

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky



Význam nálezové situace v chovu včel – legislativa a opatření

Bakalářská práce

Autor práce: Eva Došková

Vedoucí práce: prof. Ing. Karel Voříšek, CSc.

© 2015 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci " Význam nálezové situace v chovu včel – legislativa a opatření " jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 17.dubna 2015 _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala prof. Ing. Karlu Voříškovi, CSc. vedoucímu práce za čas, který mi věnoval a za jeho odbornou pomoc z chovu včel. Moje poděkování také patří paní MVDr. M. Dokulilové, která si udělala čas a pomohla mi zpracovat samotnou diagnostiku včelích onemocnění probíhající ve státním veterinárním ústavu v Hradci Králové.

Význam nálezové situace v chovu včel – legislativa a opatření

Souhrn

Cílem této práce je snaha podat formou literární rešerše ucelený přehled o nejdůležitějších a nejčastěji se vyskytujících onemocnění u včel včetně popisu jejich diagnostiky, původce, klinických příznaků a způsobu léčby. V úvodu je uveden význam včely medonosné, která tvoří neodmyslitelnou součást naší přírody. Upozorňuje na významný a úzký vztah s člověkem, kterému přináší nejenom užitek ale i potěšení. Výsledkem této specifické situace v ČR je, že včelstva chovají především zájmoví včelaři.

Dále navazuje hlavní část práce, popis jednotlivých onemocnění. Je rozdělena na čtyři podkapitoly, podle původců včelích onemocnění. Bakteriální, virová, parazitární a houbová onemocnění. Největší význam v této práci je přikládán Varroáze včel, Nosematóze a Moru včelího plodu, těm je věnována i poslední kapitola zaměřená na jejich samostatnou diagnostiku v příslušných akreditovaných laboratorních ústavech.

Neodmyslitelnou součástí prevence chorob v chovu včel je správná dezinfekce a hygiena. Dezinfekce je doporučována u každé nemoci jako způsob prevence a léčby, proto tvoří podstatné zmínky v této práci. Téma je stručně popsáno v páté kapitole, ta je rozdělena na jednotlivé dezinfekční prostředky využívané v našich chovech.

Předposlední část doplňuje informace k Moru včelího plodu a Varroáze včel, které podléhají zákonu o veterinární péči č.166/1999. Kapitola popisuje jednotlivé nástroje k prosazování povinností včelařů při výskytu těchto nebezpečných chorob. V zákonu se nachází jednotlivé pokyny, které je povinen každý chovatel provést při prokázání těchto nálezů včetně sankcí při jejich nedodržení.

V závěrečné části bakalářské práce jsou ve zkratce zmíněny metody diagnostiky včelích nemocí. Tato část práce bude nadále použita a detailněji rozpracována v navazující diplomové práci.

Klíčová slova: onemocnění včel, diagnostika, prevence, *Varroa destructor*, *Nosema apis*,

The significance of bee diseases - legal and practical measures

Summary

The aim of this thesis is to provide comprehensive overview of the most important and most frequently occurring diseases in bees together with a description of their diagnosis, causative agents, clinical symptoms and treatment methods with the help of literature review. The introduction shows the importance of honeybees which are an essential part of our nature. Furthermore, it highlights the importance and close relationship with humans, the benefits and enjoyment that it brings to them. The result of this specific situation in the Czech Republic it mainly are hobby beekeepers who are engaged in bee breeding.

Furthermore, in the main part of the thesis, is a description of each disease. This part is divided into four subchapters according to the origin of bee diseases – bacterial, viral, parasitic and fungal diseases. The greatest significance of the thesis is given to Varroasis, Nosematosis apium and foulbrood. To those issues is also devoted the last chapter focusing on self-diagnostics in relevant accredited laboratory institutions.

An integral part of disease prevention in beekeeping is proper disinfection and hygiene. Moreover, in this thesis disinfection is recommended for prevention and also treatment of each disease. In chapter five is this topic briefly described and divided into individual disinfectants which are often used in our breeding.

Another chapter adds information about foulbrood and Varroasis of bees which are subject to the law on veterinary care n.166/1999. This chapter describes each tool to enforce responsibilities of beekeepers while these serious diseases occur. By the law there are established individual guidelines that every beekeeper is obliged to accomplish once these diseases are proved and also sanctions when not complying.

In the closing chapter of the thesis there are briefly mentioned methods for the diagnosis of bee diseases. This part will be further used and elaborated in the subsequent master's thesis.

