

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4103 Zootechnika

Studijní obor: Zootechnika

Katedra: Katedra speciální produkce rostlinné

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

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Nejčastější onemocnění včel chovaných v ČR

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Irena Jelínková

Konzultant: Ing. Kateřina Vernerová

Autor bakalářské práce: Pavel Durčanský

České Budějovice, 2017

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská

Akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Pavel DURČANSKÝ**

Osobní číslo: **Z14007**

Studijní program: **B4103 Zootechnika**

Studijní obor: **Zootechnika**

Název tématu: **Nejčastější onemocnění včel chovaných v ČR**

Zadávací katedra: **Katedra speciální produkce rostlinné**

Zásady pro vypracování:

Bakalářská práce bude vypracována formou literární rešerše na téma Nejčastější onemocnění včel chovaných v ČR. Bude popsáno několik chorob a jejich původců, které ovlivňují zdravotní stav včelstev v České Republice. Důraz bude kladen na původce, projevy a prevenci varroázy, jako jednoho z nejrozšířenějších a zároveň nejzávažnějších onemocnění, které může výrazně ovlivňovat zdravotní stav včelstev. Student shrne dosavadní veterinární opatření, která byla od prvního výskytu roztoče Varroa v ČR zavedena, zhodnotí úspěšnost současného léčení tohoto onemocnění a navrhne případné řešení situace.

Rozsah grafických prací: 5 - 10 stran

Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

CLERMONT, A., et al., 2015. Virus Status, Varroa Levels, and Survival of 20 Managed Honey Bee Colonies Monitored in Luxembourg Between the Summer of 2011 and the Spring of 2013. *Journal of Apicultural Science* [online]. 1.1., roč. 59, č. 1 [vid. 20. leden 2016]. ISSN 2299-4831. Dostupné z:

doi:10.1515/jas-2015-0005

DESAI, Suresh D. a Robert W. CURRIE, 2015. Genetic diversity within honey bee colonies affects pathogen load and relative virus levels in honey bees, *Apis mellifera* L. *Behavioral Ecology and Sociobiology* [online]. 9., roč. 69, č. 9, s. 1527-1541. ISSN 0340-5443, 1432-0762. Dostupné z:

doi:10.1007/s00265-015-1965-2

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

Kol. autorů PSNV, *Včelařství*. 2016. ISBN978-80-260-9090-8

Časopisy Včelařství, Moderní včelař a Odborné včelařské překlady

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Jelínková

Katedra speciální produkce rostlinné

Konzultant bakalářské práce:

Ing. Kateřina Vernerová

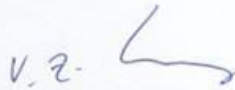
Katedra speciální produkce rostlinné

Datum zadání bakalářské práce:

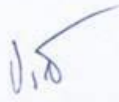
14. března 2016

Termín odevzdání bakalářské práce:

15. dubna 2017


prof. Ing. Milošlav Soch, CSc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 1068, 370 05 České Budějovice


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

V Českých Budějovicích dne 14. března 2016

Prohlašuji, že v souladu s § 47 b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum.....

Podpis studenta.....

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá nejčastějšími onemocněními včel chovaných v ČR. Hlavní pozornost je věnována roztoči *Varroa destructor*.

U jednotlivých chorob a nákaz plodu i dospělých včel jsem se zaměřil na příčiny vzniku nemocí neinfekčního původu, kde se zajímám o průběh a případné řešení. Dále popisuji infekční choroby, které mohou být původu virového, bakteriálního, houbového a parazitárního. Zde se zabývám problematikou popisu původce, klinických příznaků, průběhu nemoci, šířením, způsoby léčby a možnou prevencí.

Klíčová slova: včela medonosná, *Varroa destructor*, mor včelího plodu

Abstract

This thesis deals with the most common disease occurring in bees kept in the Czech Republic. It focuses mainly on the *Varroa destructor* mite.

Within individual diseases and foetus as well as adult-bee infections, I have observed the causes of occurrence of non-infectious diseases, their progress and possible ways of treatment. Furthermore, I describe infections that can be of viral, bacterial, fungal, and parasitic origin. Here I deal with the description of the originator, clinical symptoms, progress of the disease, spreading, ways of treatment and possible preventative measures.

Keywords: honey bee, *Varroa destructor*, American foulbrood

Obsah

1. Úvod.....	8
2.Včela medonosná a její nejčastější choroby.....	9
2.1 Neinfekční onemocnění	11
2.2 Infekční onemocnění.....	13
2.2.1 Virózy.....	13
2.2.2 Parazitózy	14
2.2.3 Bakteriózy	31
2.2.4 Mykózy.....	36
3. Závěr	39
4. Seznam použité literatury.....	40

1. Úvod

Problematikou chorob a nález se zabývám z důvodu jejich výrazného vlivu na správný chod včelstva, který nám zajistí získání uspokojivého množství kvalitních včelích produktů. Mezi ně řadíme včelí med, propolis, mateří kašičku a další.

Nemoci neinfekčního původu vyžadují důkladná preventivní opatření, aby došlo k zamezení výskytu ve včelstvu. I přes veškerou snahu včelaře může dojít k projevům ve včelstvu. Případnou léčbu je včelař schopen zvládnout svépomocí.

Choroby a nákazy infekčního původu mají mnohem horší průběh i následky. Mezi nejvýznamnější původce patří roztoč *Varroa destructor*, proti němuž existuje značná řada léčebných preparátů přírodního i průmyslového původu. Hlavním problémem při léčbě tohoto roztoče je vznikající rezistence na některé přípravky. Včelstvo napadené tímto parazitem bývá oslabeno natolik, že dochází snadněji k výskytu jiných nemocí, které mohl i sám roztoč přenést do včelstva. Potvrzení výskytu chorob i následná léčba bývá mnohem nákladnější a složitější na provedení. O důležitosti některých nález hovoří i ohlašovací povinnost Státní veterinární správě, která může vyhlásit ohnisko, ochranná pásma nebo případnou likvidaci včelstva.

2. Včela medonosná a její nejčastější choroby

Z hlediska změn geologických období i evolučního vývoje se dá usuzovat, že se včela vyvíjela souběžně s kvetoucími rostlinami, se kterými jsou ve vzájemném propojení. První blanokřídlý hmyz se objevil na Zemi přibližně před 200 milióny lety podle Savvina (1954). K většímu rozšíření blanokřídleho hmyzu a kvetoucích rostlin došlo před 80 milióny lety. Dle Butlera (1973) si současný vzhled včela získala z předků podobných dnešním vosám s přechodem na vegetariánskou stravu. Dále se přizpůsobila na sběr nektaru a pylu, také se na jejím těle objevily chloupky a vznikly další typické znaky dnešní včely (Veselý a kol. 1985).

Včely medonosné jsou taxonomicky řazeny mezi hmyz, a přesto má včelstvo některé vlastnosti shodné se savci. Mezi tyto vlastnosti spadá schopnost produkce tzv. sesterského mléka potřebného ke krmení potomků, udržování teploty v místě vývoje larvy 35 °C. Včely mají pro učení výborně vyvinuté vlohky stejně jako kognitivní vlastnosti, kterými dokonce zastíní i některé obratlovce (Tautz 2016).

Taxonomické zařazení včely medonosné

- kmen členovci (*Anthropoda*)
- podkmen vzdušnicovci (*Tracheata*)
- třída hmyz (*Insecta*)
- podtřída křídlatí (*Pterygota*)
- řád blanokřídli (*Hymenoptera*)
- podřád štíhlopasí (*Apocrita*)
- nadčeled' včely (*Apoidea*)
- čeled' včelovití (*Apidea*)
- rod včela (*Apis*)
- druh včela medonosná (*Apis mellifica L.*) (Beránek a kol. 1956).

Tělo včely se skládá z hlavy, hrudi a zadečku. Dále je tvořené volným spojením článků chráněných pevným chitinovým krunýřem, tvořícím vnější kostru (Veselý a kol. 1985).

Na hlavě najdeme tři jednoduchá očka, po stranách najdeme dvě oči složené, které jsou tvořeny velkým počtem šestibokých oček. Dále se na hlavě nachází dutá tykadla. Na hrud' se připojují tři páry nohou, které jsou tvořeny články s kloubním spojením (Hanousek 1991). Vnitřní kostra těla včely je tvořena v hlavě dvěma chitinizovanými rameny a v hrudi chitinizovanými švy propojující hrudní články (Veselý a kol. 2013).

Má neuzavřený krevní oběh, v kterém proudí hemolymfa tvořící ¼ hmotnosti včely. Nervovou soustavu dělíme do dvou nervových středisek, přičemž první je v hlavě, druhé se nachází v hrudi a zadečku. Jejich vzájemné dorozumívání zajišťuje nervový provazec. Pohlavní soustava je plně vyvinutá jen u matky a trubců. Matka má přibližně 200 vaječnickových rourek, v nichž dochází k vývinu vajíček. K oplození vajíček dochází v pochvě matky a následnému uložení do buňky pomocí kladélka (Hanousek 1991).

Včelstvo se skládá z matky, dělnic a trubců. Matka je za normálních podmínek ve včelstvu jen jedna. Za den dokáže naklást až 1500 vajíček. Musí být krmena výměškem hltanových žláz od mladušek, které jí tvoří 8 až 26členný doprovod. Matky rozdělujeme podle původu na rojové, z tiché výměny, náhradní a chovné. Dělnice vznikají z oplozených vajíček a jsou nejpočetnější skupinou ve včelstvu. Nemohou být nikdy oplozeny, protože nemají semenný váček a pochvu vyvinutou k páření. Při ztrátě matky však dochází u některých dělnic ke kladení neoplozených vajec. Těmto dělnicím se říká trubčice. Dále je rozdělujeme na mladušky, jenž se starají o povinnosti spojené se zahříváním plodu, udržování vlhkosti, stavbou plástů a na létavky, které pracují mimo úl. Počet jedinců ve včelstvu by měl být pro zimní období okolo 15 000 včel a při vrcholu vývoje až 60 000. Trubci zastupují ve včelstvu roli samců. Vyskytují se jen od května do konce července. Jejich stavy se pohybují okolo 500 jedinců v jednom včelstvu (Veselý a kol. 2003).

Tabulka č.1: Délka vývoje jedinců ve včelstvu

Včelí jedinec	Matka	Trubec	Dělnice
Počet dní vývoje	16	24	21

Zdroj:(Přidal 2003).

Včela patří mezi hlavní opylovače rostlin ve volné přírodě. Také nám přináší užitek ve formě medu, propolisu, pylu, vosku, mateří kašičky a včelího jedu (Kamler, Oliva 1988).

Choroby a nákazy včel

Dospělé včely i včelí plod můžou být napadeni chorobami, kterých je velké množství (Cramp 2016). Rozdělujeme je na onemocnění nenakažlivá, jenž se nepřenášejí mezi včelstvy a nakažlivá, které se šíří v rámci včelstva i do včelstev ostatních (ČSV). Nakažlivé nemoci jsou virózy, bakteriózy, mykózy a parazitózy (Sládek 2015). Nejlepší by však bylo předcházet vzniku nemocí preventivními opatřeními. Mezi ně patří udržovat silná včelstva po stránce fyzické i duševní (nevystavovat je zbytečnému stresu) (Cramp 2016). Přes veškeré preventivní opatření může dojít k propuknutí některé nákazy a v tu chvíli je zapotřebí začít co nejrychleji odstraňovat mrtvolky ze včelstva. Současně i včely dokáží odhalit nemocné mezi sebou a následně s nimi agresivně naložit (Tautz 2016). Nejpodstatnější pro zastavení šíření choroby je včasný zásah včelaře (Cramp 2016).

2.1 Neinfekční onemocnění

Tyto nemoci vznikají většinou poruchou ve výživě či narušením tepelných podmínek potřebných pro správný vývoj plodu. K zániku této problematiky dochází odstraněním veškerých příčin (Kubišová, Háslbachová 1992).

Hynutí plodu hladem

K tomuto jevu dochází nejčastěji ke konci zimy a na jaře z důvodu nedostatku potravy. Poznáme dle zbytků pokožky a kukel v buňkách plástů po odstraňování plodu (ČSV). Další možnou příčinou může být nedostatek létavek (Hanousek 1991).

Hynutí plodu zimou

Uhynutí zimou bývá v jarním období, při zvýšeném množství plodu a současném snížení stavu dospělých včel nebo náhlým ochlazením (Veselý a kol. 2003). Důsledkem výše uvedených příčin je včelstvo nuceno se stáhnout a dochází k neobsednutí plochy plodu při okraji rámků (Beránek a kol. 1956). Projevuje se uhynulým plodem v okrajích plástů nejčastěji šedé až černé barvy. Tento plod musí být co nejdříve odstraněn, aby nedošlo k bakteriálnímu rozkladu doprovázeného hnilobným zápachem (Veselý a kol. 2003).

