřin vteřin. Včelstva se takto ošetřují vždy navečer. Fenothiazin neškodí včelám ani včelímu plodu. K podrobnému odstranění včelomorky je nezbytné odvíčkovat všechny medové zásoby, aby se zničila všechna vývojová stadia včelomorek (Čavojský 1981, Veselý 2013).

Po dvou až třech týdnech se ošetření opakuje, aby se zničily včelomorky, které přežily první vykuřování (Čavojský 1981, Drašar 1978, Jindra 2000, Veselý 2013).

4.2.3. Škůdci včely medonosné

Šero, vůně medu, vosku a pylu, teplý vzduch, těla uhynulých včel a další věci, lákají mnoho druhů větších i menších živočichů, kteří vyhledávají obydlí včel, aby v nich našli potravu. Většina těchto nevitáných živočichů v úlu je drobná, takže lehko unikne včelařově pozornosti. Ztrátám způsobenými škůdci včelař předejde, pokud bude provádět preventivní ochranná opatření.

4.2.3.1. Zavíječ voskový

Zavíječ voskový (*Galleria mellonella*) je nejzávažnější škůdce ve včelařství. Motýl je 8 – 16 milimetrů dlouhý, s rozpětím 38 milimetrů. Má šedivou až oranžovo stříbrnou barvu. Samička zavíječe klade po spáření vajíčka do malých trhlin, z nichž se po pěti dnech líhnou larvy, které se ihned začnou krmit. Po několika svlékáních se zakuklí, mění se v dospělce a potravu již nepřijímají. Vývoj trvá osm až devět týdnů a je závislý na teplotě v úlu (Čavojský 1981, Drašar 1978).

Housenky žijí na plástech, v nichž si vrtají chodbičky. Po čase konzumují i přihrádky mezi buňkami, až zůstanou z plástů pouze vlákna a trus. Housenky vrtají chodbičky i v plástech s plodem. Plod je vytlačen nahoru a líhne se v buňkách, které jsou nad úrovní ostatních. Takový plod se nazývá rourovitý. Zavíječi častou zapředou povrch buněk, načež je včely nemohou zavíčkovat. Někdy se dokonce líhnoucí včela nedostane skrz zavíječova vlákna ven, což způsobí její úhyn v buňce (Drašar 1978).

Zavíječi a jejich housenky, ničí plásty a současně přenáší zárodky nebezpečných nákaz a chorob. Jejich napadením předcházíme čištěním úlů (především dna) a skladovacích prostor. Náhradní plásty síříme spalováním sirných knotů, jelikož s jeho výpary zavíječe hubí (Čavojský 1981).

4.2.3.2. Leskňáček úlový

Leskňáček úlový (*Aethina tumida*), jinak také zvaný malý úlový brouk, je malý parazitický brouk, původem z Afriky, o velikosti pět milimetrů. Napadá larvy a včelí plásty s medem a pylem. Samička brouka naklade v úlu velké množství vajíček, z nichž se poté vylíhnou larvy, které ničí plásty, likvidují larvy a znehodnocují medová zásoby výkaly. Dospělým včelám však nezpůsobují žádnou chorobu. Brouk dokáže v úlu přežít i bez přítomnosti včel. Způsob ochrany proti tomuto škůdci zatím není vyvinut (Čavojský 1981).

4.2.3.3. Ptáci

Z ptáků se za škůdce včel považuje datel, žluna, vlha, vrabci, slavíci, sýkorky, červenka a brhlík. Ptáci poškozují stěny včelích úlů, když hledají potravu ve dřevě. Někteří ptáci rádi chytají včely za letu. Škody, které ptáci působí včelám, jsou nepatrné. Včelaři by měli chránit svá včelstva tím, že zabraňují hnízdění ptáků v okolí úlů (Čavojský 1981).

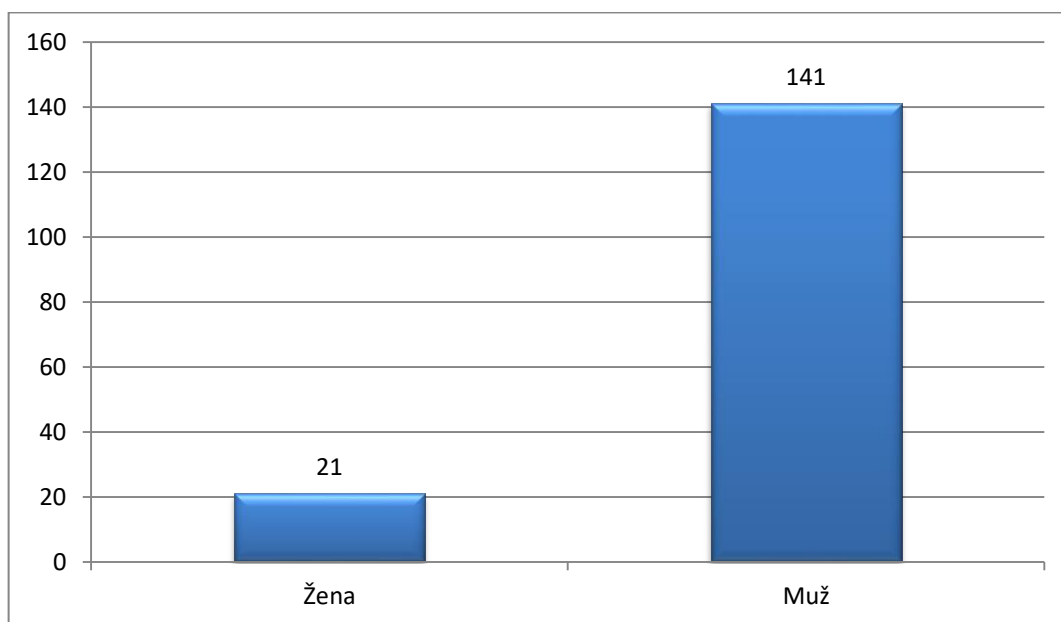
5. Praktická část – dotazníkové šetření

Dotazníkové šetření bylo provedeno mezi včelaři na výročních členských včelařských schůzích v Červeném Kostelci, České Skalici, Hronově, Náchodě, Novém Městě nad Metují a ve Studnici. Dále mezi členy internetové stránky Včelařské fórum – o včelách a včelaření. Včelaři aktivně spolupracovali a tak z celkového počtu 180 rozdaných dotazníků bylo vyplněno a navraceno 108. Internetový dotazník vyplnilo 54 včelařů z téměř celé České republiky. Odpovědi na otázky byly jak uzavřené tak otevřené. Počet odpovědí se u jednotlivých otázek liší, protože jejich vyplňování v dotazníku bylo dobrovolné.

5.1. Zhodnocení otázek dotazníkového šetření

1. Jaké je vaše pohlaví?

Cílem dotazu bylo zjistit, v jakém procentuálním zastoupení včelaři ženy a muži. Z celkového počtu 162 respondentů je 141 mužů (87 %) a 21 žen (13 %).

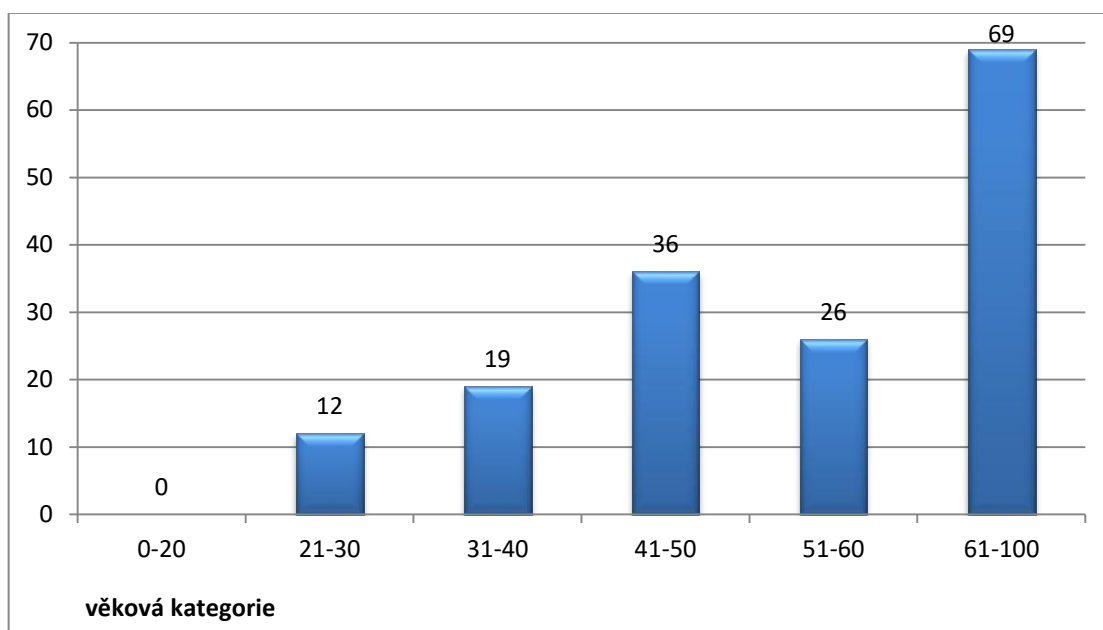


Graf 1. Zastoupení respondentů dle pohlaví

2. Kolik je vám let?

Cílem dotazu bylo zjistit, jaké věkové kategorie včelaři. Na tuto otázku odpovědělo celkem 162 respondentů. Nejvíce respondentů bylo ve věkové kategorii 61 – 100 let, celkem 69 (43 %), a ve věkové kategorii 41 – 50 let celkem 36 (22 %). Věk mezi 51 – 60 lety uvedlo 26 respondentů (16 %), věk mezi 31 – 40 lety uvedlo 19 respondentů (12 %),

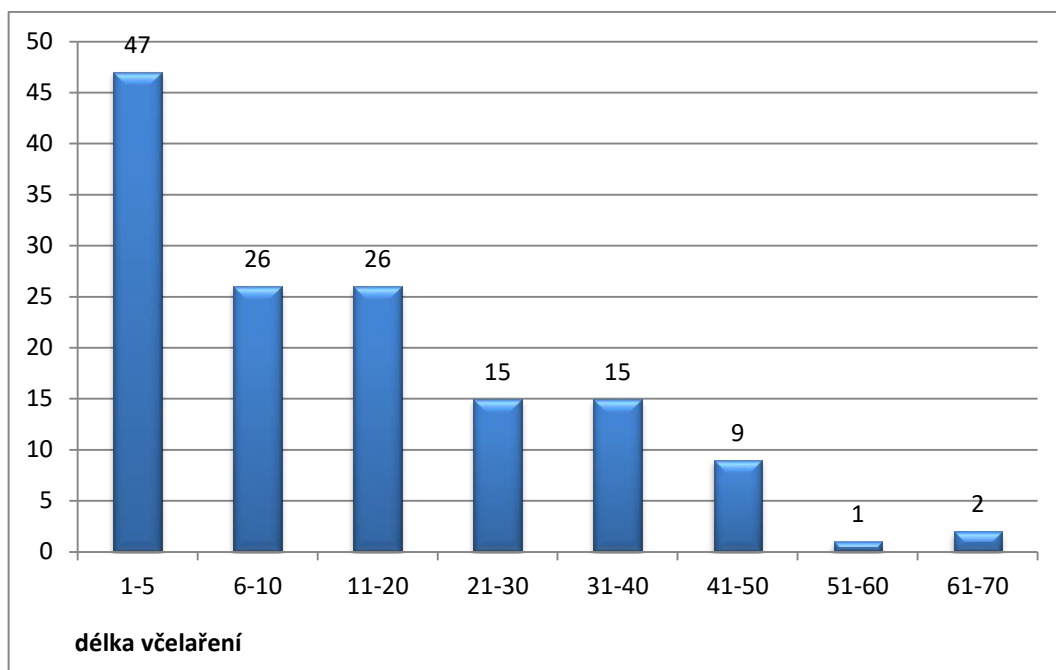
a věk mezi 21 – 30 lety 12 respondentů (7 %). Ve věkové kategorii 0 – 20 let neodpověděl žádný respondent (0 %).