Keywords: diseases of bees, diagnostics, prevention, *Varroa destructor*, *Nosema apis*,

1 Obsah

2 Úvod.....	8
3 Cíl práce.....	10
4 Onemocnění včely medonosné (<i>Apis mellifera</i>).....	11
4.1 Bakteriální onemocnění.....	11
4.1.1 Mor včelího plodu.....	12
4.1.2 Hniloba včelího plodu	15
4.2 Virová onemocnění	17
4.2.1 Virová nákaza včelího plodu	17
4.2.2 Virová paralýza včel	18
4.3 Parazitární onemocnění.....	19
4.3.1 Varroáza včel (<i>Varroasis apium</i>).....	19
4.3.2 Roztočiková nákaza.....	23
4.4 Houbová onemocnění.....	25
4.4.1 Nosemová nákaza včel.....	25
4.4.2 Zvápenatění včelího plodu (askosferoza)	28
4.4.3 Zkamenění včelího plodu.....	29
5 Dezinfekce ve včelařství	30
5.1 Dezinfekce preventivní	30
5.2 Dezinfekce průběžná	30
5.3 Dezinfekční prostředky	30
5.3.1 Fyzikální dezinfekce	31
5.3.2 Chemická dezinfekce	31
6 Zákon o veterinární péči v chovu včel č. 166/1999 Sb. O veterinární péči	31
6.1 Vymezení pojmů v zákoně o veterinární péči v chovu včel	32
6.1.1 Zdraví zvířat.....	32
6.1.2 Sankce	33
6.2 Nástroje k prosazování veterinárních požadavků	33
6.2.1 Státní veterinární dozor	33
6.2.2 Mimořádná veterinární opatření.....	34
6.2.3 Nebezpečné nákazy a jejich zdolávání.....	34
6.2.4 Ochranná a zdolávací opatření	35
6.3 Jednotlivá onemocnění a povinnosti podléhající zákonu.....	35
6.3.1 Mor včelího plodu.....	35
6.3.2 Varroáza včel.....	38
7 Diagnostické vyšetření	39

7.1	Diagnostické vyšetření na nosematózu	39
7.2	Diagnostické vyšetření na varroázu včel	41
7.3	Diagnostické vyšetření na mor včelího plodu	43
8	Závěr	44
9	Seznam zdrojů.....	45
9.1	Seznam literatury	45
9.2	Internetové zdroje	49
9.3	Zdroje obrázků a tabulek	50

2 Úvod

Včela medonosná (*Apis mellifera*) je neodmyslitelnou součástí naší přírody. Tvoří důležité funkce při opylování hmyzosnubných rostlin. Včela opyluje přibližně 95% veškerých hmyzosnubných rostlin zbytek připadá na čmeláky (Veselý a kol., 2003) Albert Einstein jednou řekl „pokud vymřou včely, zbudou lidstvu pouze čtyři roky života.“ Podle vědců zkoumající tuto teorii, je pravděpodobně pravdivá. Při úhynu veškerých včel na naší planetě by mohlo dojít k velké potravinové krizi. Včely vytváří nezastupitelnou součást při opylování mnoha druhů rostlin, bez nich by nebylo možné jejich rozmnožování a člověk by nemohl sklízet získané plody. Při nedostatku včel by mohlo dojít k ekologické nerovnováze, jelikož by převyšovaly větrosnubné rostliny. Další význam chovu včel spočívá v získávání včelích produktů lidmi. Mezi včelí produkty, které je člověk schopen využít patří med, propolis, mateří kašička, pyl a včelí jed (Šefčík, 2014, Veselý a kol., 2003).

Včelaření na území ČR je spíše zájmového charakteru. Dr. Peroutka uvádí, že v České republice je přibližně 53 000 lidí různých věkových skupin, kteří se zabývají včelařením. Včelařství patří u nás mezi jedny z nejstarších oborů lidské činnosti. Včelaření jako koníček je velmi náročný, chovatel je nucen znát řadu odborných znalostí od chování včel, nemoci, chov včel až po botanické složení v okolí včelstva. Tento koníček je velmi prospěšný a užitečný. (URL.1; Veselý a kol., 2003)

Podle nalezené zkameněliny včely v kusu jantaru je jasné, že včely jsou staré více jak 100 milionů let. Původní zmínky o chovu včel pochází již ze starověkého Egypta. Egypťané jsou nejspíš první lidé, kteří chovali divoké včely v úlech. Časem se způsob chovu včel dostával dál do Evropy a postupně docházelo k rozšíření chovu včel po celém světě díky evropských kolonizátorům v 17. století. Lidé neustále zdokonalovali chov včel (Cramp, 2013).

Zástupci včel jsou nejčastěji rozdělovány do 3 skupin. Do první skupiny evropských včel patří i naše včela *Apis mellifera mellifera* pocházející ze severní Evropy a západního Ruska, další včely jsou *Apis mellifera ligustica* (vlašská včela), *Apis mellifera carnica* (včela kraňská), *Apis mellifera caucasica* (včela kavkazská). Druhá skupina jsou včely orientální a třetí tvoří africké včely, mezi které patří *Apis mellifera intermissa* a několik dalších (Winston, 1991; Preston, 2006; Delaplane a Mayer, 2000).