Hynutí přehřátím

Vzniká dlouhodobým zvýšením teploty nad 36°C. Nejčastěji k němu dochází nedostatečným prouděním vzduchu. Hlavním příznakem krátkého působení jsou po vylíhnutí deformovaná křídla a nevyvinuté nohy včel (Veselý a kol. 1985). Při

dlouhodobém přehřátí umírá nejen plod, ale také starší včely. Po tomto přehřátí dochází k vystupování plodu z buněk a zčernání dospělých jedinců (Hanousek 1991).

Průjem včel

Včely trpí tímto problémem ke konci zimního období, a to ve spojení s přeplněním výkalového vaku. Příčinou může být dlouhá a tuhá zima, nedokonale zpracované cukerné zásoby nebo časté vyrušování včelstev. Projevuje se zvětšením zadečku, neklidným včelstvem, bzukotem včel opouštějících zimní chumáč. Včelař může vidět pokálený česnový otvor a cítit zápach z vnitřních prostor úlu (Veselý a kol. 2003). Také je typický malátný pohyb včel (Kubišová, Háslbachová 1992)

Zácpa včel

Zácpa trápí mladé včely nejvíce ve věku 6 až 10 dnů staré, spotřebovávající nadprůměrné množství pylu, který není následně dostatečně stráven v trávicím aparátu. Podporovat tuto chorobu může i nedostatek vody (Beránek a kol. 1956). Poznat je lze podle zduřelého zadečku a obtížného létání (Veselý a kol. 2013). Obtížně se zbavují i výkalů, které mají tuhou konzistenci a nitkovitý tvar (Kubišová, Háslbachová 1992).

Neplodnost matky

Neplodnost může být způsobena celou řadou činitelů. V první řadě může jít o nádory na vaječnicích, anatomické dismorfie, atrofie vaječníků, mechanické příčiny (zaschlé sperma ve vejcovodech, uvíznutý kopulační orgán trubce po spáření) (Přidal 2005).

Zvláštní formou neplodnosti je kladení hluchých vajíček, kdy embrya hynou po 24-48 hodinách. Příčinou bývá nedostatečná výživa vajíčka ve vaječné komoře nebo kombinace letálních genů. Proto takovéto matky nahrazujeme mladými (Veselý a kol. 2003).

Trubcokladnost u matky

Mezi hlavní příčiny patří neoplozenost, špatná oplozenost a stáří matky spojené s vyčerpáním zásob spermií. Další příčinou může být patologické změny na pohlavních orgánech (Veselý a kol. 1985).

Vzhledem k tomu, že se většinou jedná o stav dlouhodobého charakteru, nahrazujeme staré matky mladými (Veselý a kol. 2003).

2.2 Infekční onemocnění

2.2.1 Virózy

V České republice se vyskytuje u včely medonosné celkem šest virových onemocnění (Ryba a kol. 2012).

Pro určení původce využíváme klinických příznaků a patologických změn na včelách. Také lze provést elektronovou mikroskopii nebo využít molekulární metody (Čermák a kol. 2016).

Uhynulé včely je zapotřebí spálit a příslušenství úlu řádně vydezinfikovat (Veselý a kol. 1985).

Léčba se neprovádí. Uplatňuje se pouze prevence, která spočívá v dodržování zásad chovu, chovem kvalitních včelstev, kvalitní pastvou pro včely a terapie s prevencí chorob včel, jenž mají vliv na uplatnění virů (Čermák a kol. 2016).

V budoucnu se možná bude provádět léčba metodou tzv. interference RNK (Spiewok 2012).

Virová nákaza včelího plodu

Původcem onemocnění je virus kulovitěho tvaru o velikosti 30 nm a pojmenovaný jako *Morator aetatulae* nebo Sackbrood virus. Při vystavení teplotě 58 °C ztrácí virulenci do 10 minut a za použití teploty 80 °C je ihned inaktivován (Čermák a kol. 2016). Postihuje dělníci i trubčí larvy a šíření probíhá alimentárně (Cramp 2016).

Virus napadá trávicí aparát a poškozují buňky tukového tělesa. V zadečkové části dochází ke hromadění tekutiny a vzniku typického váčku během posledního svlékání larev. Poté larva žlutne a následně hyne. Nakonec larvy najdeme vyschlé na dně buňky, ze které se dají snadno vyjmout (Přidal 2005).

Původce je roznášen mladými včelami, které se jím nakazily v době čištění buněk od exuviální tekutiny z těl mrtvých larev. Dále se množí a přežívá v hltanových žlázách mladušek, odkud odchází do krmné kašičky a napadá mladé larvy. K přenosu mohou přispívat roztoči a popřípadě i matka. U napadených dělnic dochází ke zkrácení délky života, křehnutí a rychlejšímu stárnutí (Kubišová, Háslbachová 1992).

Nákazu lze určit podle charakteristického tvaru larev a mikrobiologickým vyšetřením, které by mělo vyloučit napadení bakteriemi (Přidal 2005).

Při výskytu je zapotřebí odstranit plásty s napadeným plodem. Za výrazného napadení se doporučuje včelstvo přeložit do jiného úlu. Zamořený úl lze dezinfikovat a zásoby můžeme převařit (Veselý a kol. 2005).

Virus chronické paralýzy včel

Původce onemocnění se nachází na celém světě. Má 20 nm na výšku a 30 až 65 nm na délku (Přidal 2005).

Jsou dva typy projevů klinických příznaků. V prvním typu dochází k paralýze včel, třesu, lezou mimo česno a mají vyvrácená křídla (Čermák a kol. 2016). U druhého typu je ztráta ochlupení, lesku a vzniku černého zbarvení. Později lze spatřit u včel i projevy poruch lítání (Veselý a kol. 2003). Včelstvo postupem času slábne (Přidal 2005).

Virus akutní paralýzy včel

Původcem je virus kulovitěho tvaru o poloměru 15 nm. Byl zaznamenán v Austrálii a Evropě. Vyvolává úhyny včel na konci zimy a časně na jaře (Veselý a kol. 2003). K jeho šíření přispívají parazité *Varroa destructor* a *Acarapis woodi* (Peroutka, Drobníková 1987).

Virus deformovaných křídel

Uplatňuje se u včelstev s přítomností varoázy, která je považována za přenašeče (Sammataro, Avitabile 2011). Dochází k výskytu deformovaných nebo nevyvinutých křídel. Postihuje plod i dospělé včely (Čermák a kol. 2016).

2.2.2 Parazitózy

Měňavková nákaza včel

Jedná se o nákazu způsobenou měňavkou včelí, která postihuje dospělé včely. S jejím výskytem bývá většinou zaznamenána i přítomnost nosematózy (ČSV).

Měňavka včelí vytváří cysty kulovitěho tvaru o průměru 5 až 7 μm s velkým jádrem a silným obalem. Vegetativní stádia jsou nalézána, jak cizopasí ve vyměšovacím ústrojí včely. U tohoto prvoka probíhá nepohlavní množení s délkou celého vývoje 3 až 4 týdny (Kubišová, Háslbachová 1992).

Cysty se dostávají do těla společně s potravou. Poté v trávicím traktu proběhne vyklíčení spor a vegetativní stádia pronikají do malpighických žláz (Přidal 2005). Následně dochází ke ztrátě funkcí této žlázy a tělo je zaplavováno vznikajícími zplodinami výměny látkové (ČSV). Po namnožení prvoka se cysty dostávají z malpighických žláz do výkalového vaku a následně ven s výkaly (Přidal 2005).

Nejspíše i sám prvek škodí produkcí vlastních metabolitů. Nejvýraznějším způsobem projevu jsou včely kálející řídké výkaly stříkavým způsobem. Klinické

příznaky se nejvíce objevují u starých včel v jarních měsících (Kubišová, Háslbachová 1992).

Nejspolehlivějším způsobem diagnostiky je mikroskopické vyšetření malpighických žláz (ČSV).

Pro tlumení nákazy je zapotřebí dodržovat hygienu a řádně obměňovat plásty v plodišti. Pro dezinfekci plástů, rámků a úlu se využívá účinku par ledové kyseliny octové (Veselý a kol. 1985).

Nosemová nákaza

Jedná se o prvoka s českým pojmenováním hmyzomorka včelí, který byl poprvé zachycen ve včelích výkalech v roce 1857, kdy došlo k jeho nesprávnému zařazení mezi plísně. Až v roce 1909 došlo ke správnému popisu (Peroutka, Drobníková 1987). Od roku 2005 je za původce onemocnění považována i *Nosema ceranae* (Čermák a kol. 2016).

Tento prvok se vyskytuje přibližně u poloviny včelstev chovaných v České republice (Veselý a kol. 2003). *Nosema ceranae* je odolnější vůči vysoké teplotě a má menší spory než *Nosema apis* (Huang 2012), která tvoří spory oválného tvaru o rozměrech 4 x 7 µm. Uvnitř se nachází dvoujaderný sporont. Těsně pod stěnou spory je duté pólové vlákno o délce 400 µm.

K zanesení spor do včelstva napomáhají zalétající nemocné včely nebo včely loupežící, popřípadě vyměněná matka (Veselý a kol. 2003). I roztoč *Varroa* je přenašečem původce (Liu 1996). Také včelař může přispět k intoxikaci včelstva spojováním nemocných včelstev se zdravými i vložením zamořených plástů a souší do zdravých včelstev. Jednotlivé včely se nakazí nejvíce při koprofagii (požírání výkalů za přispění přirozeného instinktu čistoty včel) (Veselý a kol. 2003).

Spory se dostávají společně s potravou přes medový váček až do středního střeva (žaludku). Zde se spory otevírají, dochází k množení původce ve střevních buňkách a následnému vylučování vzniklých spor (Lampeitl 1996). Celý tento vývojový cyklus trvá až 7 dnů (Kubišová, Háslbachová 1992). U starších včel jsou nejdříve napadány nejstarší buňky žaludku v blízkosti pyloru. Po namnožení parazita a následném odčerpání živin ztrácejí buňky plazmu a rozpadají se jejich jádra. V napadených buňkách se hromadí nově vytvořené spory. Poté se odlučují do nitra žaludku. Následně se stěny buněk rozpadají a spory odcházejí trávicím traktem ven z těla (Přidal 2005).

Mezi nejvýznamnější činitele ovlivňující rozvoj patří teplota a přítomnost bílkovin v potravě. Optimální teplota pro vývoj prvoka se pohybuje od 30 °C do 35 °C. Při výchylce mimo uvedenou teplotu dochází k omezení vývoje původce (Veselý a kol. 2003). Při vystavení teplotě 37 °C po dobu 10 dní můžeme dosáhnout úplného ozdravení včel (Peroutka, Drobníková 1987), ale plně funkční včelstvo nedovolí takovéto zvýšení teploty (Veselý a kol. 2003). Také může rozvoj podporovat špatné

ošetření včelstev, nevhodná potrava při zimování, nedostatečné zásoby pylu, konzumace pylu a pylových náhražek staršími včelami, nesprávná hygiena chovu, parazitózy a umístění úlu na vlhkých místech (Čermák a kol. 2016). Důležité je také nevystavovat včelstva zemědělským insekticidům (Flottum 2015).

První projevy začínají během pěti dnů od pozření spor, kdy dochází k porušení střevní bariéry a následnému prostupu saprofytických bakterií z trávicího traktu do hemolymfy včel (Přidal 2005). Napadené buňky střevního epitelu přicházejí o plazmu. To vede k porušení činnosti žaludku a k neplnohodnotnému trávení. Porucha využívání bílkovin následně vede k atrofii hltanových žláz a neschopnosti krmit plod i matku (Veselý a kol. 2003). V pozdější fázi můžeme zpozorovat včely se zduřelými zadečky z důvodu přeplněných výkalových vaků. Napadená včelstva velice neklidně zimují a na jaře lze spatřit zvýšený počet mrtvolek a stopy po kálení uvnitř úlu (Přidal 2005). Neřízené kálení uvnitř úlu je způsobeno povolením svalových svěračů výkalového vaku (Svoboda 1968). Ve včelstvu začínají převažovat mladušky. Projev klinických příznaků vrcholí na přelomu měsíce dubna a května. *Nosema apis* i *Nosema ceranae* se projevují obdobnými příznaky, ale u původce *Nosema ceranae* je lze spatřit i v průběhu letního období (Čermák a kol. 2016). Onemocnění matek i trubců nebývá časté, protože se neúčastní čištění uvnitř úlu (Přidal 2005). V případě napadení matky, ztrácí schopnost kladení vajíček a dochází k jejímu úmrtí (Flottum 2015).