Graf 2. Zastoupení respondentů dle věku

3. Kolik let včelaříte?

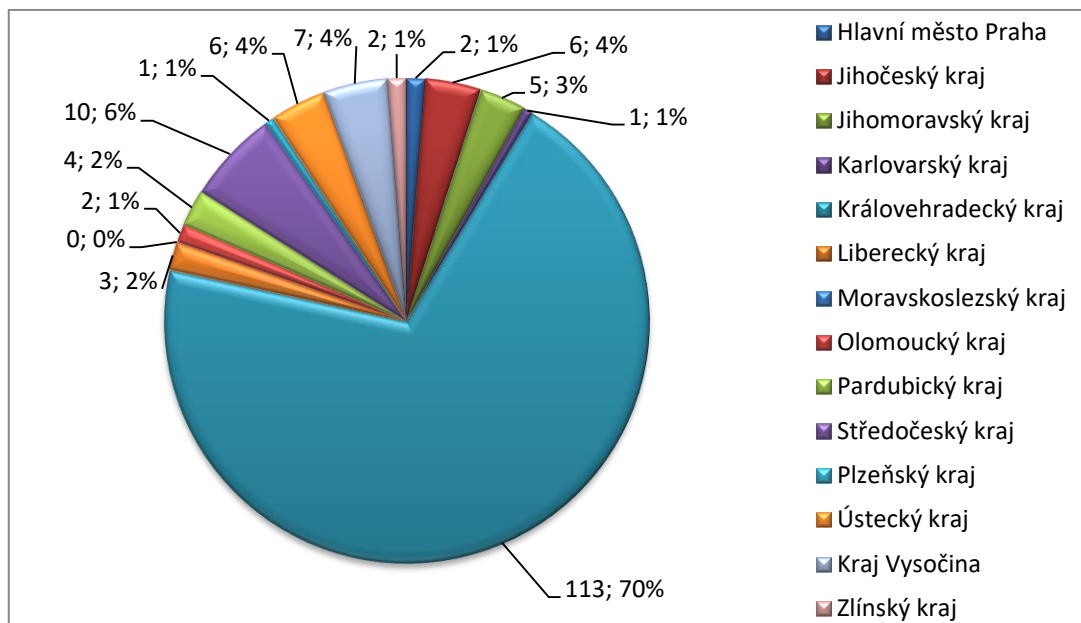
Cílem dotazu bylo zjistit, kolik let respondenti včelaří a kolik je v dnešní době začínajících včelařů. Na tuto otázku odpovědělo 141 respondentů ze 162, tedy 87 %. Podle výsledků bylo zjištěno, že nejvíce respondentů včelaří teprve 1 – 5 let. Celkem jich bylo 47. Do kategorie 6 – 10 let a 11 – 20 let se zařadilo shodně 26 respondentů. Také do kategorie 21 – 30 let a 31 – 40 let se zařadil shodný počet respondentů a to 15. Dalších 9 respondentů odpovědělo, že včelaří 41 – 50 let. Mezi 51 – 60 lety včelaří 1 respondent a mezi 61 – 70 lety včelaří 2 respondenti.



Graf 3: Doba včelaření

4. V jakém kraji včelaříte?

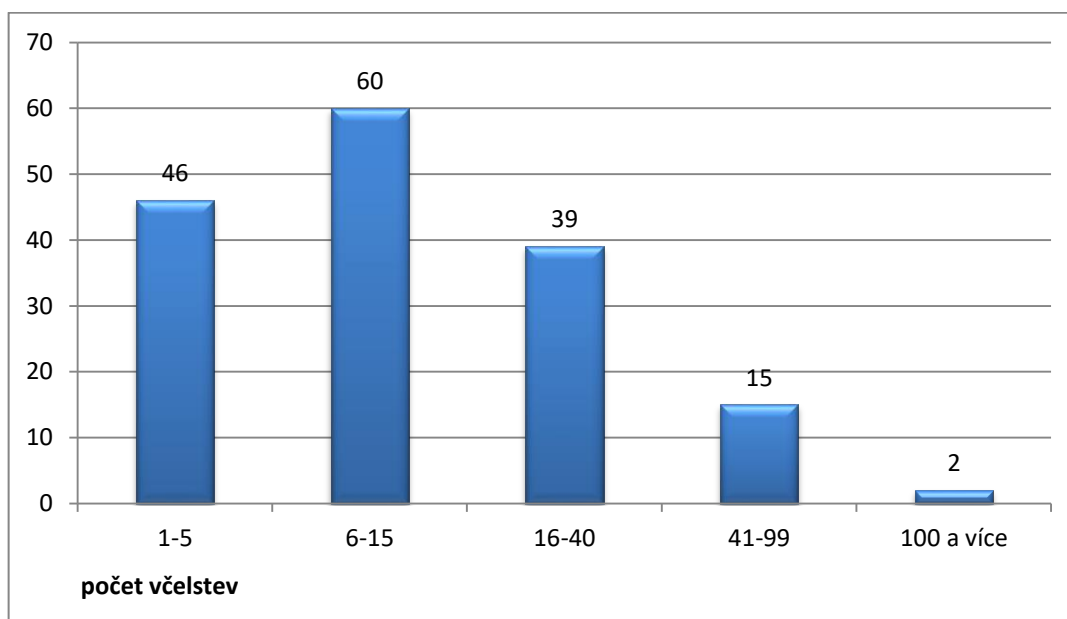
Na otázku odpovědělo celkem 162 respondentů. Na níže uvedeném grafu se projevilo to, že nejvíce odpovědí bylo získáno při návštěvách výročních schůzí v okrese Náchod. Nejvíce respondentů, celkem 113 (69,8 %) tedy odpovědělo, že jsou z Královéhradeckého kraje. Ze Středočeského kraje odpovědělo 10 respondentů (6,2 %), z Vysočiny 7 respondentů (4,3 %), z Ústeckého i Jihočeského kraje 6 respondentů (3,7 %), z Jihomoravského kraje 5 respondentů (3,1 %), z Pardubického kraje 4 respondenti (2,5 %) a z Libereckého kraje 3 respondenti (1,9 %). Z hlavního města Prahy, Olomouckého a Zlínského kraje mi odpovědělo shodně po 2 respondentech (1,2 %). Z Karlovarského a Plzeňského kraje mi na dotazník odpovědělo shodně po 1 respondentovi (0,6 %). Z Moravskoslezského kraje mi na dotazník neodpověděl ani jeden respondent, čili 0 %.



Graf 4: Přehled zúčastněných krajů

5. Kolik včelstev vlastníte?

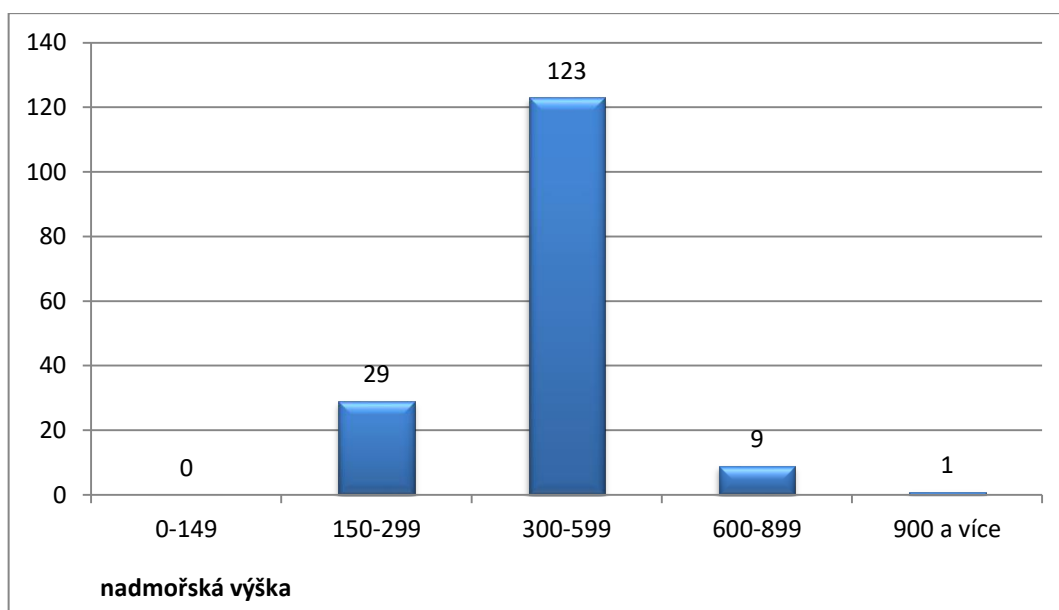
Na otázku odpovědělo celkem 162 respondentů. Nejvíce z nich, tedy 60 respondentů (37 %) se zařadilo do kategorie 6 – 15 vlastněných včelstev (malé hospodářství). Do kategorie 1 – 5 vlastněných včelstev (hobby provoz) spadá 46 respondentů (28,4 %), do kategorie 16 – 40 vlastněných včelstev (střední provoz) 39 respondentů (24,1 %). Dalších 15 respondentů (9,3 %) odpovědělo, že vlastní 41 – 99 včelstev (malá farma). Pouze 2 respondenti (1,2 %) z celkového počtu vlastní 100 a více včelstev (profesní farma).



Graf 5: Přehled počtu vlastněných včelstev

6. Jaká je nadmořská výška umístění vašich úlů?

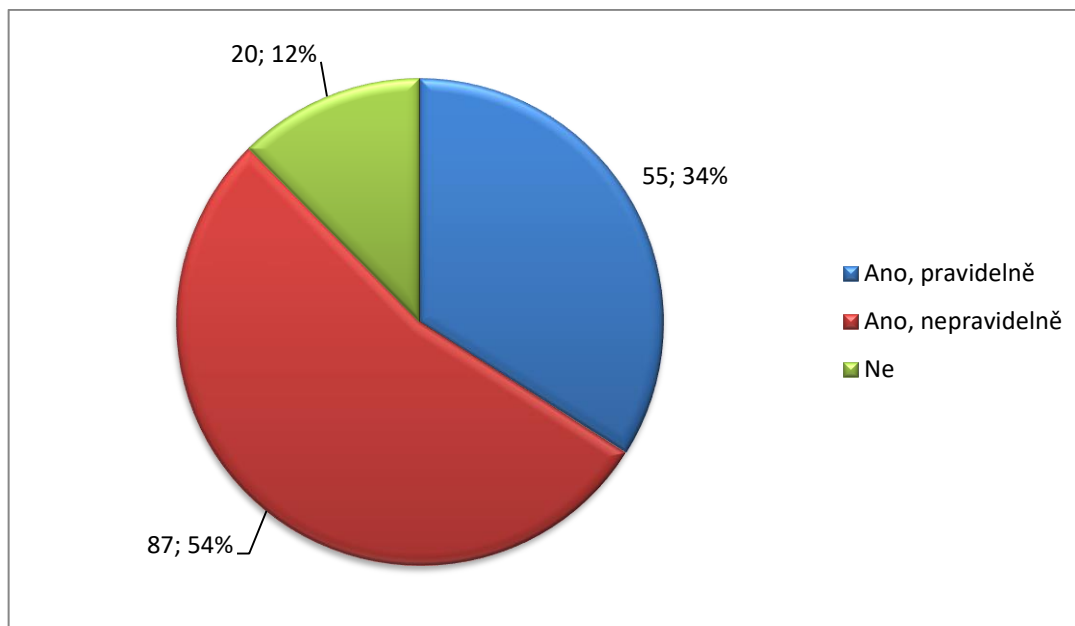
Na otázku odpovědělo celkem 162 respondentů. Největší množství respondentů, tedy 123 (75,9 %), odpovědělo, že nadmořská výška, ve které mají umístěny své úly, je 300 – 599 metrů. Do kategorie 150 – 299 metrů nad mořem se zařadilo 29 respondentů (17,9 %), do kategorie 600 – 899 metrů nad mořem se zařadilo 9 respondentů (5,6 %). Ve výšce 900 metrů nad mořem a výše měl z dotazovaných včelstva pouze 1 respondent (0,6 %). Do kategorie s nadmořskou výškou 0 – 149 metrů se nezařadil žádný respondent, tedy 0 %.



Graf 6: Nadmořská výška umístění včelích úlů

7. Sledujete v sezóně napadení včel roztočem *Varroa destructor*?

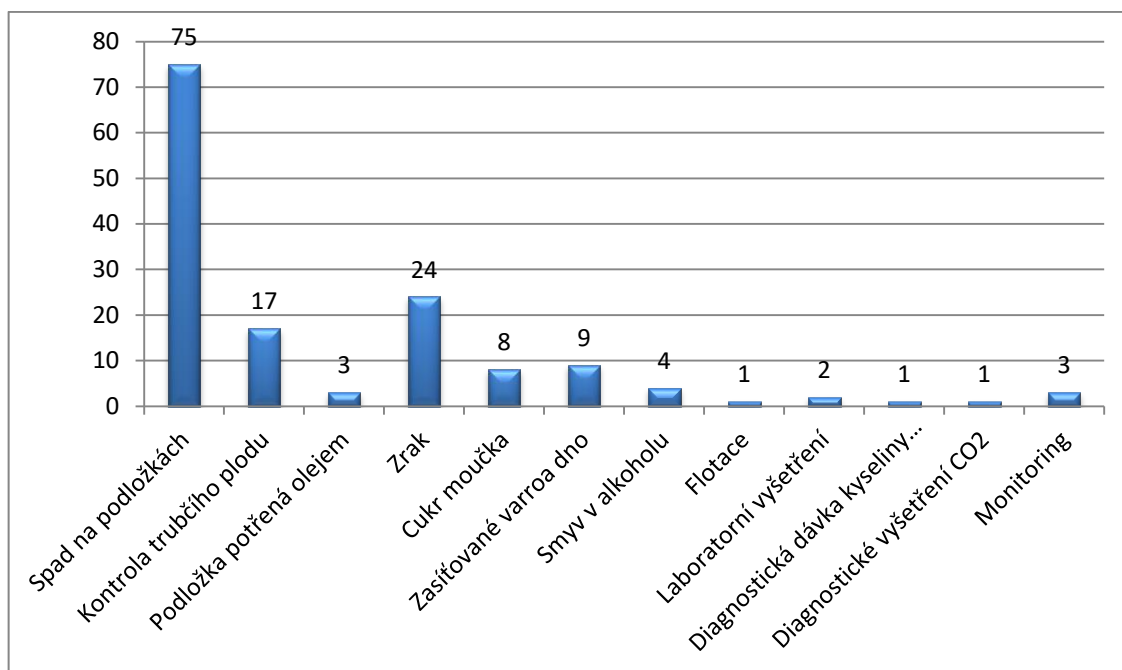
Cílem otázky bylo zjistit, zda včelaři pravidelně kontrolují svá včelstva, zda na nich nenaleznou příznaky onemocnění způsobené roztočem *Varroa destructor*. Z celkového počtu 162 respondentů jich 87 (53,7 %) odpovědělo, že ano, ale nepravidelně, 55 respondentů (34 %) odpovědělo, že včelstvo sledují pravidelně. Pouze 20 respondentů (12,3 %) odpovědělo, že napadení nesledují vůbec.



Graf 7: Stav sledovanosti roztoče *Varroa destructor*

8. Pokud ano, jakou metodou?

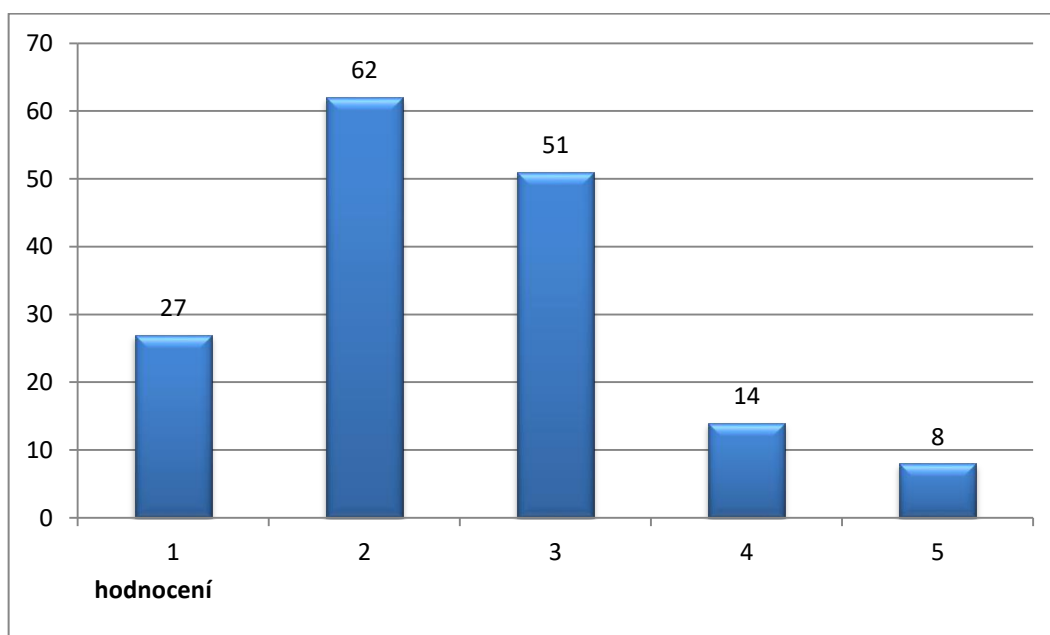
Na tuto otázku odpovědělo 112 respondentů. Otázka byla s otevřenou odpovědí a respondenti měli možnost uvést více metod. Celkový počet odpovědí na otázku byl 148. Daly se shrnout do dvanácti kategorií. Z celkového počtu odpovídajících respondentů jich 75 odpovědělo, že kontrolují přirozený spad na podložkách. Dalších 24 respondentů napsalo, že kontrolují svá včelstva zrakem, 17 respondentů vyřezává a kontroluje trubčí plod. Pomocí zasítovaného varroa dna kontroluje svá včelstva 9 respondentů, moučkový cukr (Svítkova metoda) ke kontrole používá 8 respondentů a smyvem alkoholu kontrolují včelstva 4 respondenti. Po 3 respondentech odpovědělo, že svá včelstva kontrolují pomocí potřené podložky olejem či pravidelným monitoringem. Další 2 respondenti kontrolují vzorky pomocí laboratorního vyšetření. Po 1 respondentu odpovědělo, že kontrolují napadení roztočem flotací, diagnostickou dávkou kyseliny mravenčí nebo diagnostickým vyšetřením pomocí oxidu uhličitého.



Graf 8: Metody kontroly napadení roztočem *Varroa destructor*

9. Jak hodnotíte současný stav zvládání epidemie *Varroa destructor* v ČR?

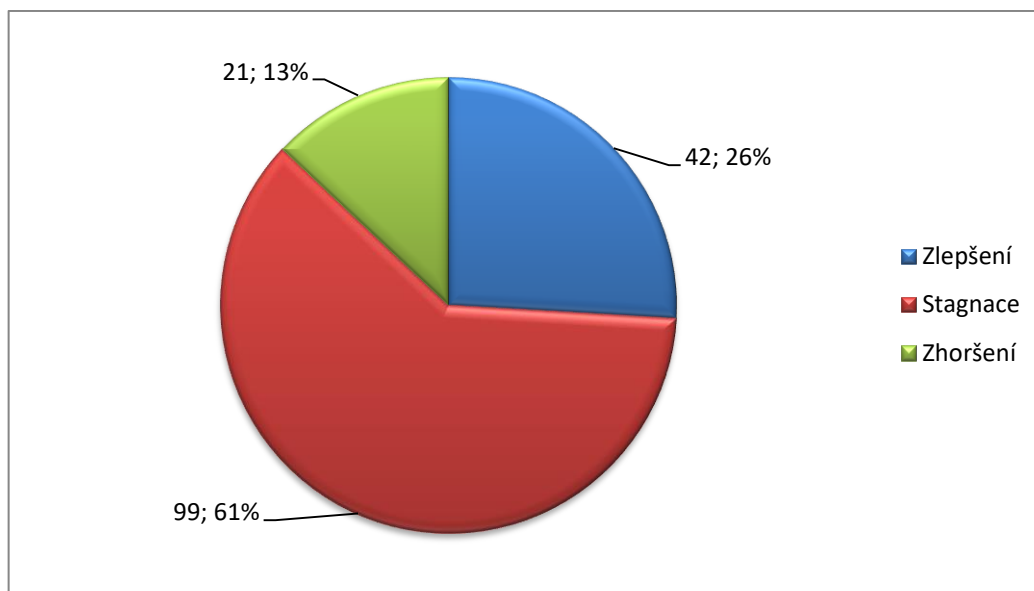
Na otázku odpovědělo všech 162 respondentů. Stav hodnotili na stupnici od 1 do 5 (viz. klasifikace na základních a středních školách). Nejvyšší počet 62 respondentů (38,3 %) ohodnotil současný stav zvládání epidemie známkou 2 (chvalitebný), 51 respondentů (31,5 %) ohodnotilo současný stav známkou 3 (dobrý). Známkou 1 (výborný) ho ohodnotilo 27 respondentů (16,7 %). Známkou 4 (dostatečný) pak stav ohodnotilo 14 respondentů (8,6 %), známkou 5 (nedostatečný) pak 8 respondentů (4,9 %).



Graf 9: Hodnocení současného stavu zvládání epidemie způsobené roztočem *Varroa destructor*

10. Jaký očekáváte vývoj situace v onemocnění *Varroa destructor* v ČR v roce 2018?

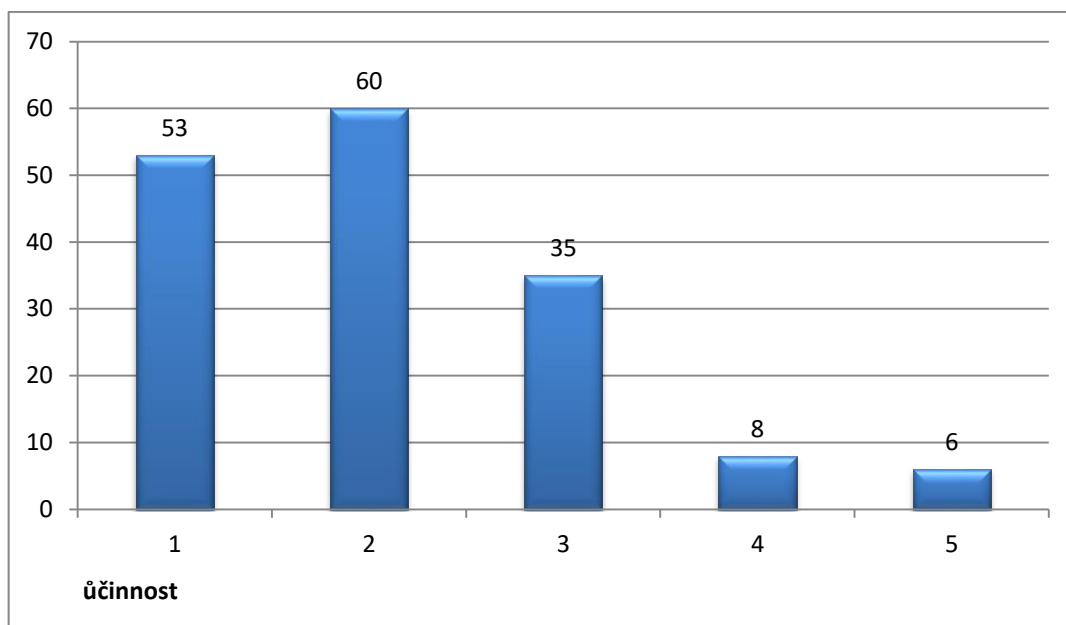
Na otázku odpovědělo celkem 162 respondentů. Z celkového počtu odpovědělo 99 respondentů (61,1 %), že se situace rozšíření epidemie v budoucnu nebude měnit, bude stagnovat. Zlepšení situace předpokládá 42 respondentů (25,9 %), naopak 21 respondentů (13 %) soudí, že se situace bude zhoršovat.



Graf 10: Očekávaný vývoj situace v onemocnění *Varroa destructor* v ČR v roce 2018

11. Považujete současně používané chemické prostředky proti *Varroa destructor* za dostatečně účinné?

Na otázku odpověděl plný počet dotazovaných. Stav hodnotili na stupnici od 1 do 5 (viz. otázka č. 9). Nejvyšší počet 60 respondentů (37 %) ohodnotil současná chemická léčiva známkou 2 a 53 respondentů (32,7 %) známkou 1. Známkou 3 je ohodnotilo 35 respondentů (21,6 %), známkou 4 je ohodnotilo 8 respondentů (4,9 %) a známkou 5 pouze 6 respondentů (3,7 %).



Graf 11: Hodnocení současných chemických prostředků k léčbě varroázy

12. Na základě Vašich praktických zkušeností oznámte následující přípravky podle účinnosti.

Respondenti hodnotili účinnost přípravků k léčbě včel proti varroáze podle jejich vlastních zkušeností a spokojenosti. Dotazovaní hodnotili na stupnici od 1 do 5 (viz. výše) přípravky Varidol 125, MP 10 FUM, M-1 AER, Formidol 40, Formidol 80, Gabon PF, Gabon PA, Gabon Flum, Vaderis, Apiguard, Thymovar, kyselinu mravenčí, mléčnou a šťavelovou. Dotazovaní měli možnost ohodnotit všechny přípravky, se kterými mají zkušenost. Proto se nedá určit celkový počet respondentů, kteří na tuto otázku odpovídali. Hodnocení včelařů bylo zprůměrováno, aby vznikla jedna výsledná známka.