U uhynulých nebo utracených včel můžeme vyšetřovat jednotlivé žaludky nebo výkaly získané po šetrném zmáčknutí zadečku. Po vypreparování žaludku musí dojít k jeho rozetření na podložním skle (Peroutka, Drobníková 1987). Při využití skupinového vyšetření mrtvolek (alespoň 30 kusů) je zapotřebí odstříhat zadečky, které rozetřeme s pěti mililitry vody a hledáme spory pod mikroskopem při 450 až 600-ti násobném zvětšení (Kubišová, Háslbachová 1992).

Nejlepší potlačování nosemové nákazy spočívá v důkladné dezinfekci a dodržování zootechnických zásad. Bylo prokázáno, že i pečlivé podávání léčiv bez současného použití dezinfekce nemá potřebnou účinnost (Přidal 2005). Při propuknutí nemoci je zapotřebí zlikvidovat spory na plástech a stěnách úlu účinnou dezinfekcí. Při úhynu včelstva musíme včely spálit a zásoby zředíme vodou a povaříme po dobu 15 minut. Pláсты dezinfikujeme teplem nebo za použití par ledové kyseliny octové. Dřevěné vybavení úlu důkladně oškrábeme a opálíme (Veselý a kol. 2003). Spory také hynou za použití teploty 60 °C po dobu 10 minut nebo 50 °C po dobu 24 hodin (Přidal 2005). Účinné je i použití přípravku s obsahem kyseliny mravenčí (Veselý a kol. 2004). Při vystavení spor *N. ceranae* mrazivým teplotám, dojde ke snížení infekčnosti až o 90 % (Huang 2012).

K léčení se využívalo Fumagilinu, který se nyní nesmí v ČR používat (Komissar 2002). Jedná se o antibiotikum produkované plísní *Aspergillus fumigatus*. Bylo využíváno jeho účinku v potlačování schopnosti rozmnožování parazita (Přidal 2005).

Tato nemoc nespadá do povinného hlášení o výskytu (Lampeitl 1996). Její sledování probíhá jen u chovatelů matek (Čermák a kol. 2016), kdy musí dojít k vyšetření vzorku 30 včel z každého včelstva (Krabec 2017).

Varroáza včel

Jedná se o onemocnění včelího plodu i dospělých včel, které ohrožuje včelu medonosnou téměř ve všech oblastech jejího rozšíření. V České republice je řazena mezi nákazy s centrálně organizovanou diagnostikou (Kubišová, Háslbachová 1992).

Historie

První výskyt tohoto parazita byl popsán u včely východní, kdy byl pojmenován v roce 1904 jako roztoč *Varroa jacobsoni* (Cramp 2016). U těchto včel dochází pouze k napadání trubčího plodu (Kubišová, Háslbachová 1992). V Číně byla Varroáza zjištěna v padesátých letech (Peroutka a kol. 1982). Následně počátkem 60. let došlo na Filipínách k nakažení včely medonosné, odkud se parazit rozšířil do celé Evropy (Cramp 2016). V USA byl poprvé zjištěn na území Floridy 25. září 1987 a nyní se nachází ve všech státech Severní a Jižní Ameriky (Connor 2015). Roku 2006 se dostal i na Nový Zéland (Cramp 2016). Jediným nezasazeným územím zůstává jen Austrálie (Kamler a kol. 2008).

První záznam o varoáze na území současné České Republiky byl evidován v roce 1981 v oblasti Ústí nad Orlicí. Z tohoto místa došlo k postupnému rozšíření roztoče na celé území ČR (Veselý a kol. 2003). Jako reakce na nakažovou situaci byla vytvořena Ministerstvem zemědělství a výživy ČSR v Praze nakažová komise, jejímž úkolem bylo hodnotit stav a plánovat řešení spočívající ve tlumení původce (Peroutka a kol. 1982). Po dobu prvních třech let probíhala radikální likvidace postižených včelstev (Kamler a kol. 2014). Všechna ohniska zjištěná v roce 1982 byla prokazatelně rozšířena převozem včel, nikoliv přirozeným výskytem (Peroutka a kol. 1982). Teprve v roce 2000 bylo zjištěno, že roztoč parazitující na včele medonosné, který byl nesprávně označován jako *Varroa jacobsoni*, je jeho příbuzný *Varroa destructor* (Sládek 2015).



Obrázek 1: Poměr velikosti roztoče a včely

Zdroj: (Anonym 2013).

Popis a vývoj původce

Jedná se o roztoče, jež řadíme mezi pavoukovce (Foelix 2013). Samečci mají okrouhlý tvar o velikosti 0,8 mm s šedobílou měkkou pokožkou (ČSV), se zakrnělým ústním ústrojím, které není plně vyvinuto pro příjem potravy (Lampeitl 1996). Také nejsou přizpůsobeni k životu mimo buňku (Donzé₁ a kol. 1998). Samičky jsou vidět pouhým okem a vyznačují se svým typickým příčně oválným tvarem, šířkou 1,5 až 1,9 mm s délkou těla 1,1 až 1,5 mm (Peroutka a kol. 1982). Z počátku jejich života mají žlutobílé zbarvení, které postupně s věkem přechází do červenohnědé až hnědé barvy. Dále během vývinu se tvoří tvrdý a lesklý hřbetní štít (Veselý a kol. 1985). Tento štít je porostlý krátkými trnovými štětinkami společně se světlými chloupky. Mají čtyři páry nohou přizpůsobených k držení se na včele pomocí přichytek (Lampeitl 1996). Na rozdíl od samečků jsou vybaveny plně funkčním ústním ústrojím k plnohodnotnému příjmu potravy, kterou tvoří hemolymfa zavíčkovaného plodu nebo dospělé včely (Hanousek 1991). Tuto hemolymfu získávají opakovaným nabodáváním pokožky (Veselý a kol. 2004).

Vývojový cyklus roztoče probíhá v plodových buňkách, a to s největším zastoupením na trubčím plodu (Lampeitl 1996).

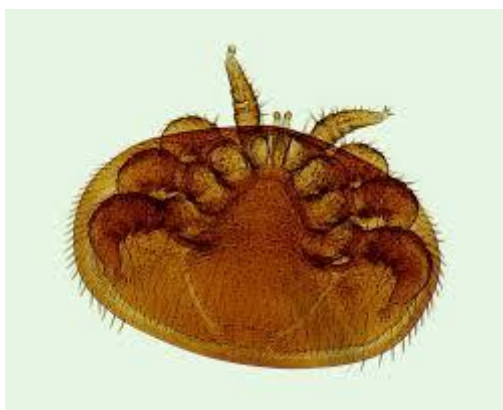
Tabulka č. 2: Důvody zvýšené vazby k trubčímu plodu

Co ovlivňuje přechod samičky na larvu	Dělničí plod	Trubčí plod	Poměr
dobu vhodná na vstup samičky do buňky před zavíčkováním	18 hod.	45 hod.	45/18 = 2,500
počet buněk na dm ² → velikost jedné buňky	396 25,3 mm ²	260 38,9 mm ²	38,9/25,3 = 1,538
hmotnost larvy při zavíčkování	140 mg	345 mg	345/140 = 2,470
CELKEM převaha pravděpodobnosti u trubčiny			9,5 ×

Zdroj: (Čermák).

Samička se skovává v krmné štávě připravené pro larvy. Zde ve stavu nehybnosti vyčkává do zavíčkování plodu a zároveň, až larvy včel spotřebují veškerou potravu a přejdou do stádia předkukly (Kubišová, Háslbachová 1992). V tuto chvíli samička vylézá ze dna buňky, začíná se krmit a dochází ke kladení vajíček (Flottum 2015), a to s největším výskytem v přední části horního koutu hexagonální buňky (Donzé₁ a kol. 1998). Pokud se stane, že není spotřebovaná veškerá krmná kaše, samičky zůstávají ve stavu nehybnosti a většinou umírají (Kubišová, Háslbachová 1992). Jako první se vždy vylíhne sameček, který oplodní veškeré mladé samičky (Flottum 2015). Pohlavní dospělost u samečka přichází sedmý den a u samičky až devátý den (Veselý a kol. 2003). Samička během pobytu v buňce klade v průměru 5 až 6 vajíček v rozmezí třiceti hodin (Donzé₂ a kol. 1998). Vývojová stadia roztoče jsou popsána od vajíčka

přes šestinohou larvu, protonymfu, deutonymfu po imago. Celý tento vývoj probíhá u sameček déle než u samičky (Kubišová, Háslbachová 1992). V průběhu vývoje dělnice či trubce dojde k rozvoji varoázy o 2 až 6 nových oplozených samiček na jednu buňku (Veselý a kol. 2004). Také bylo při experimentálních pokusech zjištěno, že samička je schopna prodělat až 7 reprodukčních cyklů bez potřeby parazitování na dospělých včelách (Kubišová, Háslbachová 1992). Při dostatku plodu žije jen 15 % roztočů mimo plod (ČSV). Zvyšování početního stavu kleštíka včelího v průběhu plodování se odhaduje na 2,1 % denně. Úmrtnost za den se pohybuje v období zimy okolo 0,2 % a v průběhu sezóny 0,6 % (Čermák). Nejvyššího početního stavu roztoč dosahuje začátkem září (Gustin 2010).



Obrázek 2: Varroa destructor

Zdroj: (Anonym 2015).

Šíření

K přenosu dochází během zalétávání včel, převážně trubců do cizích včelstev (Cramp 2016). Touto přirozenou cestou se varroáza šíří do vzdálenosti 5 až 10 km za rok v závislosti na členitosti terénu. Zásahem člověka bývá přenesena do větší vzdálenosti při přesunu napadených včelstev a během transportu nových matek, a to hlavně pomocí doprovodných včel matky (Veselý a kol. 2003). Další možnost šíření probíhá na plodových plástech, kde samička roztoče dokáže přežít až 40 dnů. Mimo včelu je roztoč schopen žít až 7 dní (Hanousek 1991). Na včelách může parazitovat až 200 dnů. Na mrtvolkách včel přežívá 16 až 17 dnů (Peroutka a kol. 1982). Jiný způsob nákazy, jakým by mohl být například přenos za přispění jiného hmyzu či mezi včelami mimo úl, nebyl dosud zaznamenán (Veselý a kol. 2013).

Projevy přítomnosti ve včelstvu

Při počátečním stadiu nedochází k žádným typickým projevům přítomnosti. Jediný možný způsob zjištění roztoče ve včelstvu je vyšetření zimní měli nebo kontrolou spadu po provedení diagnostické fumigace (Veselý, Titěra 1996). Toto období trvá přibližně 2 až 3 roky (Lampeitl 1996). V pokročilejším stavu může včelař nalézt vývojová stadia roztoče na trubčím plodu (Veselý a kol. 2004). Dospělého jedince je možno vidět pouhým okem v membráně mezi zadečkovými články včely (Hanousek 1991). Při vysoké koncentraci dochází i k nálezům parazita na plodu dělnic. Před úlem se objevují hynoucí a znetvořené mladušky (Veselý a kol. 2004). Již třetí či čtvrtý rok od napadení včelstva, může dojít k rozvoji varroázy až na 10 000 a více jedinců. V tomto stavu bývá zasažen veškerý plod a dochází k brzkému zhroucení celého včelstva (Lampeitl 1996).

U včely medonosné dochází vlivem přítomnosti roztoče k oslabení imunitního systému a náchylnosti k virovým či bakteriálním onemocněním, přenášených i tímto roztočem (Flottum 2015). Parazit sáním hemolymfy způsobuje nedostatečnou výživu jednotlivých částí těla včely a může docházet i k poruchám vývoje křídel, či nohou. Když dojde k napadení mladušky v prvních dnech života, může být její existence ve včelstvu zkrácena až o 50 % (Peroutka a kol. 1982).