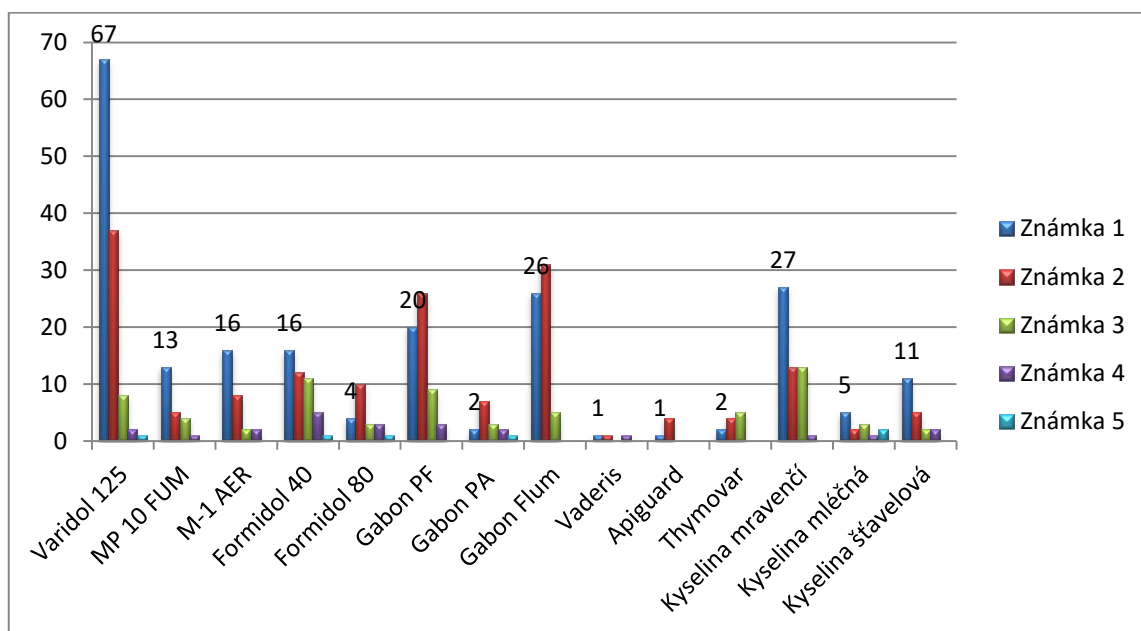
Z hodnocení nejlépe vyšel přípravek Thymovar. Průměrnou známkou 1,3 mu udělilo 11 respondentů. Na druhém a třetím místě se s průměrnou známkou 1,6 umístily přípravky Varidol 125, který hodnotilo 115 respondentů a M-1 AER, který hodnotilo 28 respondentů. Na třetím a čtvrtém místě skončily přípravky Gabon Flum (hodnotilo 62 respondentů) a MP 10 FUM (hodnotilo 23 respondentů) s průměrnou známkou 1,7. Šesté až osmé místo obsadily přípravky kyselina šťavelová (hodnotilo 20 respondentů), kyselina mravenčí (hodnotilo 54 respondentů) a Apiguard (hodnotilo 5 respondentů) s průměrnou známkou 1,8. Na devátém místě skončil přípravek Gabon PF, který ohodnotilo 58 respondentů průměrnou známkou 1,9. Na desátém místě s průměrnou známkou 2,2 se umístil přípravek Formidol 40. Hodnotilo ho 45 respondentů. Jedenácté místo náleží

přípravku Vaderis (ohodnoceno 3 respondenty) s průměrnou známkou 2,3. Na dvanáctém místě skončil přípravek Formidol 80, který ohodnotilo 21 respondentů a jeho průměrná známka vyšla 2,4. Na posledních místech skončila kyselina mléčná (ohodnoceno 13 respondenty) a přípravek Gabon PA (ohodnocen 15 respondenty) s průměrnou známkou 2,5.

Podle počtu odpovědí u jednotlivých přípravků je patrné, že nejpoužívanější přípravky mezi včelaři jsou Varidol125, Gabon Flum, Gabon PF, kyselina mravenčí a Formidol 40. Proto také mají nejvíce jak kladných, ale i záporných hodnocení.

Přípravek Hodnocení	1	2	3	4	5	Odpovědělo respondentů	Průměr
Varidol 125	67	37	8	2	1	115	1,55
MP 10 FUM	13	5	4	1	0	23	1,7
M-1 AER	16	8	2	2	0	28	1,64
Formidol 40	16	12	11	5	1	45	2,18
Formidol 80	4	10	3	3	1	21	2,38
Gabon PF	20	26	9	3	0	58	1,91
Gabon PA	2	7	3	2	1	15	2,53
Gabon Flum	26	31	5	0	0	62	1,66
Vaderis	1	1	0	1	0	3	2,33
Apiguard	1	4	0	0	0	5	1,8
Thymovar	2	4	5	0	0	11	1,27
Kyselina mravenčí	27	13	13	1	0	54	1,78
Kyselina mléčná	5	2	3	1	2	13	2,46
Kyselina šťavelová	11	5	2	2	0	20	1,75

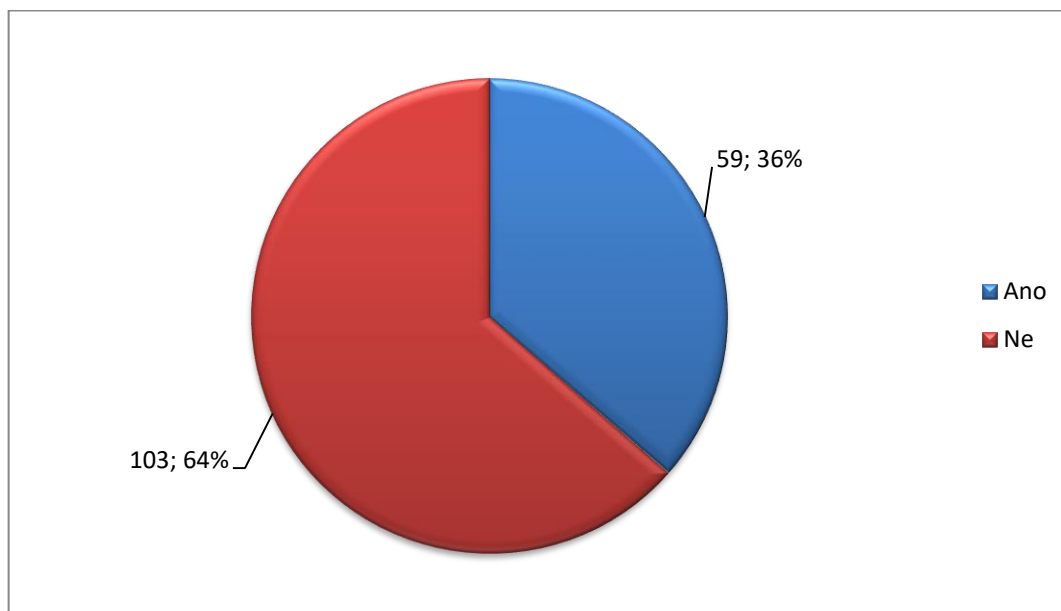
Tabulka 1: Hodnocení přípravků dle účinnosti



Graf 12: Hodnocení přípravků dle účinnosti

13. Využíváte kromě nařízeného chemického ošetření včelstev také alternativní postupy?

Z celkového počtu 162 respondentů jich 103 (64 %) odpovědělo, že ne. Zbytek respondentů, tedy 59 (36 %), odpověděl, že ano.

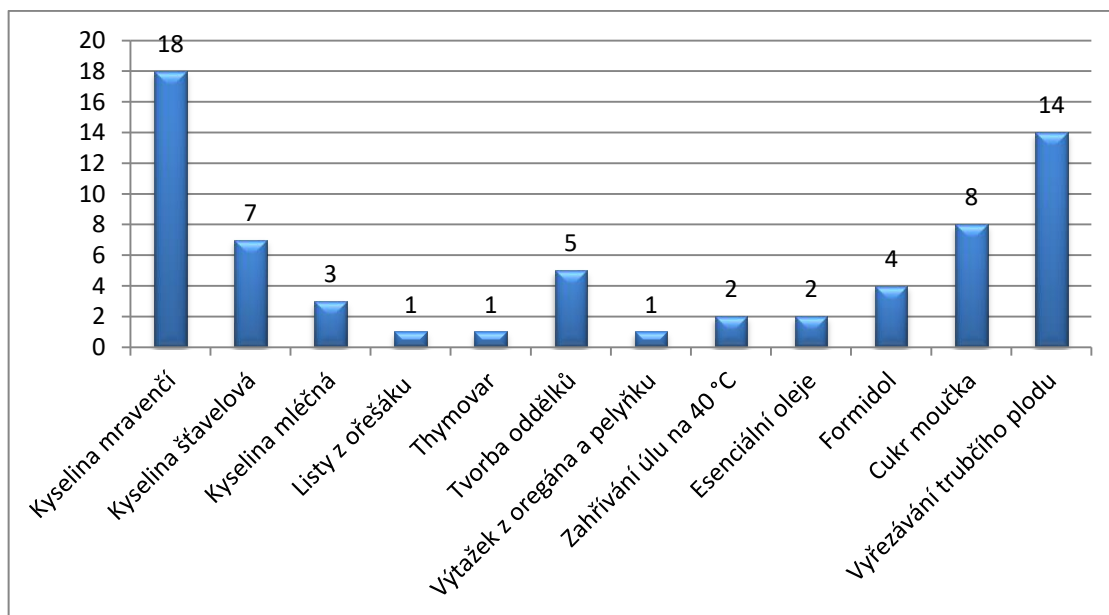


Graf 13: Zastoupení respondentů, kteří používají a nepoužívají alternativní léčbu u včel

14. V případě, že ano, jaké?

Tato otázka byla s otevřenou odpovědí, proto měli dotazovaní možnost napsat více alternativních postupů léčby. Na otázku odpovědělo 59 respondentů (36 %) s celkovým

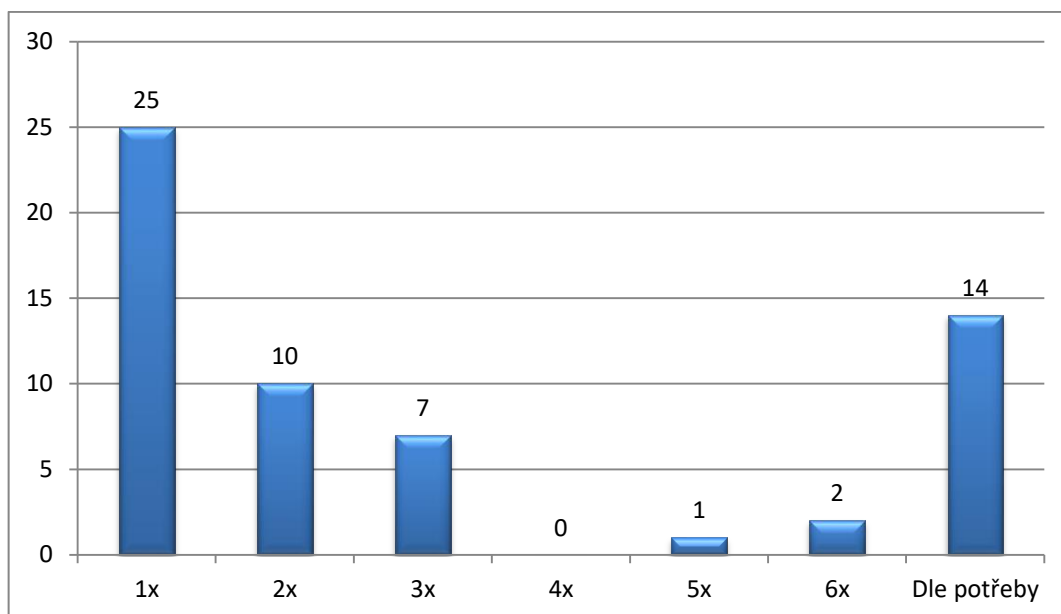
počtem odpovědí 66, které se daly shrnout do dvanácti kategorií. Celkem 18 respondentů (tedy nejvíce) napsalo, že jako alternativní léčbu používají vypařování kyseliny mravenčí z dávkovače nebo houbičky. Jako druhou nejpoužívanější alternativní metodou proti varroáze se ukázalo být vyřezávání trubčího plodu, kterou napsalo 14 respondentů. Další alternativou je Svítkova metoda (posypávání včel moučkovým cukrem) uváděná 8 respondenty. Dalších 7 respondentů pokapává plástové uličky kyselinou šťavelovou. Celkem 5 respondentů tvoří oddělky, aby svým včelstvům pomohli zvládnout oslabení při napadení varroázou. Pouze 4 respondenti používají ke konci léta opětovně léčbu přípravkem Formidol 40 a 3 respondenti postřik kyselinou mléčnou. Po 2 respondentech napsalo, že jako alternativní léčbu používají zahřívání úlů na 40 °C a esenciální oleje. Jeden respondent léčí včelstva pomocí aromatických listů ořešáku, které vkládá na podmet, další respondent léčí přípravkem Thymovar, další používá výtažky z dobromysli obecné a pelyňku pravého.



Graf 14: Alternativní způsoby léčby varroázy

15. V případě, že ano, kolikrát (nebo v jakém rozsahu) do roka?

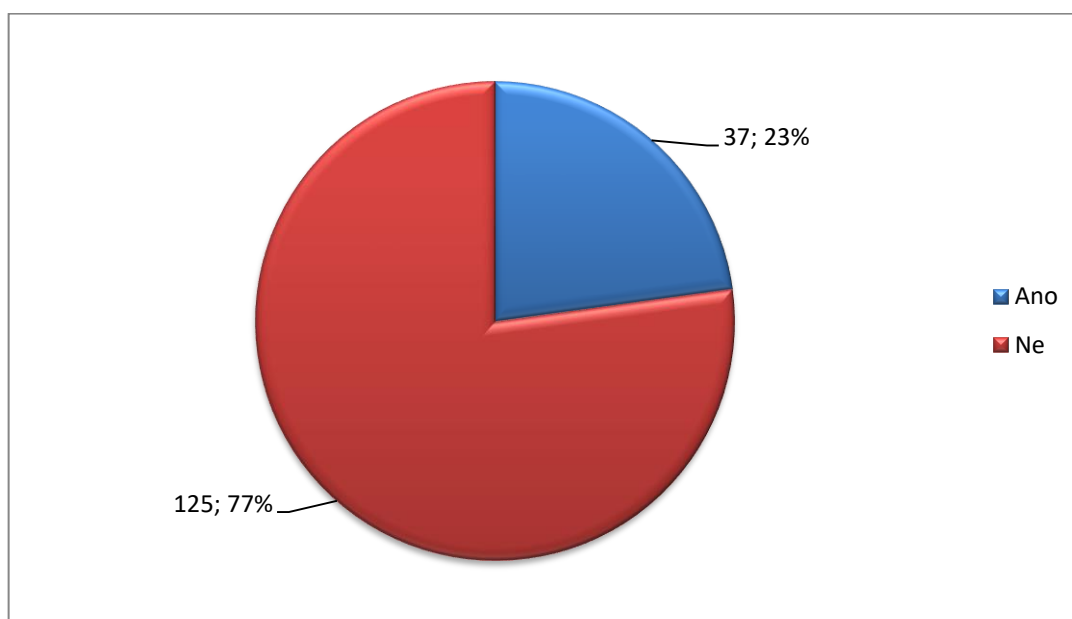
Otázka byla s otevřenou odpovědí a odpovědělo na ni 59 respondentů (36 %). Odpovědi se daly shrnout do sedmi kategorií. Celkem 25 respondentů alternativně léčí 1x do roka, 10 respondentů 2x a 7 respondentů 3x. Pouze 2 respondenti alternativně léčí až 6x do roka. Jeden respondent napsal, že alternativní léčbu používá 5x ročně. Dle potřeby léčí 14 respondentů.



Graf 15: Četnost opakování alternativního léčení proti varroáze za rok

16. Zaznamenal/a jste ve vašich včelstvech příznaky chorob přenášných na včely roztočem *Varroa destructor*?

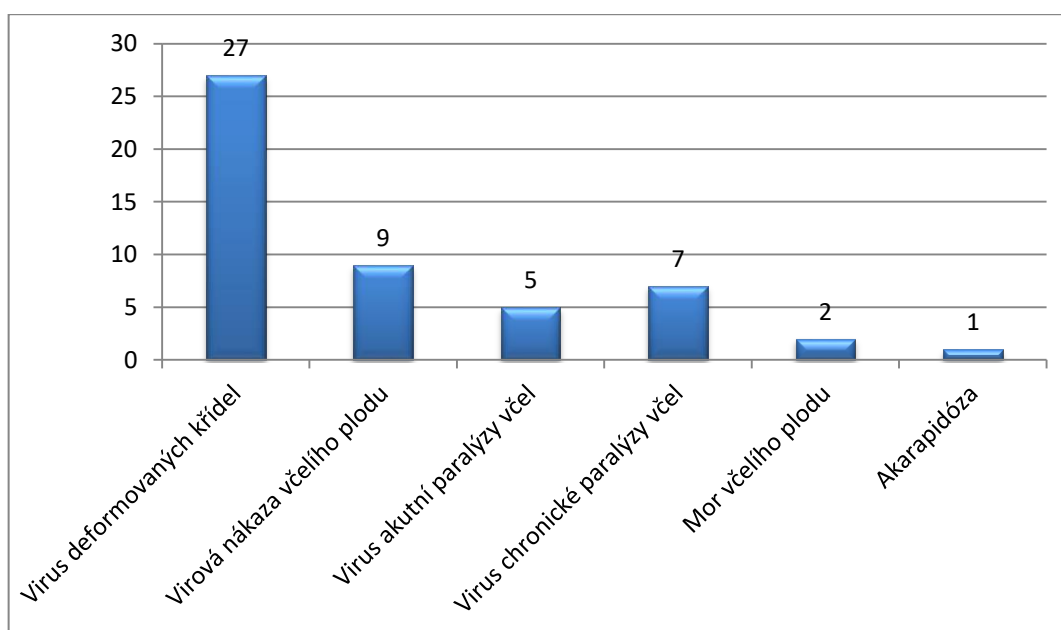
Cílem otázky bylo zjistit, zda se ve včelstvech respondentů vyskytly choroby, které jsou přenášeny na včely roztočem *Varroa destructor*, nebo tuto chorobu doprovází. Z celkového počtu 162 respondentů jich 125 (77 %) odpovědělo, že onemocnění nezaznamenali. Naopak 37 respondentů (23 %) odpovědělo, že takovéto choroby u svých včelstev zaznamenali.



Graf 16: Zastoupení množství respondentů, kteří zaznamenali/nezaznamenali výskyt onemocnění, jež doprovází varroázu

17. Pokud ano, tak jaká?

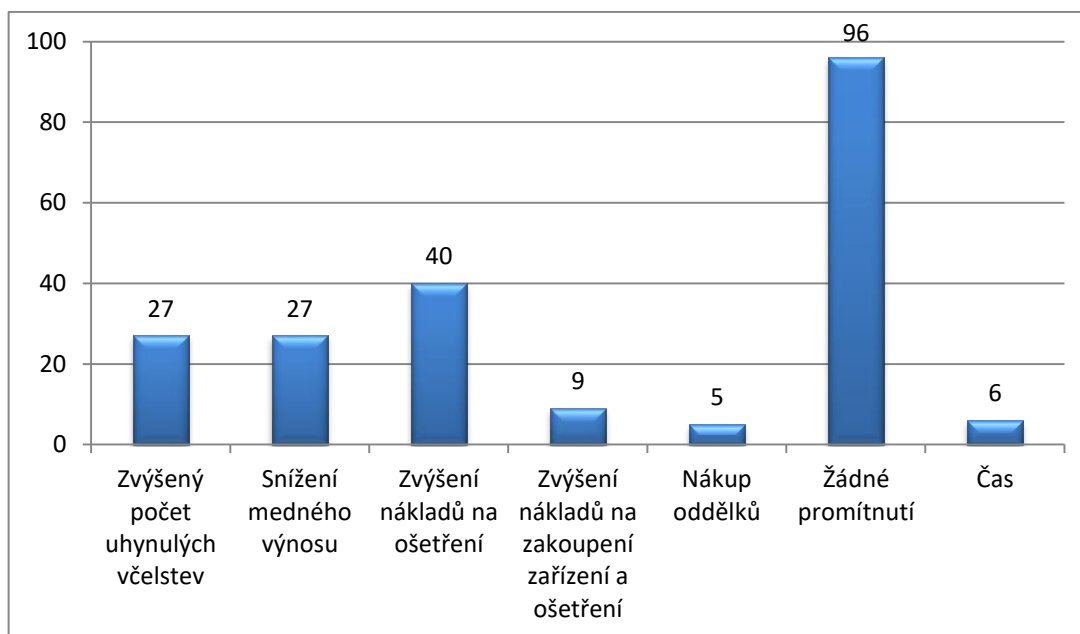
Cílem otázky bylo zjistit, jaká se u včel vyskytují onemocnění společně s varroázou. Na otázku celkem odpovědělo 37 respondentů (23 %) a bylo sesbíráno 51 odpovědí. Virus deformovaných křídel společně s varroázou uvedlo 27 respondentů. Dalších 9 respondentů pak virovou nákazu včelího plodu a 7 respondentů zaznamenalo chronickou paralýzu včel. Celkem 5 odpovídajících potvrdilo akutní paralýzu včel. Pouze 2 respondenti zaznamenali mor včelího plodu a 1 respondent akarapidózu.



Graf 17: Choroby doprovázející varroázu

18. Jak se prakticky promítá epidemie *Varroa destructor* do ekonomiky Vašeho chovu?

Na otázku odpovědělo 162 respondentů, kteří napsali celkem 210 odpovědí. Největší počet respondentů, tedy 96, odpovědělo, že se napadení varroázou na jejich ekonomice nijak nepromítá. Dalších 40 respondentů uvedlo zvýšení nákladů na ošetření. Po 27 respondentech odpovědělo, že varroáza způsobila zvýšený počet uhynulých včelstev či snížení medného výnosu. Zvýšení nákladů na zakoupení zařízení k ošetřování zmínilo 9 respondentů. Dalších 6 odpovídajících napsalo, že je epidemie varroázy „stojí čas“ strávený nad ošetřováním zamořených včelstev. Pouze 4 respondenti uvedli, že se jim nákupu oddělků negativně promítl do ekonomiky.



Graf 18: Praktické promítnutí varroázy do ekonomiky chovu včelstev

Součástí otázky bylo procentuální promítnutí do ekonomické stránky včelaření. Otázka byla s otevřenou odpovědí a respondenti měli možnost jich napsat více. Na tuto část otázky reagovalo 31 respondentů. Ti, kterým se varroáza ekonomicky promítla do chovu včel, zaznamenali snížení medného výnosu průměrně o 28 %, zvýšený úhyn včel průměrně o 21 %, zvýšení nákladů na ošetření průměrně o 10 % a zvýšení nákladů na nákup oddělků o 33 %.

Ukázka odpovědí respondentů:

Respondent 1: Ošetření 10 %

Respondent 2: Med 20 %

Respondent 3: Med 30 %

Respondent 4: Úhyn 5 %, med 5 %, ošetření 10 %, oddělky 15 %

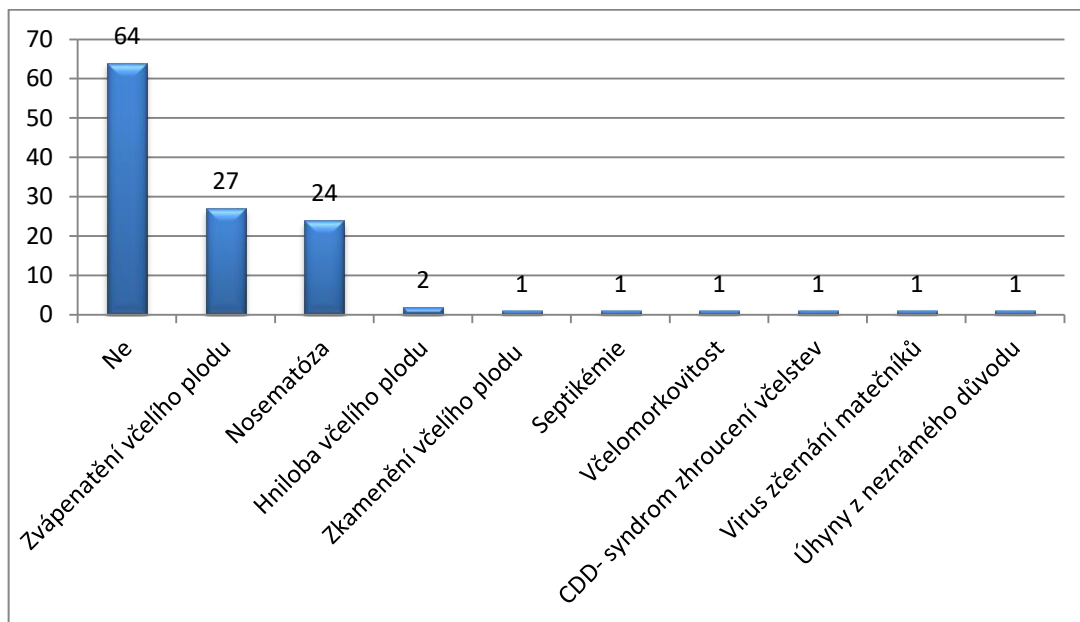
Respondent 5: Úhyn 30 %, med 50 %, oddělky 50 %

Respondent 6: Úhyn 60 %, med 60 %

19. Zaznamenal/a jste ve vašich včelstvech přítomnost jiného onemocnění?

Na otázku bylo shromážděno 123 odpovědí. Nejvíce, tedy 64 respondentů, odpovědělo, že žádná onemocnění nezaznamenali. Dalších 27 respondentů ve svých včelstvech objevilo zvápenatění včelího plodu a 24 dotazovaných zaznamenalo nosematózu. Hnilobu včelího plodu ve svých včelstvech registrovali 2 respondenti.