Diagnostika

Prvním povinným a důležitým způsobem prokázání parazita je vyšetření zimní měli na přítomnost samiček (flotační metodou), která se provádí v České Republice pravidelně ze všech včelstev od roku 1982 (Kubišová, Háslbachová 1992). Měl je získána sesypáním veškerého obsahu z podložky na dně úlu, jenž tvoří vosková drť a roztoči. Množství roztočů v této měli za zimní období by mělo odpovídat 5 až 10 % z celkového počtu parazitů ve včelstvu. Správný odběr se provádí od očištění podložky za 4 týdny (Kamler a kol. 2008). V letním období lze prokázat stav napadení po ošetření včelstva vhodným akaricidem a následnou kontrolou spadu (Veselý a kol. 1985). Dalším účinným způsobem je kontrola zavíčkovaného trubčího plodu, kdy je zapotřebí, aby bylo prohlédnuto alespoň 100 kukel. Na ještě bílých kuklách lze poměrně jednoduše nalézt vyvíjející se parazity světlehnědé barvy (Lampeitl 1996). Pokud bychom nechtěli zasahovat do vyvíjejícího se plodu, lze pouhou prohlídkou plástů proti světlu spatřit výkaly kontrastující s barvou kukly (Erickson 1996). Diagnostiku na dospělých včelách je možno provést krátkodobým působením teploty 46 až 48 °C, která včelám neublíží, ale způsobuje opadávání samiček z těla včely. Dalším způsobem může být usmrcení včel a následně jejich omytí benzínem, kdy dochází k oddělení roztočů od hostitele (Kubišová, Háslbachová 1992). Mezi možnosti patří také metoda takzvaného pocukrování včel. Při níž je dán vzorek včel do lahve s dvojitým víkem, kdy první vrstvu víka tvoří sítko s malými oky a druhé víko je plné. V této fázi se do sklenice nasype 60 gramů práškového cukru a celý obsah je potřeba 5 minut protřepávat. Dochází k uvolnění roztočů ze včel a jejich následné

uvíznutí v cukru, který po dokončení této metody vysypeme na podložku a počítáme parazity. Včely, jenž přežily, můžeme vrátit zpět do úlu (Flottum 2015). Monitoring je možno také provádět ze vzorku zmrazených dělnic (300 kusů) v plastovém sáčku. Poté je promícháme s vodou a máčedlem. Na sítu pomocí proudu vody dojde k oddělení roztočů.

Způsoby léčby a tlumení varroázy

V České Republice probíhá celostátní tlumení varroázy organizované Českým svazem včelařů, přičemž veškerá odpovědnost připadá chovateli. Veterinární zákon nařizuje opatření, které musí včelař provádět, i když se jedná o velkochovatele či drobnochovatele (Kamler a kol. 2014).

Zootechnické způsoby tlumení varroázy

Jako první zákrok v kalendářním roce lze využít první plodový plást, který po zavíčkování je potřeba vyjmout z úlu. V tomto rámci se po zimě pravděpodobně bude nacházet nejvyšší koncentrace roztočů (Bienefeld 2006). Odstranění posledního trubčího plodu, je také důležité pro snížení stavu zamoření. To se provádí z pravidla na konci léta z důvodu zvýšené koncentrace roztoče. Tento zásah doplníme o další léčbu (Kamler a kol. 2008). Nebo můžeme využívat metodu, při které odstraňujeme trubčí plod v průběhu roku. Podmínkou tohoto způsobu je umístování na předem vybraná místa prázdné rámy pro tvorbu trubčího plodu. Mezi možnosti likvidace zavíčkovaného plodu patří zamrazení celého rámu a jeho opětovné použití do včelstva, které se samo postará o vyčištění (Flottum 2015).

Další krok pro redukci varroázy, lze podniknout izolací matky v průchodné kličce, aby v podzimním období, došlo k zabránění prodlouženého plodování (Kubišová, Háslbachová 1992).

Také při tvorbě oddělků dochází k rychlému vývoji a zvýšené čistící aktivitě včel, což má za následek zpomalení rozmnožování roztočů (Kamler a kol. 2014).

Biologické způsoby tlumení varroázy

Účinnost přirozeného boje včel s roztoči varroa je velmi rozhodující pro výběr a chov varroarezistentních včelstev. Posouzení této problematiky je možné například metodou, která trvá deset dní, při níž se každý den počítá spad roztočů u jednotlivých včelstev. Poté pozorujeme při 20-ti násobném zvětšení zda parazit uhynul přirozeně nebo zda jsou na něm známky napadení včelou, jako například oddělené končetiny či poškozený krunýř (Waller 1996).

Dále například v roce 2003 přišli Američané s projektem, který nazývají SMR (potlačení reprodukce roztoče *Varroa destructor*). Při oplodnění matky ze SRM

včelstva s trubci z jiného SRM včelstva, došlo k založení superorganismu, ve kterém probíhala normální reprodukce roztoče po dobu dvou měsíců. Poté došlo ke snížení schopnosti roztoče se rozmnožovat. Za nějakou dobu na to, bylo zjištěno, že šlo pouze o hygienickou formu chování a vlastnost byla přejmenována na VSH zvláštnost. Mechanismus vysvětlující tento jev spočíval v odstraňování roztoče z kukel v buňkách, kdy včely odvíčkovaly pouze buňky, ve kterých se nacházeli reprodukcující se roztoči. Pokud se samička roztoče nacházela v buňce, ale nerozmnožovala se, tak zůstala bez povšimnutí (Connor 2015).

Jako alternativního bojovníka proti varroáze můžeme použít štirka obecného, který je od 2,5 do 4,5 mm velký, hnědé barvy, jenž byl za pomoci lidí rozšířen téměř po celém světě. Setkáváme se s ním v lidských obydlích, herbářích či postelích. V přírodě je šířen pomocí létajícího hmyzu, kdy je přichycen na končetinách. Jeho výskyt v úlu byl přirozeným jevem, ale bohužel s modernizací úlů a nasazením kyseliny mravenčí v boji proti varroáze, byl úplně vytlačen. Dle výzkumů bylo prokázáno, že pomocí makadel zachytí kořist, nabodne ji, vypustí do ní trávicí šťávu a tuto oběť vysaje jako zdroj potravy. Mezi tyto oběti může patřit i roztoč *Varroa destructor* (Rickenbach 2014).

Fyzikální způsoby tlumení varroázy

Za základní fyzikální metodu je považována termoterapie. Při níž dochází k vystavení včel teplotě o hodnotách 46 až 48 °C. V praxi používáme toto ošetření u dospělých jedinců, a to zejména u doprovodných včel při transpotech včelích matek a tvorbě smetenců (Kubišová, Háslbachová 1992). Použitím hypertermie u plodu dochází k přežití larev a kukel, zatímco roztoči hynou. Po ošetření v termostatu vracíme plasty zpátky do včelstev, kde můžeme po deseti až dvanácti dnech od ošetření sledovat zvýšený spad roztočů, závislý na líhnutí včel. Toto ošetření lze provádět preventivně, nejlépe po zavíčkovaní prvního plodu. V této chvíli dosahujeme nejvyšší účinnosti. Další ošetření je zapotřebí provádět po sklizni medu, před zakrmením. Hypertermie lze využít naposledy v září až v říjnu (Jörger 2014).

Chemické přípravky pro tlumení varroázy

Varidol 125

Obsahuje léčivou látku nazývanou amitrazum. Používá se při napadení ektoparazitem v období bez plodu nebo jen s malou plochou, která je zavíčkovaná. Léčení probíhá mezi 1. říjnem až 15. dubnem. Účinná látka je roznášena po úle pomocí kouře ze zapáleného proužku při fumigaci nebo mlhou tvořenou mikroskopickými částicemi. Ke kontaktu účinné látky s roztočem dochází přímo na včelách. Pro včelstvo je relativně bezpečný při použití obou forem terapie.

Aplikaci fumigací lze provádět jen při venkovní teplotě vyšší než 10 °C, při pobytu všech včel uvnitř úlu. Před aplikací je zapotřebí vytvořit mezeru mezi posledním plástem a stěnou nástavku o velikosti 4 cm. Poté aplikujeme požadované množství Varidolu na fumigační pásek, které by se mělo pohybovat v rozmezí od 1 do 4 kapek. Do takto připraveného papírku uděláme otvor asi 1 cm od horního okraje. Po celé spodní části se tento pásek zapálí a nechá se doutnat. Doutnající proužek je nutné přidělat v polovině krycího plástu. V této chvíli je nutné uzavřít celý úl, který po 30 minutách opět otevřeme.

Aplikaci aerosolem je rozumné používat za nízkých teplot, kdy mikroskopické částice aerosolu mají vyšší efektivitu pronikání do zimního chumáč. K vytvoření potřebné mlhy slouží prostředek zvaný Vyuvíječ aerosolu tyčkový VAT-1a. Aplikace se provádí do česna, popřípadě do podmetu.

M-1 AER

Je přípravek s obsahem účinné látky nazývané Tau-fluvalinatum. Jeho použití je možné, když je včelstvo bez plodu nebo jen s malým zastoupením zavíčkovaného plodu. Dalším rozhodujícím faktorem je datumové rozmezí od 31. září do 15. dubna.

První možný způsob aplikace je aerosolem, kdy na středně silné včelstvo se používá aerosolová mlha z vodní emulze při teplotě vyšší než 10 °C nebo z acetonového roztoku při teplotách -5 °C až 10 °C. Aerosol je vpravován do úlu pomocí vyuvíče VAT 1a. Aplikace se musí provádět za předepsaného tlaku, teploty a doby expozice, která průměrně činí 120 sekund při vodní emulzi a 30 sekund za použití acetonového roztoku. Po dokončení aplikace je zapotřebí, aby byl úl uzavřen na 30 minut.

Druhým způsobem je nátěr zavíčkovaného plodu. Provádí se pomocí jemného štětečku, kterým nanášíme 0,25% vodní emulzi tohoto přípravku. Léčbu lze uskutečnit v předjaří, při současném zastoupení malých ploch plodu.

Tento přípravek se vyznačuje svým akaricidním účinkem, který má neurotoxické působení. Účinná látka narušuje přechod sodíku v nervových tkáních, čímž dochází ke ztrátám koordinace a následné smrti roztočů. Při použití aerosolu můžeme zasáhnout až 95 % parazitů na dospělých včelách, ale bez úspěchu v zavíčkovaných buňkách. Ošetření nátěrem postihuje roztoče na dospělých včelách i v uzavřeném plodu.

Formidol

Obsahuje kyselinu mravenčí, jako účinnou látku. Zasahuje roztoče přítomné na včelách i v plodových buňkách. Cílem použití tohoto přípravku je snížení stavu letní populace roztoče. Tento přípravek používáme v době, kdy není ve včelstvu zralý med.

Léčivá látka se ve včelstvu uvolňuje z odparné desky, která je opatřena obalem s pěti průduchy o poloměru 1 cm. Regulace odpařování se provádí zakrýváním otvorů a případným odstraněním regulačního obalu. Počet použitých léčebných desek se pohybuje mezi jednou až dvěma, kdy použití dvou odparných desek se praktikuje jen u velice silných včelstev obývajících vícenástavkové úly.

Použití desky napuštěné kyselinou mravenčí rozdělujeme do dvou fází. V první fázi se kyselina odpařuje pěti otvory v regulačním obalu, které jsou těsně u povrchu a usměrňují prvotní intenzivní odpar. Tímto předejdeme i počátečnímu rozrušení včelstva. Během odpařování se deska zvrásňuje a dochází k oddálení otvorů s následným zvýšením odparu. V této fázi, jenž trvá přibližně 48 hodin, by mělo dojít ke snížení koncentrace účinné látky zhruba na jednu polovinu. V druhém kroku je zapotřebí odstranit regulační obal a navrácení desky na původní pozici. Poté se rázově navýší odpar kyseliny mravenčí a dojde k současnému nárůstu spadu roztoče.

Umístění lze uskutečnit na dno podmetu nebo na rámků mezi nástavky. Uložení do podmetu je zapotřebí, aby se deska nacházela pod plodištěm otvory nahoru ve vzdálenosti 1 až 2 centimetry od spodního okraje rámků. Při vložení mezi nástavky je důležité podložit desku lištami, pro zachování průchodnosti.

Pro ideální odpar je zapotřebí, aby nebyla příliš vysoká vlhkost a denní teploty se pohybovali těsně nad 20 °C bez velkého rozdílu mezi denními a nočními hodnotami.

Formidol 81 g

Je tvořen proužkem z bělené zušlechtnuté buničiny umístěného v LDPE folii se čtyřmi otvory a závěsným okem. Hlavním úkolem tohoto přípravku je minimalizování stavů roztoče v době, kdy dochází ke vzniku zimní generace včel.

Léčba středně silného včelstva se provádí použitím jednoho proužku, který zavěsíme na laťku a vložíme do nástavku, kde se nachází plod. Takto vložený proužek necháme v úlu po dobu 12 dnů.

MP 10 FUM

Přípravek má účinnou látku tau-fluvalinatum. Použití je závislé na zastoupení plochy plodu, kdy jsou vyžadovány žádné nebo co nejmenší plochy. Dalším kritériem je teplota, která by se měla pohybovat nad 10 °C.

Způsob podání spočívá v aplikaci 2 kapek přípravku na jeden proužek, jenž se následně zapálí na spodní straně a zapáchne pomocí hřebíku ve svislé poloze do horní části krycího rámků. Doutnající proužek necháme v úlu působit po dobu 30 minut za současného uzavření celého vnitřního prostoru.

Thymovar

Používá se ve formě proužků. Každý proužek je obohacen 15 g účinné látky, kterou v tomto případě tvoří thymolum. Nejvhodnější období pro léčebný zásah je po skončení období snůšky.

Tento přípravek obsahuje thymol, u něhož dochází k sublimaci při teplotě, která by se měla pohybovat v rozpětí od 15 do 25 °C. Při uvolňování a následném zvyšování koncentrace může dojít v těsné blízkosti od umístěného proužku k odstranění plodu i přesunům potravy.

Před aplikací je zapotřebí odebrat medníky a provést část krmení, jestliže to podmínky umožňují. Při zahájení léčby musí dojít k umístění proužku či proužků do blízkosti plodiště, nikoliv do přímého kontaktu. Takto zahájenou léčbu necháme působit po dobu 3 až 4 týdnů. Poté vše ještě jednou opakujeme.

Oxugar

Obsahuje kyselinu šťavelovou, která má tlumící vliv na ektoparazity.

I u tohoto přípravku se využívá aplikace po kapkách nebo aerosolu. Při použití metody za použití kapek se musí teplota ve vnějším prostředí pohybovat v rozmezí od 5 do -15 °C a včelstvo by mělo být bez plodu. Pro přípravu roztoku si předejdeme dihydrát kyseliny šťavelové na 30 až 35 °C, ke kterému přidáme potřebné množství cukru. Danou směs důkladně protřepeme a můžeme přistoupit k léčbě. Pomocí injekční stříkačky nasajeme připravený roztok a následně aplikujeme na plástev 0,25ml/dm². Délka doby spadu roztoče by měla být přibližně 3 týdny.

Aplikace pomocí aerosolu je praktikována u bezplodých včelstev a při teplotách nad 8 °C. Postup začíná smícháním pitné vody s roztokem dihydrátu kyseliny šťavelové. K aplikaci používáme ruční rozprašovač, kdy provádíme postřik včel na obou stranách rámpky za použití 2 až 4 ml roztoku. Nejvyšší přípustný objem přípravku, který použijeme na jedno včelstvo nesmí překročit hranici 80 ml.

Gabon PF 90

Jedná se o pásek z gabonové dýhy o hnědé barvě s otvorem v horní části, sloužící k zavěšení do úlu s přítomností účinné látky nazývané Tau-fluvalinatum.

K ošetření středně silného včelstva je zapotřebí využít působení dvou proužků. U větších včelstev se přidává o proužek navíc. Pásek se zavěšuje mezi plodové plásky tak, aby byl zachován kontakt se včelami z obou stran. Délka expozice je vztažena na dvě periody zavíčkovaného plodu. Při potřebném prodloužení léčby se navyšuje doba vystavení v úlu o jednu periodu odpovídající zavíčkovanému plodu dělnic.

Gabon PA 92

Obsahuje 1,5 mg acrinathrinu v polymerní směsi z termoplastického kaučuku. Průběh použití je obdobný jako u výše zmíněného přípravku Gabon PF 90.

Apiguard gel

Patří mezi léčiva s obsahem léčivé látky thymolum. Použití se řídí následujícími požadavky, mezi které patří teplota vnějšího prostředí v rozmezí od 15 do 40 °C a zároveň nesmí probíhat snůška.

Poté co otevřeme úl, musíme částečně sundat ochranou fólii z misky s obsahem gelu. Takto připravenou misku vložíme do úlu přímo nad plodové rámy. Po čtrnácti dnech je zapotřebí vyndat vloženou nádobku a celou léčbu ještě jednou opakovat.

Apitraz

Je léčivo používané ve formě proužků obdélníkového tvaru se dvěma záložkami a s místem označujícím ohnutí. Jako účinná látka je zde zastoupeno amitrazum, na které vzniká rezistence u populací roztoče. Jeho použití by se mělo nejdříve otestovat na stanovení stupně rezistence. Síla účinku tohoto přípravku se zvyšuje za přítomnosti solí mědi, a naopak snižuje za přítomnosti piperonilu butoxidu.

Aplikace se provádí vložením dvou proužků mezi dva rámy do míst s největší pohybovou aktivitou. Nesmíme však zamezit volnému průchodu včel. Tyto proužky zůstávají v úlu po dobu 6 týdnů (USKVBL).

Veterinární přípravky v klinickém hodnocení

Vaderis

Je preparát s léčivou látkou nazývanou rotenon. Použitím tohoto přípravku chceme snížit populaci roztoče ve včelstvu i v zavíčkovaném plodu.

Nejprve je zapotřebí, abychom si připravili roztok o požadované koncentraci účinné látky (2,5g/l, 1 g/l nebo 0,5g/l) zředěním Varedisu s acetonem. Po důkladném protřepání se může přistoupit k nátěru plodových víček pomocí štětce.

Využíváme pouze jednoho ošetření za rok. Dále si musíme ohlídat, aby léčebný zásah probíhal mimo období snůšky, protože se mohou objevit rezidua účinné látky v medu.

Gabon Flum

Obsahuje flumethrin. Použití je obdobné jako u předchozích přípravků s názvem Gabon (Výzkumný ústav včelařský v Dole 2017).

Léčebné prostředky na bázi přírodních látek

Hlavní výhodou, látek z přírodních zdrojů, je absence reziduálních látek ve včelích produktech. Mezi další vlastnosti patří lipofilnost a jednoduchá rozložitelnost.

Kyselina mravenčí

Tato látka se řadí mezi první přípravky použité při léčení varroázy. Bohužel v České republice není s jejím správným postupem používání seznámeno dostatečné množství včelařů (Čermák a kol. 2016). Jedná se o jedinou organickou kyselinu, jejíž účinky postihují i roztoče v zavíčkovaném plodu.

Vyžíváme dvou základních způsobů aplikací. Prvním je krátkodobý systém, který můžeme provádět pomocí odparných desek nebo použitím dlouhodobého odpařovače, jenž necháme působit po dobu několika dní. Jako druhý způsob se uvádí dlouhodobý systém (Bienefeld 2006). Toto ošetření by se mělo provádět dvakrát ročně, a to na přelomu měsíce července a srpna (pro vznik odolné zimní generace včel), poté se aplikuje na rozhraní září a října, kdy dojde k velkému snížení populace parazita (Pohl 2012). V těchto zásazích používáme kyselinu o koncentraci od 65 % do 85 % (Čermák a kol. 2016). Při práci s touto organickou látkou je zapotřebí, aby se denní teploty pohybovaly od 15 do 25 °C (Pohl 2012). Při vyšších teplotách dochází ke zvýšenému odpařování, což má za následek nárůst koncentrace v úlu. Přestože je kyselina mravenčí přírodního původu, může dojít k poškození dospělých včel, plodu (Čermák a kol. 2016) a senzorickým poruchám medu (Pohl 2012).

Na závěr lze konstatovat, že jde o velmi účinnou látku (likvidace i více než 90 % roztočů) (Bienefeld 2006), ale musí být dodrženy základní požadavky pro její aplikaci, mezi které patří teplotní podmínky a správné načasování (Flottum 2015).

Její průmyslová výroba spočívá v oxidaci metanolu nebo reakcí NaOH CO s H₂SO₄ (Kopp 1996).

Kyselina mléčná

Tuto kyselinu včely snášejí lépe, než předchozí kyselinu mravenčí. Používá se jen ve včelstvu bez plodu, neboť na roztoče v zavíčkovaném plodu nepůsobí (Pohl 2012). Nejlepší efektivity ošetření docílíme aplikací na oddělky (Čermák a kol. 2016).

Při použití jednorázového postřiku 15% kyseliny mléčné lze dosáhnout přibližně 80% účinku. Po druhém postřiku lze účinek zvýšit až na 90 % (Bienefeld 2006).

Postřík provádíme pomocí rozprašovače na dospělé včely ve formě aerosolu. K docílení správné aplikace je zapotřebí, aby došlo k postříku všech včel (Čermák a kol. 2016). U roztočů, kteří jsou na včelách, dojde k poleptání sacího ústrojí a následnému hynutí hladem. Musíme dbát správného dávkování, jinak by mohlo dojít ke stejnému problému i u včel.

Kyselina šťavelová

Nepůsobí na roztoče v zavíčkovaném plodu, ale jinak se vyznačuje velkým účinkem při použití v rojích i smetencích (Pohl 2012). U této kyseliny se praktikují 2 formy aplikace, a to pokapáním včel cukerným roztokem a sublimací.

Využití účinků kyseliny šťavelové se doporučuje jen jedenkrát za život včely, z důvodu schopnosti vyvazování vápníku z organismu (Čermák a kol. 2016). Tímto je životnost včely snížena (Pohl 2012). Pokud ošetření provedeme na letní generaci včel, můžeme ho opakovat u zimní generace. Nejčastěji se aplikuje 3,5% až 4,5% roztok v cukerném sirupu (Čermák a kol. 2016).

Thymol

Používá se ve včelstvu, v němž se nevyskytuje zavíčkovaný plod (Pohl 2012). Využíváme thymolové silice, která se uvolňuje do prostředí úlu (Čermák a kol. 2016). Délka působení by se měla pohybovat v rozmezí třech až šesti týdnů, za předpokladu stálých teplot (Pohl 2012). Koncentrace silice v úlu je pro samičky roztoče velmi toxická, a zároveň její pronikavá vůně nabádá k loupežím, a proto se doporučuje současné ošetření všech včelstev na stanovišti (Čermák a kol. 2016).

Přípravky používané mimo území České republiky

Prvním přípravkem je HotGuard, jedná se o draselnou sůl z chmele, forma použití spočívá v nanesení oleje na kartonový pásek. Včely přicházejí do kontaktu s chemikálií při likvidaci vloženého pásku. Doba léčby trvá 4 týdny, po tuto dobu nahrazujeme velmi poškozené či odstraněné pásy novými. Dalším přípravkem je Apilife Var, používaný formou pěnové kostičky napuštěné mentolovým, tymiánovým a eukalyptovým olejem. Kostku, kterou máme takto nasáklou, rozlomíme na čtvrtiny a vložíme do jednotlivých rohů v horním nástavku. Práce s tímto přípravkem je závislá na teplotě. Mezi jiné produkty patří ApiGuard, složený z tymiánového oleje a inertních ingrediencí s konzistencí gelu v tenké krabičce (Flottum 2015).

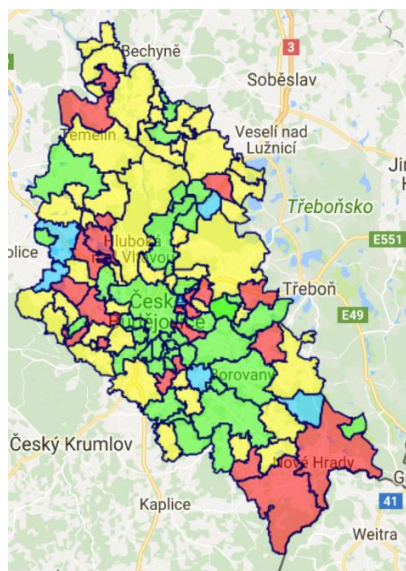
Opatření při výskytu

Při prvním výskytu v obci vyhláší Krajská veterinární správa ohnisko a ochranná pásma v rozsahu 5 km. Dále dochází k vydání nařízení spočívajících ve zdolávání dané problematiky. Za ohnisko je považováno stanoviště, kde došlo k nálezu více než třech roztočů na jedno včelstvo. Na základě zhodnocení nálezové situace je Krajskou veterinární správou nařízen způsob léčby včetně použitých přípravků (VFU).

Mechanické způsoby tlumení varroázy

Můžeme použít dvojitou podložku, kterou umístíme na dno úlu. Horní část podložky musíme mít zasítovanou s oky o průměru 3,5 mm. Dolní část musí být natřena lepidlem. Spadání roztoči se poté nemohou dostat zpět na včelu z důvodu přilepení (Veselý a kol. 1985).





Nákazová situace pro České Budějovice pro jaro 2017



Obrázek 6: Aktuální nákazová situace na území okresu České Budějovice pro jaro 2017

Zdroj: (Státní veterinární správa 2017).

Vysvětlivky k mapě:

-  Nařízené předjarní ošetření všech včelstev
-  Nařízené letní ošetření všech včelstev
-  Nařízené předjarní i letní ošetření všech včelstev
-  Bez nařízeného ošetření

Obrázek 7: Vysvětlivky k mapě

Zdroj: (Státní veterinární správa 2017).

V návaznosti na nákazovou situaci je zapotřebí, aby bylo provedeno předjarní ošetření všech včelstev dříve, než dojde k jejich případným přesunům na jiná stanoviště. U provedení letního ošetření včelstev je povinnost dbát na to, že léčebný zásah musí být proveden nejpozději do deseti dnů po posledním vytočení medu (SVS₂ 2017). Také při preventivním ošetření kočovných včelstev je zapotřebí brát v úvahu, že má být léčebný proces zahájen po 1.6.2017, nejpozději však do 14 dnů po návratu na stanoviště, kde dojde k zazimování (Krabec 2017).