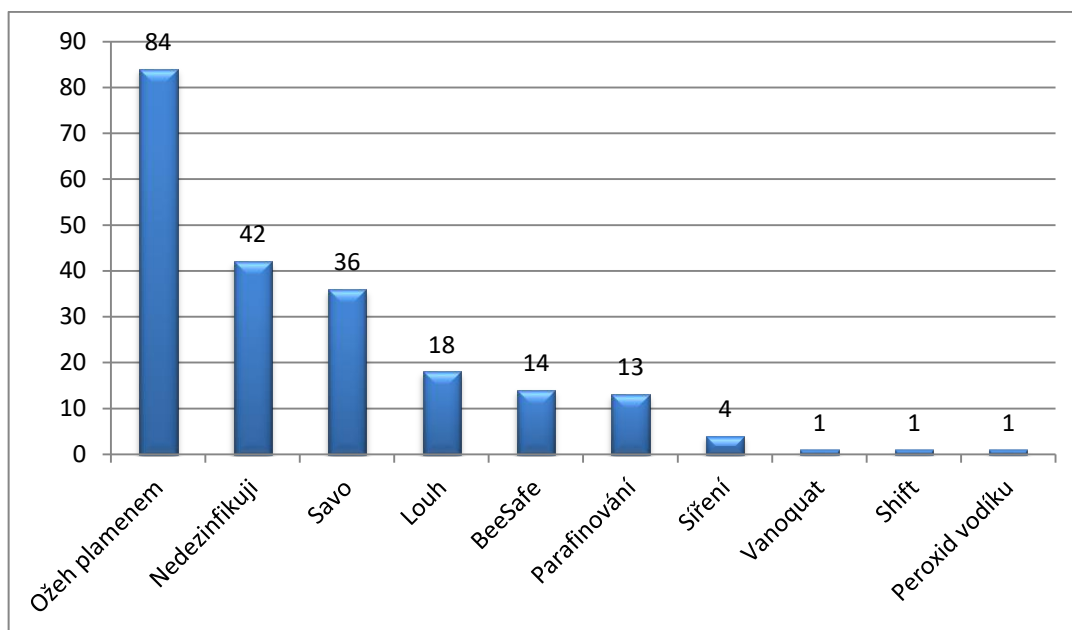
Zkamenění včelího plodu, septikémii, včelomorkovitost, CDD syndrom zhroucených včelstev, virus zčernání matečnicků nebo úhyn z neznámého důvodu zaznamenalo po 1 respondentu.



Graf 19: Zaznamenaná onemocnění mezi včelaři

20. Jakou metodou desinfikujete úly?

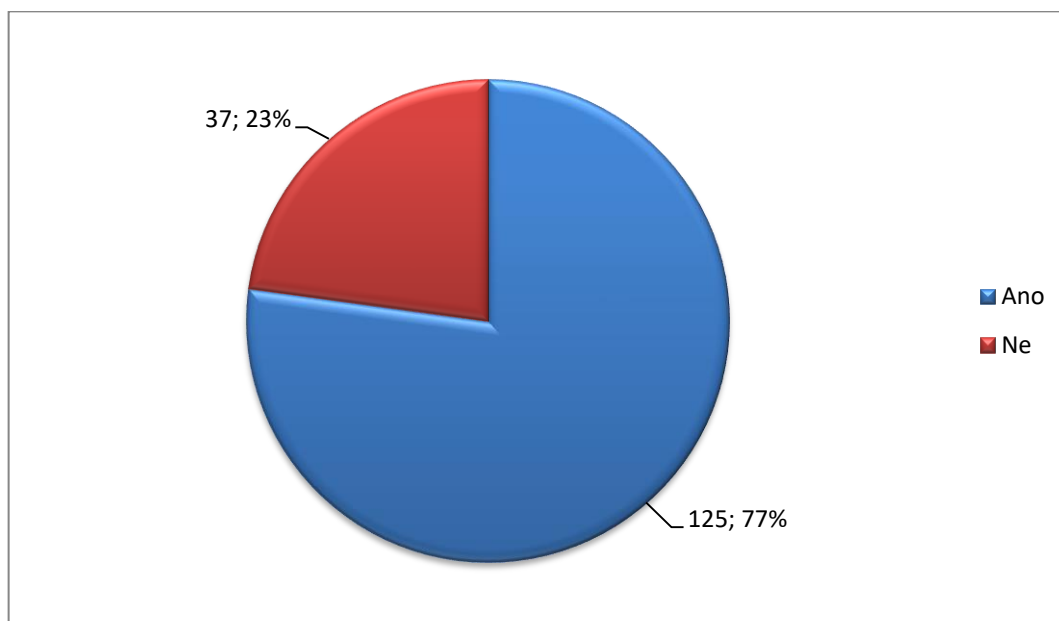
Na otázku odpovědělo všech 162 respondentů. Nejvíce, tedy 84 respondentů (51,9 %), desinfikuje své úly ožehem. Dalších 36 respondentů (22,2 %) desinfikuje úly Savem. Pomocí louhu desinfikuje 18 včelařů (11,1 %), pomocí přípravku BeeSafe 14 respondentů (8,6 %) a parafinováním 13 včelařů (8 %). Pouze 4 respondenti (2,5 %) používají k dezinfekci úlů síření. Po 1 respondentu (0,6 %) odpovědělo, že k dezinfekci používají přípravek Vanoquat, Shift nebo peroxid vodíku. Dohromady 42 respondentů (25,9 %) napsalo, že své úly nedezinfikují.



Graf 20: Dezinfekční přípravky

21. Považujete stav legislativy v oblasti prevence a léčení včel za dostačující (četnost léčení, způsob prevence a léčení, ozdravná opatření, stanovení ochranných pásem, přesuny včelstev apod.)?

Z celkového počtu 162 respondentů jich 125 odpovědělo (77 %), že je stav legislativy dostatečný, naopak 37 respondentů (23 %) si myslí, že není.



Graf 21: Zastoupení množství respondentů, kteří považují či nepovažují legislativu za dostatečnou

22. Pokud ne tak z jakého důvodu, případně jaké navrhuje změny?

Otázka byla s otevřenou odpovědí a reagovalo na ni pouze 34 respondentů (21 %). Většina z nich navrhuje odstranění varroázy z kategorie nebezpečných nákaz. Podle nich by se každý včelař měl rozhodnout podle vlastního uvážení, jak, čím, nebo kolikrát bude svá včelstva léčit. Někteří by zrušili povinné vyšetření zimní měli, které podle nich nevypovídá nic relevantního do následující sezóny. Mnoho včelařů nesouhlasí s plošným ošetřením včel, které nařizuje chemické léčení i u zcela zdravých včelstev.

Ukázka odpovědí respondentů:

- | | |
|--------------|---|
| Respondent 1 | Obrovská administrativa vede k neregistraci členů do organizací - tím se zanedbává péče a nemoci se rozšiřují. |
| Respondent 2 | Zbytečná je legislativa v oblasti varroázy - zbytečně se nařizuje zimní odběr měli a navazující nařízené léčení prostředky, které zanechávají v úlu rezidua a zároveň již jsou často neúčinné z důvodu vzniku rezistence. |
| Respondent 3 | Vyřazení varroázy z nebezpečných nákaz. |
| Respondent 4 | Vyloučení varroázy z nebezpečných nákaz a ponechání rozhodnutí na včelaři, kdy a jak léčit. |
| Respondent 5 | Celá legislativa je na nic. Navrhuji vyškrtnout varroázu ze seznamu nebezpečných chorob. |
| Respondent 6 | Je to příliš „buzerativní“ a nefunkční. Navíc většina včelařů nebude vědět, co je skutečně nařízeno a co je masáž prováděná Včelařstvím a ČSV. |
| Respondent 7 | Nesmyslnost řady věcí, které jsou nařízeny bez odborného zdůvodnění, klientismus a monopolistické praktiky, nevzdělanost chovatelů i veterinářů, neochota většinového sdružení vést jakoukoli debatu s jinými, nesmyslnost nasměrování dotačních peněz atd. |
| Respondent 8 | Vše se svádí na varroázu, dříve včelstva přežívala s množstvím 5000 brouků a bylo to normální, dnes je to 1000 a považuje se to za ohromné napadení |
| Respondent 9 | Snížení vlivu ČSV na metodiky SVS, zvýšení zodpovědnosti jednotlivých |

- včelařů.
- Respondent 10 Vyjmul bych varroázu z MVO. Nejde o mimořádnou věc. Dále bych nechal její řešení na zodpovědnosti každého chovatele. Rozhodně bych zrušil jarní sběr měli, jelikož z jí nepramení jakákoliv predikce do sezóny následující.
- Respondent 11 Jsem pro méně regulací a povinností ze strany státu a více odpovědnosti ze strany každého včelaře
- Respondent 12 1) mor včelího plodu - souhlasím; 2) Varroa destructor - samotný roztoč není až tak nebezpečný a intenzita napadení se dá regulovat, odpovědnost bych nechal na včelaři a neřešil bych vyhláškou SVS. Nutno léčit podle stavu včelstev a v době, kdy to je vhodné s intenzitou určenou včelařem, nikoliv podle názoru úředníků. Problém je ovšem při kombinaci VD s dalšími nemocemi. To však vyhlášky neřeší a ani to obecně řešit nelze.
- Respondent 13 Vynechal bych vyšetření zimní měli na přítomnost roztočů. Podle mě nemá téměř žádnou vypovídající hodnotu. Sledování spadu roztočů a následné ošetření včelstev by mělo být na zodpovědnosti každého včelaře. Povinné bych ponechal pouze preventivní ošetření včel v podletí.
- Respondent 14 Povinné přeléčení oddělků nebo smetenců před distribucí od chovatele k zákazníkovi.
- Respondent 15 Vyjmout varroázu ze seznamu nebezpečných nákaz a ponechat odpovědnost ošetření na chovateli. Pouze doporučit případné postupy. Nemá smysl nařizovat plošné ošetření podle výsledků zimní měli, neboť nezobrazuje aktuální stav. Chovatel se musí rozhodnout podle aktuální situace přímo u něj na stanovišti, což se značně liší i v rámci jednotlivých obcí. Záleží velmi na místních podmínkách, selekci včelstev a celkové zootechnice chovu.

6. Diskuze a závěr dotazníkového šetření

V diplomové práci jsem popsala řadu nemocí, se kterými si včelaři musí umět poradit. V současnosti je varroáza jedním z hlavních onemocnění plodu i dospělých včel způsobující jejich ztráty. Je zapříčiněna roztočem *Varroa destructor*. Čeští včelaři i široká veřejnost byli s tímto onemocněním detailně obeznámeni prostřednictvím zkušeností včelařů se sousedních států. Byli informováni, jak svá včelstva chránit a jak nemoci a jejímu šíření předcházet. Přesto se onemocnění rozšířilo po celé České republice. U jednotlivých oblastí se liší pouze intenzita napadení včelstev, ta se ovšem v průběhu celého roku mění. Tím, že je varroáze věnována velká pozornost, dochází k postupnému snižování její intenzity na celých plochách. Jako důležité se jeví svědomité zaznamenávání výskytu nemoci a spolupráce včelařů při následné léčbě. Napadení roztočem *Varroa destructor* ve velké míře oslabuje včelstva, či dokonce způsobuje jejich úhyn. Takto oslabené včelstvo je poté náchylnější k jiným onemocněním. Některá onemocnění dokonce sám roztoč přenáší. Nejčastěji to bývá virus deformovaných křídel, který se vyskytuje téměř po celé Evropě. U postižení či úhynu včelstev nelze vždy stoprocentně určit, zda je viníkem pouze varroáza nebo například i další plně nevyvinutá choroba. Součástí této práce je souhrn všech schválených prostředků, které lze k tlumení varroázy využít, jejich dávkování a způsob použití.

Přínos sepsání empirické části diplomové práce spatřuji v tom, že jsem po konzultacích se včelaři samostatně sestavila dotazník, na jehož základě jsem provedla plošné šetření. Výsledkem bylo velké množství získaných dat, která jsem zpracovala pomocí tabulek, grafů a slovního zhodnocení. Zjišťovala jsem, jaké jsou názory včelařů na varroázu a jaký předpokládali vývoj do roku 2018 po zkušenostech s kalamitním stavem v roce 2007. V tomto roce se z důvodu intenzivního plodování a teplého počasí snížila účinnost léčivých přípravků, což mělo za následek přežití velkého množství roztočů. Dále mě zajímalo, jaké mají včelaři názory na chemické přípravky používané proti nákaze *Varroa destructor*. Nejdůležitějším rozdílem při léčbě varroázy v České republice a v zahraničí je právě používání chemických prostředků, kdy některé, v zahraničí běžně používané, se u nás používat nedoporučuje či přímo nesmí (například Apitol, Bayvarol, Folbex, Coumaphos, Cymiazol). Dotazníkové šetření dále zaznamenává i jiná onemocnění

vyskytující se v úlech dotazovaných včelařů. Zajímavé jsou zjištěné alternativní postupy léčby. Nedílnou součástí dotazníkového šetření byly názory respondentů na legislativu v oblasti prevence a léčby včel.