Roztočiková nákaza

Jedná se o parazitární onemocnění postihující dospělé včely, které však nemusí vždy způsobovat viditelné škody ve včelstvu (Kubišová, Háslbachová 1992). Největší výskyt tohoto roztoče na území České republiky byl v padesátých letech minulého století. Procento zamořenosti dosahovalo 62 % (Přidal 2005).

Původcem je roztočik včelí s latinským pojmenováním *Acarapis woodi* (Hanousek 1991). Samička je 80 až 120 μm široká a 160 až 180 μm dlouhá. Sameček je široký 60 až 85 μm a 85 až 125 μm dlouhý. Samička klade vajíčka, z kterých se líhnou larvy a po svlékacích procesech dorůstají v dospělé jedince (Peroutka, Drobníková 1987). Celý proces vývoje trvá přibližně 11 dnů a odehrává se v hrudních vzdušnicích včely (Beránek a kol. 1956). Z prvního vajíčka se vždy vylíhne sameček a ze zbývajících samičky. Poté ve vzdušnicích dochází ke spáření nové generace. Paraziti mají za potravu hemolymfu živých včel (Flottum 2015).

Oplozené samičky se dostávají do prvního páru vzdušnic u včel maximálně 11 dnů starých, protože později jsou chloupky kolem průchodu tvrdé a znemožní průnik parazita (Cramp 2016). Roztoči nabodáváním stěn vzdušnic při získávání hemolymfy oslabují včely. Dále svými vajíčky a vývojovými stádii zaplňují vzdušnice, což vede k narušení činnosti létacího svalstva (Přidal 2005).

K přenosu dochází při tělesném styku jednotlivých včel (Kubišová, Háslbachová 1992). Přenos ze včelstva na včelstvo je zprostředkován zalétáváním dělnic a při loupežích (Svoboda 1968).

U včely se ztrácí schopnost letu, mají vyvrácená křídla a kálí uvnitř úlu (Cramp 2016).

K průkazu parazita ve včelstvu je nutné laboratorní vyšetření prováděné tzv. suchou metodou, kdy pozorujeme vzdušnice, které by měly být u zdravé včely lesklé (ČSV).

Pro léčbu se používá přípravek BEF, kde je zastoupena kyselina mravenčí. Přípravek se vyznačuje účinností na larvální stádia i na dospělé. Aplikace se provádí vložením 100 ml lahvičky se zúženým hrdlem pro pozvolné odpařování v období nižších teplot po dobu 2 až 3 týdnů (Přidal 2005).

V zahraničí je využíváno přípravku s názvem Folbex (Kubišová, Háslbachová 1992).

Včelomorkovitost včel

Původcem je včelomorka obecná. Má tělo 1,3 mm dlouhé a 1 mm široké se 3 páry nohou. Mají oddělené pohlaví (Peroutka, Drobníková 1987).

Samička, která nejčastěji žije na hrudi dělnic a matky, klade vajíčka na stěny polozavíčkovaných buněk medných plástů. Vylíhlé larvičky si zde hloubí dlouhé

klikaté uličky a živí se pylem i voskem. Poté se zakuklí a po 14 dnech se vylíhne mladá včelomorka, jenž se živí krmnou šťávou (Kubišová, Háslbachová 1992).

Léčebný zásah provádíme především na jaře, kdy celé včelstvo je zapotřebí ošetřit tabákovým dýmem nebo fenothiazinem (ČSV).

2.2.3 Bakteriózy

Hniloba včelího plodu

Toto onemocnění je rozšířeno na všechny světadíly. V Evropě je postiženo přibližně 10 % včelstev. V posledních letech se však vyskytuje jen ojediněle. Vzhledem k tomu, že patří mezi nebezpečné nákazy spadá do nemocí, které podléhají hlášení (Přidal 2005).

Hniloba včelího plodu je polybakteriálního původu, to znamená, že různé druhy bakterií vyvolávají podobné onemocnění. Avšak má různý průběh i příznaky s obtížnou diagnostikou. Na území České republiky vyvolávají dané onemocnění dva původci (Kubišová, Háslbachová 1992).

Melissococcus pluton jsou nesporelující, grampozitivní, lehce protáhlé a na koncích zašpičatělé koky. Mohou tvořit řetízky, shluky i vyskytovat se jednotlivě. K jejich růstu je zapotřebí, aby se vyskytovaly v bezkyslíkatém prostředí. Způsobují infekci pouze u larev (Veselý a kol. 2003). Nejsou odolné vůči vysokým teplotám, k jejich úhynu dochází při teplotě nad 63 °C. V suchém prostředí si uchovávají virulentnost po dobu 12-ti měsíců, v plástech i po dobu 3 let (Kubišová, Háslbachová 1992).

Bacillus alvei je gram pozitivní tyčinka. Její povrch pokrývají dlouhé bičíky (Peroutka, Drobníková 1987). Tvoří odolné spory, jenž jsou řazeny do korálkovitých růženců. Spadá mezi aerobní mikroby, ale její růst může probíhat i za nepřítomnosti kyslíku. Spory mají schopnost odolávat varu po dobu 10-ti minut, v medu a cukerném roztoku si uchovávají virulentnost déle než 18 měsíců (Kubišová, Háslbachová 1992).

Po uhynutí larev se můžou objevit i další bakterie – tzv. sekundární nebo i příležitostní patogenové, mezi které patří například *Enterococcus faecalis*, *E. faecium*, *E. durans*, *Brevibacillus laterisporus*, *Paenibacillus glucanolyticus*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus fusiformis* a další (Přidal 2005).

Bakterie se dostávají společně s potravou do žaludku (Flottum 2015). Po třech dnech od infekce dochází k hynutí larev. Larvy, které nepodlehly infekci vylučují patogenní mikroby ve výkalech, které jsou později zdrojem infekce. Způsoby šíření jsou totožné jako u moru včelího plodu (Přidal 2005).

Postižené včelstvo začíná slábnout (Čermák a kol. 2016). Po otevření úlu můžeme cítit specifický nakyslý až hnilobný zápach (Djukic, Hartken 2013). Plod začíná být mezerovitý a v otevřených buňkách můžeme spatřit uhynulé larvy (Čermák a kol.

2016). U napadených larev dochází k měknutí těla a klesání ke dnu buňky (Veselý a kol. 2003), začínají měnit barvu z bílé na žlutou a následně přechází v hnědou (Djukic, Hartken 2013).

Při podezření z nákazy dochází ke stejnému postupu jako u moru plodu (prohlídka včelstev a odeslání vzorku k vyšetření). U postiženého včelstva dochází k utracení všech včel i plodu, med a vosk se používá pro mimovčelařské účely. Úly a nářadí je zapotřebí ošetřit plamenem (Kubišová a kol. 1992). Tato nemoc se v rámci EU nesmí léčit za použití antibiotik (Djukic, Hartken 2013).

Mor včelího plodu

Původce

Tuto nemoc způsobuje bakterie s latinským pojmenováním *Paenibacillus larvae* (Rieg a kol. 2010), která má tvar tyčinky (Veselý a kol. 2004), s řasinkami a o velikosti 2,5 až 8,5 μm x 0,5 až 0,8 μm a pohybující se pomocí peritrichních bičíků. Mohou se vyskytovat samostatně nebo tvořit seskupení v řetízcích. Při přechodu z vegetativního stadia do fáze spory, dochází k opadu řasinek, zduření tyčinek a vzniku sporangií, ve kterých jsou oválné spory o rozměrech 1,2 až 1,9 μm x 0,4 až 0,9 μm (Kubišová, Háslbachová 1992). Proces vedoucí k přeměně ve sporu trvá 2 až 3 dny od doby odumření kukly (Beránek a kol. 1956). K jejímu objevení došlo v roce 1904 Američanem Whitem (Lampeitl 1996). Jedná se o nejzávažnější chorobu, s jakou se mohou včely medonosné setkat (Flottum 2015). Původce moru plodu dokáže přežít i v nepříznivých podmínkách více jak 30 let. Při vytvoření příznivých podmínek pro rozvoj, propuká nákaza velmi rychle na celém stanovišti (Hanousek 1991).

Výskyt moru plodu byl zaznamenán již po celém světě. V Evropě bývá postiženo tímto onemocněním 3 až 5 % včelstev. V České republice se hodnoty napadení pohybují pod evropským průměrem (Kubišová, Háslbachová 1992). Z důvodu velké rychlosti šíření, spadá tato nákaza do skupiny nemocí, které podléhají hlášení veterinárnímu ústavu (Pohl 2012). Postupem vývoje došlo u původce moru plodu k vývinu útočných mechanismů, ale ani včela nezahálela a vytvořila si mechanismy obranné (Čermák a kol. 2016).

Popis a vývoj nemoci

K rozmnožování této bakterie dochází pouze v těle včelí larvy (Titěra 2009). A to jen v organizmu mladé larvy, jenž musí požit spory v prvních dnech své existence (Flottum 2015). Nejnáchylnější je do 24 hodin stáří, kdy ještě nedošlo k plnohodnotnému vývinu peritrofické membrány. U dospělých včel nemůže dojít k onemocnění, protože už mají obrannou bariéru v žaludku (Čermák a kol. 2016). Minimální uváděné množství pro aktivaci onemocnění je deset spor (Titěra 2009). Nejnovější studie však dokázaly, že je značný rozdíl ve stanovení infekční dávky

v laboratorních podmínkách a v reálném prostředí (Čermák a kol. 2016). Klidové stádium původce vnikne s potravou do zažívacího aparátu, kde dochází k aktivaci (Lampeitl 1996). V žaludku larvy vyklíčí, dojde k přeměně do vegetativního stádia a rychlému množení. V závislosti na kmenu bacila dochází k hynutí hostitele před zavíčkovaním nebo až po zavíčkování plodu (Titěra 2009). V místě úhynu mladé včely dochází ke vzniku milionů spor (Flottum 2015).

Klinické příznaky a způsoby diagnostiky

Na včelstvu nejsou patrné žádné vnější příznaky onemocnění, dokud nedojde k důkladné prohlídce plodu (Beránek a kol. 1956). Kde jako první viditelnou odchylku ve vývoji můžeme zpozorovat přítomnost mezerovitého plodu. U zdravých včelstev mají být jen ucelené plochy, ale nesmíme se unáhlit s rozhodnutím o přítomnosti moru, protože příčinou mezerovitosti může být také špatně kladoucí matka. Přírozená mezerovitost se pohybuje okolo 5 %, kdy včely sami odstraňují špatně se vyvíjející plod (Titěra 2009). Dalším příznakem přítomnosti nákazy je změna barvy larvy z perleťově bílé na šedobílou až šedožlutou. Druhý týden dochází ke ztrátě článkování těla. Zhruba po měsíci se tělo mění v hustou tmavě zbarvenou hmotu (Hanousek 1991), která v buňkách zasychá a vzniká takzvaný příškvár (Titěra 2007). Dále by se neměli vyskytovat propadlá víčka. Na víčkách lze zpozorovat našedlý vzhled a drobné dírkky. Další metodou diagnostiky může být použití takzvaného zápalkového testu, jenž se dělá u uhynulé larvy, která se přeměnila po jejím úhynu do podoby želatiny. Provádí se opatrným vpichem zápalky do buňky a následným promícháním vnitřního obsahu. Poté sirku pomalu vytahujeme a mělo by dojít ke zpozorování táhnoucí se kávově hnědé až tmavě šedé viskózní hmoty o délce 1,5 až 2,5 cm (Flottum 2015). Také mezi způsoby detekce patří vyšetření měli na přítomnost spor (Čermák a kol. 2016). U chovů včelích matek se provádí vyšetření směsných vzorků měli, kdy připadá na 1 vzorek maximálně 25 včelstev. Toto vyšetření se provádí jedenkrát ročně (Krabec 2017). Při podezření z nákazy musí včelstvo prohlédnout kvalifikovaná osoba, která odebere vzorek plástu s podezřelými larvami o rozměrech 10 x 15 cm a odešle jej k vyšetření (Kubišová, Háslbachová 1992).

Šíření

K šíření dochází díky sporám původce (Flottum 2015), které se nachází na rámcích, v díle, zásobách i zbývajícím vnitřním prostoru úlu (Čermák a kol. 2016). Tyto spory jsou roznášeny dělnicemi, které identifikovali a zároveň vyčistily místo úhynu mladé larvy. Také buňky plástů i nadále zůstávají zamořené (Titěra 2009). Samotná práce včelaře může přispět k přenosu používáním kontaminovaných nástavků od nakažených včelstev (Čermák a kol. 2016). Další možností je nevědomý přenos na zdravé larvy zprostředkovaný včelami čističkami nebo přenos ze včelstva na včelstvo, poté co dojde k vyloupení zeslabeného superorganismu (Titěra 2009).