Z dotazníkového šetření je patrné, že o včelaření projevují větší zájem muži (87 %) než ženy. Dále z něho vyplývá, že mladší generace příliš velkou zálibu ve včelaření nemá (pouze 7 % respondentů bylo ve věku 21 až 30 let), což by se do budoucna mohlo jevit jako velký problém. Výzkum však také ukázal, že i když se touto činností nejvíce zaměstnávají lidé ve věku 61 let a více (43 %), chov včel je pro ně věc krátkodobá nebo s ním dokonce teprve začínají. Další otázka se týkala kraje, ve kterém dotazovaný včelaří. Protože jsem nejvíce dotazníků rozdala v okolí svého bydliště, nelze tyto výsledky považovat za relevantní. Mohu pouze říci, že téměř 70 % dotazovaných včelařů bylo z Královéhradeckého kraje. Z dotazníku dále vyplynulo, že velké nebo profesní farmy včel se v České republice pravděpodobně už tak často nevyskytují. Pouze 2 respondenti (cca 1 %) uvedli, že vlastní 100 a více včelstev. Jako nejvíce rozšířená se v současnosti jeví malá hospodářství s 6 až 15 včelstvy (37 %) a hobby provozy s 1 až 5 včelstvy (cca 28 %). Střední nadmořská výška České republiky je 450 metrů, a proto se pravděpodobně také nadmořská výška, ve které včelaři chovají svá včelstva, nejčastěji pohybuje od 300 do 599 metrů (75,9 %).

Další otázky v dotazníkovém šetření se zaměřovaly na varroázu. První otázkou bylo, zda včelaři vůbec napadení roztočem sledují. Pouze 12 % dotazovaných napadení roztočem *Varroa destructor* nesleduje, zbytek (88 %) ano. K určení výskytu roztoče *Varroa destructor* ve včelstvu se používají nejrůznější metody. Je to například metoda vizuální, medikamentózní diagnostika, prohlídka kukel zavíčkovaného plodu, diagnostika pomocí vzorku, metoda tepelným ošetřením včel, zjišťování přirozeného spadu na podložku či povinné šetření zimní měli. Z dotazníkového šetření je zřejmé, že nejčastěji využívaná je metoda přirozeného spadu na podložku, kterou využívá cca 51 % z dotazovaných. Ze studia odborné literatury a článků vyplynulo, že nejspolehlivější je diagnostika pomocí vzorku a metoda přirozeného spadu na podložku. Podle názorů včelařů je však nejspolehlivější použití několika různých metod dohromady. Naopak jako zbytečné se včelařům jeví vyšetření zimní měli. Oproti rokům 2007 a 2008, kdy byl výskyt zamoření alarmující a spad nad tři roztoče byl zaznamenán u 22 % včelstev, se situace výrazně

zlepšila. V roce 2016 bylo zaznamenáno 7 % zamořených včelstev varroázou. Celkem 38,3 % dotazovaných označilo současný stav zvládání epidemie varroázy za chvalitebný a 61 % včelařů očekává v roce 2018 ve vývoji rozšíření onemocnění spíše stagnaci, poněvadž nákaza od roku 2011 kolísá okolo 10 %.

Na otázku věnující se účinnosti chemických prostředků proti *Varroa destructor* odpovědělo 37 % respondentů, že je považuje za chvalitebné a přibližně 33 % napsalo, že jsou výborné. Jako nejlepší vyhodnotili přípravky Varidol 125, Gabon Flum (zatím v klinickém hodnocení), Gabon PF, Thymovar a kyselinu mravenčí. Ze studia literatury lze vyvodit, že nejvhodnější jsou přípravky na bázi kyseliny mravenčí, jelikož jsou pro včely nejméně škodlivé. Následná otázka měla zjistit, zda včelaři využívají i alternativní postupy léčby, kromě nařízeného chemického ošetření. Celkem 36 % respondentů odpovědělo kladně. Nejpoužívanějším alternativním postupem léčení včel je vypařování kyseliny mravenčí z dávkovače nebo houbičky. Další alternativní způsoby jsou například vyřezávání trubčího plodu nebo pokapání plástových uliček kyselinou šťavelovou. Nejčastěji včelaři využívají alternativní léčení jedenkrát do roka nebo podle potřeby.

Praktické promítnutí varroázy do ekonomiky včelařů bylo další otázkou, na kterou jsem se ptala. Překvapením bylo, že nejvíce respondentů nezaznamenalo žádné ekonomické promítnutí. Pokud jej však zaregistrovali, jednalo se zejména o zvýšení nákladů na ošetření (průměrně o 10 %) či snížení medného výnosu (průměrně o 28 %).

Z průzkumu dále vyplynulo, že pouze 23 % respondentů zaznamenalo ve včelstvech příznaky chorob, které jsou přenášeny na včely roztočem *Varroa destructor*. Nejčastěji takto přenášenou chorobou je virus deformovaných křídel a virová nákaza včelího plodu.

Kromě onemocnění spojených s *Varroa destructor* zaznamenali respondenti ve včelstvech i další choroby. Nejčastěji se jednalo o zvápenatění včelího plodu a nosematózu.

K ochraně proti onemocnění včel je důležité také dezinfikování úlů, všech jeho částí a pomůcek ke včelaření. Po rozhovoru s několika včelaři jsem se dozvěděla, že je důležité nic nepřehánět a optimální je provádět dezinfekci alespoň jednou za tři roky. Jiná situace nastává, pokud se v úlu vyskytne choroba. Za této situace by se měly úly dezinfikovat po

každém přeložení včelstva. Proto jsem v dotazníku položila i tuto otázku. Respondenti nejčastěji k dezinfikování používají metodu ožehnutí plamenem (cca 52 %) a Savo (cca 22 %). Bohužel však stále velké množství včelařů vůbec nedezinfikuje (cca 26 %).

Stěžejní v dotazníku byly otázky číslo 21 a 22, které se zaměřují na legislativu v oblasti prevence a léčení včel. Zde mohli včelaři otevřeně napsat vlastní názor na tuto problematiku. Celkem 77 % včelařů považuje současný stav legislativy v oblasti prevence a léčení včel za dostačující a plně s ní souhlasí. Naopak 23 % nesouhlasí a navrhuje různé změny. Většina včelařů, kteří na tuto otázku napsali relevantní odpověď, navrhuje vyřazení varroázy ze seznamu nebezpečných chorob a větší volnost při rozhodování o léčbě včel podle aktuální situace u nich na stanovišti. Usuzují také, že velké množství nařízení vede k neregistrování členů do organizací. Navrhují také zrušení vyšetření zimní měli, které podle nich nemá žádnou vypovídající hodnotu pro nastávající sezónu. Důraz kladou na zodpovědné chování, které spoustě včelařů chybí.

Získané výstupy z dotazníkového šetření mi poskytly mnoho důležitých a hlavně podnětných informací o postoji včelařů k varroáze a k její léčbě.

Diplomová práce by mohla sloužit jako materiál pro začínající včelaře a jako podklad pro posouzení setrvání varroázy v seznamu nebezpečných nákaz. Teorii, získané výsledky a závěry je možné využít pro praktickou výuku přírodovědných kroužků a zájmových přírodovědných předmětů.

7. Závěr

Diplomová práce splnila předem stanovené cíle, které jsou uvedené na jejím začátku. V první části práce jsem shrnula základní informace o morfologii, anatomii a vývoji včely medonosné (*Apis mellifera*). Sepsala jsem základní informace o včelích produktech a historii jejich využití. Dále jsem shrnula informace o orientaci včel v přírodě, feromonech, jež vypouští na povrch svého těla, o včelích tancích a rojení. Popsala jsem známá nenakažlivá onemocnění plodu (například hynutí plodu hladem, zimou nebo přehřátím) a dospělých včel (například průjem a zácpa) i nakažlivá onemocnění včelího plodu (například mor, zvápenatění nebo virová nákaza včelího plodu) a dospělých včel (například varroáza, nosematóza nebo septikémie). V práci jsem také zmínila včelí škůdce (například zavíječ voskový a lesknáček úlový). Následně jsem vytvořila přehled základních informací o roztoči *Varroa destructor*, historii onemocnění varroázy, diagnostických metodách a o historii vývoje léčivých přípravků, které se proti ní používají.

Ve druhé části jsem díky dotazníkovému šetření zjistila, jak včelaři ošetřují svá včelstva, jakými chemickými přípravky, a jaké používají doplňkové alternativní postupy. Graficky jsem znázornila množství výskytu onemocnění ve včelstvech, která se na ně přenáší společně s roztočem *Varroa destructor*, ale také onemocnění, jež se objevují z jiné příčiny. Díky dotazníkové sondě jsem zjistila, že nejčastěji používaný chemický přípravek mezi včelaři je Varidol 125, Gabon Flum a kyselina mravenčí. Alternativní postupy nejsou mezi včelaři příliš využívány, přesto k nejčastěji používaným patří vyřezávání trubčího plodu. Dalším zjištěním byl výskyt viru deformovaných křídel, který úzce souvisí se zamořením včel varroázou. Mezi jiná nejčastější onemocnění, která byla zaznamenána mezi respondenty, patří především nosematóza a zvápenatění včelího plodu. Pomocí dotazníků byl zaznamenán názor včelařů na současnou legislativu ohledně prevence a léčení včel. Výsledky vypovídají o tom, že velká část s ní souhlasí. Zbytek, který v některých bodech s danou legislativou nesouhlasí, se zároveň snaží svůj postoj vysvětlit a navrhnout dílčí změny.

8. Literatura

- Bailey, L. (1975). *Recent research on honey bee viruses*. Bee World 56, 55-64.
- Brenner, O. (1969). *Zákonitosti života včelstva*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství.
- Brožek, J. (1986). *Včelí produkty*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství.
- Čavojský, V. (1981). *Včelářstvo*. Bratislava, Příroda.
- Dettli, M., Hradil, R., & Steiner, R. (2011). *Včely a jejich svět*. Hranice: Fabula.
- Diemer, I. (1997). *Včelaření jako hobby*. Praha: Granit.
- Drašar, J. (1978). *Včelařství*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství.
- Hajdušková, J. (2006). *Včelí produkty očima lékaře*. Praha: Český svaz včelařů.
- Handl, B. (1990). *Včelí produkty ve výživě člověka a v lékařství*. Kunštát: Základní organizace Českého svazu včelařů.
- Kamler, F., Veselý, V., Titěra, D. (2008). *Celý rok proti varroáze*. Výzkumný ústav včelařský v Dole.
- Knesplová, T. (2012). *Léčba a tlumení varroázy v chovu včel a včelařství jako didaktické téma: diplomová práce*. Praha: Univerzita Karlova v Praze. Pedagogická fakulta.
- Lampeitl, F. (1996). *Chováme včely: úvod do včelaření* ([4. rozš. a aktualiz. vyd.]). Ostrava: Blesk.
- Lucký, Z. (1984). *Nemoci včel*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Miyagi, T., Peng, GCY., Chuang, RY., Mussen, EC., Spivak, MS., Doi, RH. (2000). *Verification of oxytetracycline-resistant American foulbrood pathogen Paenibacillus larvae in the United States*. Journal Invertebrate Pathology.
- Nepraš, J. (1971). *České včelařství*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství.
- Nowottnick, K. (1995). *Propolis: získávání- recepty - použití*. Bratislava: Slovo.
- Peroutka, M., Haragsim, O. (1981). *Varroáza včel*. Výzkumný ústav včelařský v Dole.
- Pospíšilová, M. (2011). *Včely. Situační a výhledová zpráva*. MTP ČR.
- Přidal, A. (1996). *Morfologie, anatomie, fyziologie, pitva a preparace včely medonosné (Apis mellifera, L.)*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita.
- Přidal, A. (2003). *Včelí produkty*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita.

- Rejnič, J., Haragsim, O., & Rekoš. J. (1987). *Včelařství*. Praha: MZVŽ ČSR.
- Stoklasa, J. (1975). *Včelí produkty ve výživě, lékařství, farmacii a kosmetice*. Praha: SZN.
- Šindelář, R. (1991). *Význam včelích produktů ve výživě a lékařství*. Olomouc: SRIS.
- Švamberk, V. (2000). *Tajemný svět včel*. Líbeznice: Víkend.
- Tautz, J. (2009). *Fenomenální včely: biologie včelstva jako superorganismu*. Praha: Ve spolupráci s Českým svazem včelařů vydalo nakl. Brázda.
- Titěra, D. (2006). *Včelí produkty mýtů zbavené: med, vosk, pyl, mateří kašička, propolis, včelí jed*. Praha: Ve spolupráci s Českým, svazem včelařů vyd. nakl. Brázda.
- Toporčák, J. (1993). *Honey bee diseases*. Košice: VVLŠ SPN.
- Veselý, V. (2011). *Varroáza nákazová situace, rezistence*. Výzkumný ústav včelařský v Dole.
- Veselý, V. (2013). *Včelařství* (Vyd. 3.). Praha: Brázda.
- Williams, DL. (2000). *A Veterinary approach to the european honey bee (Apis mellifera)*. A Veterinary Journal 160.

Internetové zdroje

- Andermatt BioVet GmbH (2018). *Thymovar*. [cit 2018-03-12]. Dostupné z: http://www.thymovar.cz/wp-content/uploads/2015/03/THYMOVAR_CZ_for_ivcelarstvi.pdf
- Deník.cz [online]. [cit. 2018-03-20]. Dostupné z: <https://www.denik.cz/jihomoravsky-kraj/varrooza-kosi-vcelstva-kvuli-nemoci-z-indie-kilo-medu-podrazi-az-na-150-korun-20150326-wqh5.html>
- Jindra, J. (2000). *Včelařská encyklopedie* [Online]. Praha: Jan Pachner [distributor]. [cit. 2018-01-07]. Dostupné z: <http://jjvcela.sweb.cz/soubory/co.html>
- Kamler, F., Veselý, V., Titěra, D., Kéri, P. (2005). *Celý rok proti varroáze*. Výzkumný ústav včelařský v Dole. [video]. [cit 2018-03-12]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=7Wk2e9eJ6-o>Saksůn, J., Semerád, Z., & Petrů, M. (5 2015). Mor včelího plodu. *Včelařství*, stránky 152-153.
- Laleham healthcare. (2018). *Apiguard*. [cit 2018-03-12]. Dostupné z: http://www.vcelar.info/wp-content/uploads/Apiguard-p%C5%99%C3%ADbalov%C3%BD_let%C3%A1k.pdf

Löfelmann, J. (2018). *VitaFeed Gold 250 ml proti Nosemóze*. In: Medocentrum.cz [online]. [cit 2018-03-12]. Dostupné z:

<http://www.medocentrum.cz/eshop/index.php?p=productsMore&iProduct=1067&sName=VitaFeed-Gold-250-ml-proti-Nosemoze>

Shimanuki, H., Knox, DA. (2000). *Diagnosis of honey bee diseases*. United States Department of Agriculture, March 2005 [cit. 2018-01-06]. Dostupné z: <https://www.ars.usda.gov/oc/np/honeybeediseases/honeybeediseasesintro/>

Sigma-Aldrich (2018). *Tau-fluvalinát*. [cit 2018-03-12]. Dostupné z:

https://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/sial/46294?lang=en®ion=CZ&gclid=Cj0KCQjw1-fVBRC3ARIsAlifYOPT9R3USTQr4nXw3p-SzveeYNg_4ZV5hX-9KHwoXgCCnfiOKQPnPKoaAniBEALw_wcB

Sigma-Aldrich (2018). *Acrinathrin*. [cit 2018-03-12]. Dostupné z:

<https://www.sigmaaldrich.com/catalog/search?term=Acrinathrin&interface=Product%20Name&N=0+&mode=mode%20matchpartialmax&lang=en®ion=CZ&focus=productN=0%20220003048%20219853286%20219853100>

Sigma-Aldrich (2018). *Amitraz* [cit 2018-03-12]. Dostupné z:

<https://www.sigmaaldrich.com/catalog/substance/amitraz293413308961111?lang=en®ion=CZ>

Sigma-Aldrich (2018). *Thymol* [cit 2018-03-12]. Dostupné z:

<https://www.sigmaaldrich.com/catalog/search?term=Thymol&interface=Product%20Name&N=0+&mode=mode%20matchpartialmax&lang=en®ion=CZ&focus=productN=0%20220003048%20219853286%20219853100>

Sigma-Aldrich (2018). *Rotenon* [cit 2018-03-12]. Dostupné z:

<https://www.sigmaaldrich.com/catalog/search?term=Rotenone&interface=Product%20Name&N=0+&mode=mode%20matchpartialmax&lang=en®ion=CZ&focus=productN=0%20220003048%20219853286%20219853100>

Výzkumný ústav včelařský, s.r.o. (2018). *Formidol 40*. [online]. [cit 2018-03-12]. Dostupné z: http://www.beedol.cz/wp-content/uploads/2013/09/PI_Formidol_40.pdf

Výzkumný ústav včelařský, s.r.o. (2018). *Formidol 80*. [online]. [cit 2018-03-12]. Dostupné z: http://www.beedol.cz/wp-content/uploads/2013/09/PI_Formidol_80.pdf

Výzkumný ústav včelařský, s.r.o. (2018). *Gabon PF 90*. [online]. [cit 2018-03-12]. Dostupné z: http://www.beedol.cz/wp-content/uploads/2012/03/Gabon-PF-90-PI_zari2014.pdf

Výzkumný ústav včelařský, s.r.o. (2018). *Gabon PA 92*. [online]. [cit 2018-03-12]. Dostupné z: <http://www.beedol.cz/wp-content/uploads/2012/01/GabonPA.pdf>

Výzkumný ústav včelařský, s.r.o. (2018). *M-1 AER*. [cit 2018-03-12]. Dostupné z: http://www.beedol.cz/wp-content/uploads/2013/09/PI_M-1.pdf

Výzkumný ústav včelařský, s.r.o. (2018). *MP-10 FUM*. [cit 2018-03-12]. Dostupné z: http://www.beedol.cz/wp-content/uploads/2013/09/PI_MP-10.pdf

Výzkumný ústav včelařský, s.r.o. (2018). *Vaderis*. [cit 2018-03-12]. Dostupné z: <http://www.beedol.cz/wp-content/uploads/2017/02/P%C5%99%C3%ADbalov%C3%A1-informace-Vaderis.pdf>

Výzkumný ústav včelařský, s.r.o. (2018). *Varidol 125*. [cit 2018-03-12]. Dostupné z: http://www.beedol.cz/wp-content/uploads/2012/03/PI_Varidol-125-mg-ml.pdf

Waugenberg (2018). *Wikipedie : otevřená encyklopedie* [online]. [cit. 2018-03-20]. Dostupné z: World Wide Web: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Weiselzellen_68a.jpg>

Škůdci.com [online]. [cit. 2018-03-20]. Dostupné z: <http://www.skudci.com/files/klestik-vceli-1.jpg>

Seznam obrázků

Obrázek 1: Stavba těla včely medonosné	13
Obrázek 2: Hlava a ústní ústrojí včely	14
Obrázek 3: Pár včelích křídel.....	15
Obrázek 4: Obr. 4: Nohy včely dělnice.....	15
Obrázek 5: Vývojová stádia.....	17
Obrázek 6: Tělo dělnice, matky a trubce	19
Obrázek 7: Úl a jeho části	23
Obrázek 8: Matečník	26
Obrázek 9: Schéma úlu	26
Obrázek 10: Voskové žlázy včely medonosné produkující voskové šupinky.....	29
Obrázek 11: Matečníky s larvami, vyplněné mateří kašičkou	31
Obrázek 12: Včela medonosná nesoucí propolis na zadním páru nohou	33
Obrázek 13: Včela medonosná nesoucí pylový rousek na zadním páru nohou	37
Obrázek 14: Kruhový tanec	42
Obrázek 15: Osmičkový tanec.....	42
Obrázek 16: Kleštík včelí	53
Obrázek 17: Kleštík včelí na těle včely medonosné	54
Obrázek 18: Rozšíření napadení roztočem Varroa destructor v roce 2007	57
Obrázek 19: Rozšíření napadení roztočem Varroa destructor v roce 2011.	58

Seznam tabulek

Tabulka 1: Hodnocení přípravků dle účinnosti	86
--	----

Seznam grafů

Graf 1. Zastoupení respondentů dle pohlaví	77
Graf 2. Zastoupení respondentů dle věku	78
Graf 3: Doba včelaření	79
Graf 4: Přehled zúčastněných krajů	80
Graf 5: Přehled počtu vlastněných včelstev	80
Graf 6: Nadmořská výška umístění včelích úlů	81

Graf 7: Stav sledovanosti roztoče <i>Varroa destructor</i>	82
Graf 8: Metody kontroly napadení roztočem <i>Varroa destructor</i>	83
Graf 9: Hodnocení současného stavu zvládnání epidemie způsobené roztočem <i>Varroa destructor</i>	83
Graf 10: Očekávaný vývoj situace v onemocnění <i>Varroa destructor</i> v ČR v roce 2018.....	84
Graf 11: Hodnocení současných chemických prostředků k léčbě varroázy	85
Graf 12: Hodnocení přípravků dle účinnosti	87
Graf 13: Zastoupení respondentů, kteří používají a nepoužívají alternativní léčbu u včel ..	87
Graf 14: Alternativní způsoby léčby varroázy	88
Graf 15: Četnost opakování alternativního léčení proti varroáze za rok	89
Graf 16: Zastoupení množství respondentů, kteří zaznamenali/nezaznamenali výskyt onemocnění, jež doprovází varroázu	89
Graf 17: Choroby doprovázející varroázu	90
Graf 18: Praktické promítnutí varroázy do ekonomiky chovu včelstev	91
Graf 19: Zaznamenaná onemocnění mezi včelaři	92
Graf 20: Dezinfekční přípravky	93
Graf 21: Zastoupení množství respondentů, kteří považují či nepovažují legislativu za dostatečnou	93

9. Přílohy

Příloha číslo 1: Dotazník

Dotazník k diplomové práci - Včela medonosná a její nemoci a škůdci

1) Jaké je vaše pohlaví?

- a) Žena
- b) Muž

2) Kolik je vám let?

- a) 0 – 20
- b) 21 – 30
- c) 31 – 40
- d) 41 – 50
- e) 51 – 60
- f) 61 – 100

3) Kolik let včelaříte?

4) V jakém kraji včelaříte?

Hlavní město Praha		Olomoucký kraj	
Jihočeský kraj		Pardubický kraj	
Jihomoravský kraj		Plzeňský kraj	
Karlovarský kraj		Středočeský kraj	
Královohradecký kraj		Ústecký kraj	
Liberecký kraj		Kraj Vysočina	
Moravskoslezský kraj		Zlínský kraj	

5) Kolik včelstev vlastníte?

- a) 1 – 5
- b) 6 – 15
- c) 16 – 40
- d) 41 – 99
- e) 100 a více

6) Jaká je nadmořská výška umístění vašich úlů?

- a) 0 – 149m
- b) 150 – 299 m
- c) 300 – 599 m
- d) 600 – 899 m
- e) 900 a více

7) Sledujete v sezóně napadení včel roztočem *Varroa destructor*?

- a) Ano, pravidelně
- b) Ano, ale nepravidelně
- c) Ne

8) Pokud ano, jakou metodou?

9) Jak hodnotíte současný stav zvládnutí epidemie *Varroa destructor* v ČR? Vyznačte na stupnici 1 – 5 (1 = vynikající, 5 = velmi špatný)

1 2 3 4 5

10) Jaký očekáváte vývoj situace v onemocnění *Varroa destructor* v ČR v roce 2018?

- a) Zlepšení
- b) Stagnace
- c) Zhoršení

11) Považujete současně používané chemické prostředky proti *Varroa destructor* za dostatečně účinné? Vyznačte na stupnici 1 – 5 (1 = účinné, 5 = neúčinné)

1 2 3 4 5

12) Na základě Vašich praktických zkušeností oznámte následující přípravky podle účinnosti dle stupnice 1 – 5 (1 = velmi účinné; 5 = neúčinné; 0 = nemohu posoudit)

Varidol 125		Gabon PF 90	
MP 10 FUM		Gabon Flum	
M-1-AER		Gabon PA 92	
Formidol 40		Apiguard	
Formidol 80		Thymovar	
Kyselina mravenčí		Kyselina mléčná	
Kyselina šťavelová		Vaderis	

13) Využíváte kromě nařízeného chemického ošetření včelstev také alternativní postupy?

- a) Ano
- b) Ne

14) V případě, že ano, jaké?

15) V případě, že ano, kolikrát (nebo v jakém rozsahu) do roka?

16) Zaznamenal/a jste ve vašich včelstvech příznaky chorob přenášitelných na včely roztočem *Varroa destructor*?

- a) Ano
- b) Ne

17) Pokud ano, tak jaká? (označte křížkem)

Virová nákaza včelího plodu		Virus deformovaných křídel	
Virus chronické paralýzy včel		Mor včelího plodu	
Virus akutní paralýzy včel		Akarapidóza	

Jiné: _____

18) Jak se prakticky promítá epidemie *Varroa destructor* do ekonomiky Vašeho chovu? Vyhovující označte.

- a) Zvýšený počet uhynulých včelstev (Pokud ano _____ % za rok)?
- b) Snížení medného výnosu (Pokud ano _____ % za rok)?
- c) Zvýšení nákladů na ošetření (Pokud ano _____ % za rok)?
- d) Nákup oddělků (Pokud ano _____ % za rok)?
- e) Požadavek na zakoupení zařízení na ošetření
- f) Žádné promítnutí do ekonomické stránky nepozoruji
- g) Jiné _____

19) Zaznamenal/a jste ve vašich včelstvech přítomnost jiného onemocnění?

Zvápenatění včelího plodu		Nosematóza	
Hniloba včelího plodu		Septikémie	
Zkamenění včelího plodu		Včelomorkovitost	

20) Jakou metodou desinfikujete úly? Vyhovující zaškrtněte.

Louh		Bee-Safe	
Savo		Shift	
Ožeh plamenem		Jiný způsob	
Parafinování		Nedezinfikuji	
Vanoquat			

21) Považujete stav legislativy v oblasti prevence a léčení včel za dostačující (četnost léčení, způsob prevence a léčení, ozdravná opatření, stanovení ochranných pásem, přesuny včelstev apod.)?

- a) Ano
- b) Ne

22) Pokud ne, tak z jakého důvodu, případně jaké navrhuje změny?