Mezi způsob zavlečení spor moru, by klidně mohlo patřit i krmení cizím medem (Lampeitl 1996).

Řešení nemoci mimo Českou republiku

U zasažených včelstev se používají k tlumení původce antibiotika. Někdy se kombinují i se sulfonamidy. V ČR se k této metodě nepřistupuje z důvodu možného vzniku rezistence a hromadění reziduí ve včelích produktech (Veselý a kol. 2003).

Řešení nemoci v České republice

Na likvidaci spor nestačí dostupné chemikálie, a proto lze přistupovat k ošetření tepelnými procesy, kdy dochází k ničení spor ve vosku za použité teploty 107 °C po dobu 20 minut nebo teploty 120 °C za 15 minut. Také se dá využít účinku slunečního záření (Beránek a kol. 1956).

Včelstvo samotné si však za přispění sociálního chování, které je podmíněno geneticky, snaží udržet čistotu uvnitř úlu. Toto vede k úklidu povrchu a následnému přijímání spor do trávicího aparátu včel. Poté dochází ke kálení mimo úl a důležitému snižování počtu spor. Ve spojitosti s tímto chováním se provádí pokusy o zhodnocení kvality čistícího pudu. Tohoto dosáhneme po usmrcení plodu pomocí tzv. pin-testu, zmrazením plodu v mrazničce nebo za použití tekutého dusíku. Pin-test spočívá v nabodávání plodu, který se nachází v ucelené ploše a je krátce po zavíčkování. Ke vpichu je zapotřebí použít ostrou jehlu. Správnost provedení spočívá v nabodnutí buňky v jejím středu a vedením tlaku až na dno. Po 12 hodinách dochází ke zhodnocení aktivity včel spojené s vyklizením prostoru po odumřelém plodu. Včelstvo, které má vyčištěné vše až na dno hodnotíme jako excelentní. Za ještě vyhovující bereme zčištění do 24 hodin od provedení pokusu (Čermák a kol. 2016).

Silnému včelstvu může napomocť k vyléčení metoda umělého zrojení, kdy všechny včely oddělíme smetením z plástů a zásob a necháme je tři dny stranou. Poté je vrátíme do nového úlu s novými plásty (Lampeitl 1996).

Také je ve stádiu výzkumu použití bakteriofágu, kdy jeho virulentní forma se v bakteriální buňce pomnoží a zároveň dojde k jejímu rozpuštění (Veselý a kol. 2003).

Zásahy při pozitivním nálezu

Jakmile dojde k prvním projevům ve včelstvu, tak k úplné likvidaci původce dojde pouze radikální metodou (Lampeitl 1996). V začátcích tlumení původce se přistupovalo k likvidaci všech včelstev na stanovišti při potvrzení nálezu včetně kompletního včelařského vybavení, které lze spálit. Po čase se přešlo k méně radikální metodě, kdy docházelo k hromadné likvidaci až při překročení poloviny pozitivních včelstev. Tato metoda nevykazovala žádané výsledky. Opět následovala radikální

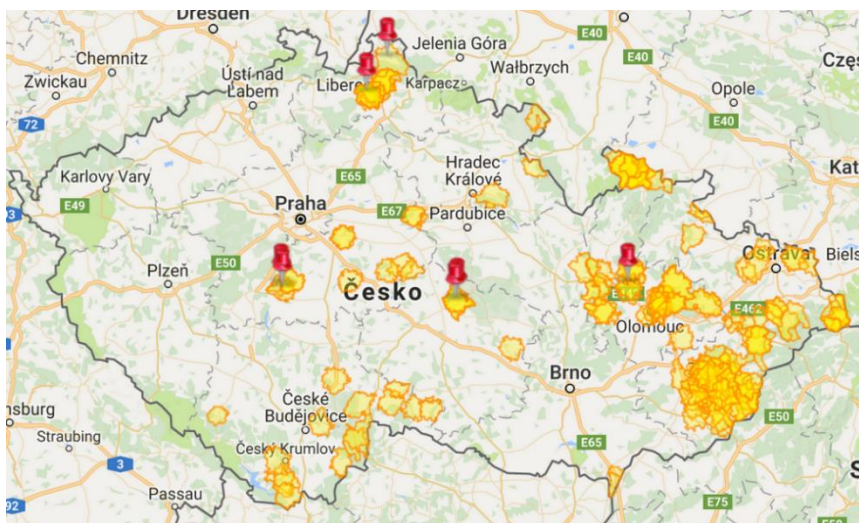
eliminace bez ohledu na počet zasažených včelstev. Aktuální předpis nařizuje likvidaci stanoviště při překročení 15 % postižených včelstev. Při nedosažení 15 % pálíme pouze zasažená včelstva.

Při nálezku klinických příznaků a jejich potvrzení po laboratorním vyšetření dochází k vyhlášení ohniska nákazy vydané veterinární správou. Následně je zřízeno ochranné pásmo respektované katastrálním územím o poloměru 5 km vzdušnou čarou od místa výskytu. U všech včelstev v tomto prostoru musí dojít k vyšetření měli na přítomnost spor (Čermák a kol. 2016). Dále dochází k zákazu přesunů včelstev i v rámci kočování na území ohniska i ochranného pásma (Kubišová, Háslbachová 1992).

Pozorovací doba a zánik nákazy

Pozorovací doba trvá od posledního výskytu jeden rok. Během následující vegetační sezóny musí dojít k prohlídce plodových plástů u včelstev v ohnisku i ochranném pásmu. Je-li po prohlídce či případném laboratorním vyšetření výsledek negativní, dochází k vyhlášení nákazy za zaniklou (Veselý a kol. 2003).

Nákazová situace na území České republiky ke dni 28.3.2017



Obrázek 8: Nákazová situace ke dni 28.3.2017

Zdroj: (SVS₁ 2017).



Obrázek 9: Legenda k výše uvedené mapě

Zdroj: (SVS₁ 2017).

Rickettsióza

Jedná se o malé gram negativní bakterie, jenž patří mezi přirozené parazity některých členovců. Jejich rozmnožovací proces probíhá jen u eukaryotických buněk. Některé druhy rickettsií jsou schopny tvořit endospory, které jsou odolné a umí procházet přes bakteriologické filtry (Veselý a kol. 2003).

Poprvé byly zjištěny u hmyzu v roce 1949. Nevyvolávají vážné onemocnění. Výskyt bývá zaznamenán společně s nosemovou nákazou, septikémií či roztočkovou nákazou (Peroutka, Drobníková 1987).

Napadená včela má hemolymfu mléčné zbarvenou a obsahuje drobné oválné útvary o velikosti 0,1-0,35 μm (Přidal 2005).

Septikémie

Za septikémií považujeme stav, při kterém se patogenní mikrob dostává do hemolymfy a působením svých metabolitů či toxinů způsobí hynutí včel (Veselý a kol. 2003).

Za původce onemocnění jsou považovány bakterie *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus cereus*, *Paenibacillus larvae pulvifaciens* a *Serratia marcescens* (Čermák a kol. 2016), jehož červeně pigmentující kmeny způsobují červené zbarvení na včelích mrtvolkách (Kubišová, Háslbachová 1992).

Postižené včely se stávají neklidnými, slábnou, mají problémy s létáním a později hynou (Čermák a kol. 2016).

Průkaz původce se provádí na základě mikroskopického vyšetření hemolymfy nemocných včel (Přidal 2005).

Při výskytu septikémie je důležité sbírat a likvidovat mrtvolky včel, přerýt půdu v okolí úlu a provést dezinfekci vápenným mlékem. Ostatní včelařské vybavení včetně úlu se dezinfikuje běžnými dezinfekčními prostředky (Veselý a kol. 2003).

2.2.4 Mykózy

Zvápenatění včelího plodu

Jedná se o onemocnění, které postihuje zavíčkovaný i nezavíčkovaný plod (Kramp 2016). Zvápenatění včelího plodu způsobuje mikroskopická houba *Ascosphaera apis* (Mangum 2013). Tato houba tvoří bělavé článkované mycelium skládající se ze dvou typů vláken, které při kontaktu vytvářejí samčí a samičí pohlavní orgány. Jejich kopulací vznikají plodnice. Houba má 2 formy s různou velikostí plodnic. Plodnice velkoplodé formy, pojmenované někdy jako *Ascosphaera maior* se vyskytují jen vzácně a mají šedočernou barvu. Maloplodá forma je šedozelená (Kubišová, Háslbachová 1992). Spory této houby jsou velmi odolné s klíčovostí i po 15-ti letech

(Kramp 2016). Mají lepkavý obal, který jim umožňuje přichycení na včelách, plástech a předmětech (Khaschabi 1996). V každé odumřelé larvě vznikne od sta milionů do jednoho bilionu spor (Mangum 2013).

K nakažení larvy dojde přes infikovanou potravu výtrusy nebo myceliem. Výtrusy v žaludku včelí larvy vyklíčí, v zadní části střeva vyrostou a vytvoří dlouhá vlákna. Vzniklé mycelium poté proniká střevní stěnou, vyplňuje tělní dutinu. Poté prorůstá až na povrch larvy a dochází k tvorbě plodnic. Největší citlivost k infekci mají larvy 3 až 5 dnů staré (Veselý a kol. 2003). Při snaze mladušek odstranit mrtvou larvu se jim dostávají na povrch těla spory, které neúmyslně šíří mezi zdravé larvy (Flottum 2015). K úhynu infikovaných larev dochází do dvou dnů po zavíčkování, některé hynou ještě před víčkováním. Tato houba může růst i sporulovat na již uhynulých larvách, ale nedochází k mumifikaci (Peroutka, Drobníková 1987). Může mít mírný i chronický průběh, jenž dokáže bránit rozvoji včelstev (Mangum 2013). Přenos bývá způsoben prací s infikovanými nástroji, výměnou potravy a zalétáváním včel (Khaschabi 1996). K přenosu také přispívá i roztoč *Varroa*, protože spory *Ascosphaera apis* dokáží ulpět na kutikule tohoto parazita (Liu 1996).

Postižené včelstvo poznáme podle nálezu bíločerných mumií o velikosti včelí kukly uvnitř úlu i před ním (Veselý a kol. 2004). Tyto nalezené mrtvolky po ztvrdnutí byly vyneseny včelami ven z buněk (Lampeitl 1996). Dalším příznakem mohou být skvrnitá a propadající se víčka s mrtvým plodem uvnitř buňky (Hanousek 1991). Při prudkém pohybu s rámkem, ve kterém jsou v zavíčkovaných buňkách mumie, můžeme slyšet hluk (Khaschabi 1996).

Při podezření z nákazy je zapotřebí odebrat část plástu s napadeným plodem a jeho odeslání k vyšetření. Pomocí mikroskopu nebo kultivací na agarových půdách dochází k identifikaci houby (Přidal 2005).

Mumifikované larvy a postiženou část plástu je zapotřebí odstranit a spálit. Úl se dezinfikuje běžnými dezinfekčními prostředky (Peroutka, Drobníková 1987). také musíme posílit včelstvo a zbývající plasty tepelně ošetřit při teplotě 55 °C po dobu 24 hodin (spory ztrácejí virulentnost) (Přidal 2005).

Do preventivních opatření spadá nepoužívání starých plástů, nepoužívání produktů neznámého původu, používat matky s dobrým hygienickým chováním a zabránění šíření výtrusů v úlu (Čermák a kol. 2016).

Zkamenění včelího plodu

Toto onemocnění je způsobeno plísní z rodu *Aspergillus*. Hlavním faktorem pro vznik je vysoká vlhkost (Cramp 2016). Jedná se o jedinou chorobu včel přenosnou i na člověka (Lampeitl 1996).

Toto onemocnění způsobuje houba *Aspergillus flavus*, popřípadě *Aspergillus fumigatus*. Opět dochází k tvorbě dlouhých vláken, která jsou článkovitá.

Rozmnožování je nepohlavní zprostředkováno konidiiemi a pohlavně askosporami. Dokud nedojde k vytvoření rozmnožovacího stadia, jsou povlaky plísně barvy bílé, později se mění ve žlutozelenou až hnědozelenou barvu. Patogenní jsou pouze toxiny produkované těmito houbami (Veselý a kol. 2003).

Choroba je zprostředkována výtrusy obsaženými v potravě larev. V žaludku larvy dojde k vyklíčení výtrusů. Opět dochází k prorůstání do tělní dutiny a tvorbě mycelia, jenž dále prorůstá na povrch těla. Později larva hyne vlivem vzniklých toxinů. Následně dochází k přeměně larvy ve tvrdou mumii (Kubišová, Háslbachová 1992). *Aspergillus flavus* postihuje i dospělé včely (Peroutka, Drobníková 1987). Za nejčastější zdroj nákazy je považován pyl (Čermák a kol. 2016).

Dochází k napadání larev ve všech stádiích. Nejprve můžeme spatřit kašovitou a nažloutlou hmotu, později dochází k tvorbě mycelia a vzhledu připomínajícímu chomáčky vaty. Mrtvé larvy vysychají a jsou tvrdě připevněny v buňkách, ze kterých jdou velmi těžko včelám odstranit (Přidal 2005).

Využíváme mikroskopického vyšetření podezřelého plodu (Veselý a kol. 2003).

U tohoto onemocnění se neprovádí žádná léčba. Postižené larvy, napadené včely a plásty jsou odstraněny a následně spáleny. Zbývající včely se přeloží do čistého úlu (Čermák a kol. 2016). U úlu se provádí dezinfekce ohněm (Hanousek 1991).

Melanóza

Jedná se o nakažlivé onemocnění postihující převážně včelí matky. Je vyvolané houbou *Aureobasidium pullulans*, dříve označovanou jako *Melanosella mors apis*. Podobné onemocnění však může vyvolávat i bakterie *Aerobacter cloacae*. Může postihovat i dělnice (Čermák a kol. 2016).

Do včelstva se dostává ve stavu spory společně s potravou. Poté dochází především k poškození vaječnicků a jedové žlázy, nelze vyloučit i napadení jiných orgánů (Veselý a kol. 2003). Další cesta přenosu může být pohlavními cestami (Čermák a kol. 2016).

Matky se stávají neplodnými, u včel dochází ke ztvrdnutí stěny jedového vaku a vylučování světlehnědých vodnatých výkalů. Při pitvě včel můžeme spatřit orgány prorostlé dlouhými hyfami, na nichž se tvoří chlamydospory a oválné oidie, které tvoří hnědočerné shluky. Bakteriální původ onemocnění postihuje pouze vaječnický. K léčení se nepřístupuje (Přidal 2005).

3. Závěr

V této práci jsem se zabýval popisem nejvýznamnějších neinfekčních a infekčních onemocnění včel, které postihují včelu medonosnou v České republice. V současné době bych viděl největší hrozbu u chorob infekčního původu, kde nejvýznamnější je mor včelího plodu a roztoč *Varroa destructor*.

V průběhu let došlo v rámci včelaření k rozšíření některých chorob, objevení nových původců a lepší identifikaci. V oblasti léčby dochází k tvorbě stále dalších přípravků, z důvodu vznikajících rezistencí. Česká republika preferuje používání přípravků s nižší toxicitou pro životní prostředí, současně minimalizaci reziduí ve včelích produktech, například při léčbě moru včelího plodu se upustilo od používání antibiotik a přistoupilo se k radikální metodě, spočívající v kompletní likvidaci včelstva spálením. Ke značnému omezení výskytu některých onemocnění přispěla také důsledná činnost včelařů.

4. Seznam použité literatury

Literární zdroje

- Beránek, V.; a kol. *Včelařská encyklopedie*, 2.nd ed.; Státní zemědělské nakladatelství: Praha, 1956.
- Bienefeld, K. *Včelařství krok za krokem*, 1.st ed.; Víkend: Líbeznice, 2006.
- Cramp, D. *Včelařství - obrazový průvodce*, 3.rd ed.; REBO: Praha, 2016.
- Čermák, K.; a kol. *Včelařství*, 1.st ed.; PSNV: České Budějovice, 2016.
- ČSV, *Radíme včelařům*, 1.st ed.; Nezávislý novinář I: Praha,
- Djukic, M.; Hartken, D. Die andere Faulbrut. *Deutsches Bienen-Journal* **2013**, 2013 (8), 17.
- Donzé¹, G.; a kol. Look under the lid: reproduction of the Varroa j. mite in the lid-locked foetus of a honey-bee. *American Bee Journal* **1998/7**, 7, 528–531.
- Donzé², G.; a kol. Repeated mating of the Varroa j. mite - reasons?. *American Bee Journal* **1998/8**, 8, 607–609.
- Erickson, E. H. Excrements of the Varroa mite in affected cells can be used in diagnostics. *American Bee Journal* **1996**, 1, 63–64.
- Flottum, K. *Příručka včelaře: návod na pěstování včel na dvoře, za domem, na střeše či na zahradě*, 1.st ed.; Slovart: Praha, 2015.
- Foelix, R. Die Varroamilbe. *Schweizerische Bienen-Zeitung* **2013**, 2013 (3), 19–21.
- Gustin, Y. Ilustrované Včelařství; nepostradatelná rodinná příručka pro odvážné včelaře, 1st ed.; Baobab: Praha, 2010.
- Hanousek, L. *Začínáme včelařit*, 1.st ed.; Brázda: Praha, 1991.
- Huang, Z. Influence of Nosem infection on behaviour and physiology of a honey-bee. *The Australasian Beekeeper* **2012**, 1, 294–297.
- Jörger, B. Hyperthermie – erster Behandlungszeitpunkt oder der Varroa einen Schritt voraus. *Schweizerische Bienen-Zeitung* **2014**, 2014 (4), 15–16.
- Kamler, F.; a kol. *Celý rok proti varroáze*, 6.th ed.; Výzkumný ústav včelařský: Dol, 2014.
- Kamler, F.; a kol. Proti varroáze bojujeme po celý rok. *Včelařství* **2008**, 2008 (3),
- Kamler, F.; Oliva, Z. *Nástavkové včelaření*, 1st ed.; Ministerstvo zemědělství a výživy ČR: České Budějovice, 1988.
- Khaschabi, D. Kalken der bienenfrucht. *Deutsches Bienen Journal* **1996**, 7, 16–17.

- Komissar, A. Die heilung von Nosema mit dem beufuß Artemisa absintum. *Schweizerische Bienen-Zeitung* **2002**, 9, 13.
- Kopp, K. Die ameisensäure im kampf mit varroáza – problematik der reziduen. *Imkerfreund* **1996**, 8, 21–23.
- Kubišová, S.; Háslbachová, H. *Včelařství*, 1.st ed.; Vysoká škola zemědělská v Brně: Brno, 1992.
- Lampeitl, F. *Chováme včely: úvod do včelaření*, 4.th ed.; Blesk: Ostrava, 1996.
- Liu, T. P. Varroa mites as the foetus calcification transporters. *American Bee Journal* **1996**, 9, 655.
- Mangum, W. A. Foetus calcification – new knowledge. *American Bee Journal* **2013**, 8, 875–878.
- Peroutka, M.; a kol. *Veterinární péče v chovech včel (Tlumení varroázy včel v ČSR radikální ozdravovací metodou v letech 1981-1982)*, 1.st ed.; Oddělení vet. osvěty SVS Pardubice: Pardubice, 1982.
- Peroutka, M.; Drobníková, V. *Nemoci včel*, 1.st ed.; Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR: České Budějovice, 1987.
- Pohl, F. *Úspěšné včelaření: péče o včelstva a vytváření oddělků*, 1st ed.; Víkend: Líbeznice, 2012.
- Přidal, A. *Včelařství - cvičení*, 1.st ed.; Mendelova zemědělská a lesnická univerzita: Brno, 2005.
- Přidal, A. *Včelí produkty*, 1.st ed.; Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně: Brno, 2003.
- Rickenbach, F. Bücherskorpion – Alternative gegen Varroa?. *Schweizerische Bienen-Zeitung* **2014**, 2014 (3), 22.
- Sammataro, D.; Avitabile, A. *The beekeeper's handbook*, 4th ed.; Cornell University: London, 2011
- Sládek, K. Včela chrudimská Sonda do dějin českého včelařství od doby Aloise Thumy (1838-1914) až k současnosti, 1st ed.; Pavel Mervart: Černý Kostelec, 2015.
- Spiewok, S. Eine Technik gegen Viren?. *Deutsches Bienen-Journal* **2012**, 2012 (9), 17.
- Svoboda, J. *Metodiky tlumení infekčních a parazitárních včelích nemocí*, 1.st ed.; Československý svaz včelařů: Praha, 1968.
- Tautz, J. *Fenomenální včely*, 3.rd ed.; Brázda: Praha, 2016.
- Titěra, D. *Mor včelího plodu*, 1.st ed.; Výzkumný ústav včelařský: Dol, 2009.

Titěra, D. *Mor včelího plodu: pohroma a obnova*, 1.st ed.; Ministerstvo zemědělství ČR: Praha, 2007.

Veselý, V.; a kol. *Včelařství*, 1.st ed.; Státní zemědělské nakladatelství: Praha, 1985.

Veselý, V.; a kol. *Včelařství*, 2.nd ed.; Brázda: Praha, 2003.

Veselý, V.; a kol. *Včelařství*, 3rd ed.; Brázda: Praha, 2013.

Veselý, V.; a kol. *Základy včelaření*, 1.st ed.; Ústav zemědělských a potravinářských informací: Praha, 2004.

Veselý, V.; Titěra, D. Varroáza včel. *Včelařství* **1996**,

VFU, Choroby včel. <http://cit.vfu.cz/choroby-vcel/> (accessed April 8, 2017).

Waller, A. Varroakillerfaktor. *Deutsches Bienen Journal* **1996**, 2, 30–31.

Internetové zdroje

Anonym, Varroa destructor, 2015. Mites and Parasites. <http://mites-and-parasites.org/varroa-destructor/varroa-destructor/> (accessed April 12, 2017).

Anonym, Western Honey Bee (*Apis mellifera*) with attached Varroa Mites (Varroa destructor), 2013. Flickr. <https://www.flickr.com/photos/absoluteolly/8856545015/in/photostream/> (accessed April 05, 2017).

Connor, L. Varroa Control Past and Future, 2015. American Bee Journal. <http://americanbeejournal.com/varroa-control-past-and-future> (accessed April 12, 2017).

Čermák, K. Varroóza. Včelařská šlechtitelská stanice Petušov. <http://www.vigorbee.cz/clanky/varrooza/#infrubciny> (accessed April 10, 2017).

Krabec, J. Metodika kontroly zdraví zvířat a nařízené vakcinace na rok 2017, 2017. Ministerstvo zemědělství a Státní veterinární správa. <http://www.vcelarstvi.cz/files/odborne/metodika-kontroly-zdravi-zvirat-a-narizene-vakcinace-na-rok-2017-pro-sloucení.pdf> (accessed April 17, 2017).

Rieg, S.; a kol. Paenibacillus larvae Bacteremia in Injection Drug Users, 2010. Emerging Infectious Diseases. <https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/16/3/pdfs/09-1457.pdf> (accessed April 10, 2017).

Ryba, Š.; a kol. Prevalence of honey bee viruses in the Czech Republic and coinfections with other honeybee disease, 2012. Institute of Zoology, Slovak Academy of Sciences. <https://www.degruyter.com/downloadpdf/j/biolog.2012.67.issue-3/s11756-012-0038-5/s11756-012-0038-5.pdf> (accessed April 18, 2017).

Státní veterinární správa, Varroáza 2017, 2016-2017. Mapové výstupy ohnisek nebezpečných nákaz a ochranných pásem. <https://www.svscr.cz/mapove-vystupy-ohnisek-nebezpecnych-nakaz-a-ochrannych-pasem/> (accessed March 28, 2017).

SVS₁, Mor včelího plodu, 2016-2017. Mapové výstupy ohnisek nebezpečných nákaz a ochranných pásem. <https://www.svscr.cz/mapove-vystupy-ohnisek-nebezpecnych-nakaz-a-ochrannych-pasem/> (accessed March 28, 2017).

SVS₂, Varroáza včel: mimořádná veterinární opatření 2017, 2016-2017. Státní veterinární správa. <https://www.svscr.cz/zdravi-zvirat/varroaza-vcel/> (accessed April 05, 2017).

USKVBL. Vyhledané VLP. Ústav pro státní kontrolu veterinárních biopreparátů a léčiv. <http://uskvbl.cz/cs/registrace-a-schvalovani/registrace-vlp/seznam-vlp/aktualne-registrovane-vlp/vyhledane-pipravky-vlp?nazev=&latka=&ciloveZvire=21&lekovaForma=0&datumOd=&datumDo=@cisl o=&drzitel=&baleni=&vydej=0&atcKod=&farmSkupina=0&vyhledat=> (accessed March 10, 2017).

Výzkumný ústav včelařský v Dole, Léky v klinickém hodnocení, 2017. Výzkumný ústav včelařský v Dole. <http://www.beedol.cz/leky-v-klinikem-hodnoceni/> (accessed April 11, 2017).