V České republice je vytvořený Český svaz včelařů, sdružující většinu včelařů. Umožňuje dobrovolné vstoupení každého včelaře. Svaz přináší mnoho výhod a spoustu

informací k chovu včel a růstu odborných znalostí. Svaz zajišťuje kontrolu nad stavem nálezové situace na území České republiky (URL.1.)

3 Cíl práce

Cílem mé bakalářské práce je snaha přiblížit situaci a stav onemocnění včel vyskytující se na území České republiky. Provedu zmapování jednotlivých onemocnění včel, které je možné vidět v českých chovech včel a které podléhají legislativním opatřením proti nebezpečným nákazám (Zákon o veterinární péči v chovu včel – č. 166/1999 Sb. O veterinární péči). Provedu a zaznamenám jednotlivá diagnostická vyšetření v SVÚ Hradec Králové. Vyzkouším diagnostiku včelích vzorků s průběžným záznamem a popisem jednotlivých úkonů. Dochází zde k diagnostice vzorků ze včelstev a následná kontrola na Varroázu včel, Nosematózu a Mor včelího plodu. Text bude možné využít pro praktické studium této problematiky.

4 Onemocnění včely medonosné (*Apis mellifera*)

Včela a její plod mohou stejně jako jiná zvířata onemocnět řadou nemocí, které vedou ke snížení populace včelstev. Onemocnění mohou být nenakažlivá, nejsou přenosná na ostatní včelstva a nakažlivá, která jsou přenosná na ostatní jedince ve včelstvu nebo na okolní zdravá včelstva a dochází k šíření a zvětšení ohniska výskytu onemocnění. Nakažlivé choroby se dají rozdělit i podle původce onemocnění na bakteriální, virové, parazitární a houbové. Původci napadají buď dospělé včely nebo včelí plod. Výjimkou je například varroáza, která napadá jak plod, tak dospělé včely.

4.1 Bakteriální onemocnění

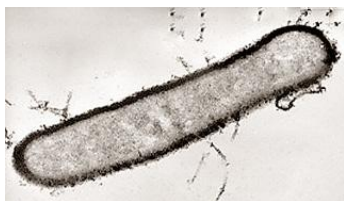
Bakteriální onemocnění způsobují mikroskopické jednobuněčné mikroorganismy, které mají různé tvary (koky, tyčinky, různé shluky tvarů), ale i odlišné funkce. Některé z nich jsou zdraví prospěšné, jiné patogenní. Buněčná stěna není u všech bakterií stejná, proto slouží k jejich rozlišení Gramovo barvení, rozdělují se na gram-pozitivní a gram-negativní bakterie. Některé bakterie jsou sporulující. Spory jsou klidová a velmi odolná stádia sloužící k přežití bakterií v nepříznivých podmínkách a k jejich následnému vyklíčení a propuknutí onemocnění. Spory jsou nebezpečné tím, že jsou schopné přežít v prostředí i několik desítek let, tudíž jsou i velmi odolné dezinfekcím a je problematické jejich odstranění. Gram-pozitivní a gram-negativní bakterie se liší i ve svých biochemických a fyziologických vlastnostech. Nejčastějším a nejúčinnějším způsobem odstranění bakterií je cílená dezinfekce a to zejména v období zrání a dělení (vegetativní období). Obecně na zničení bakterií platí vysoké teploty, UV záření a chemické látky specificky účinné pro daný druh bakterie (Titěra, 2009; Peroutka a Drobníková, 1987). Bakterie se vyskytují i u zdravých včel, směs gram-pozitivních a gram-negativních bakterií ve střevu a výkalovém vaku společně s drobnými kvasinkami vytváří přirozenou mikroflóru včel. Je uváděno, že trávicí trakt vylíhlých mladušek a vylíhlých larev je sterilní, postupným stárnutím dochází ke kolonizaci přirozenými bakteriemi, kolonizace bakteriemi začíná poměrně brzy. Pomocí antibiotik, pesticidů, ale i působení stresových faktorů se snižuje mikroflóra i trávicí funkce (Drobníková, 1983; Bailey, 1981; Peroutka a Drobníková, 1987).

4.1.1 Mor včelího plodu

Jde o nebezpečnou nákazu povinnou hlášení, největší ztráty a napadení způsobuje u larev včel. Když se objeví, je velmi obtížné mor v dané oblasti zlikvidovat. Celosvětově nebezpečná nákaza včelího plodu, byla popsána počátkem 20. století v USA, kde vznikla i zkratka nemoci AFB (American Foulbrood). Onemocnění způsobuje sporogenní bakterie *Paenibacillus larvae larvae*, šířena alimentárně (Cramp, 2013). Přibližné nakažení včelstev v ČR je 3-5%, napadení je velmi nízké díky správnému postupu při tlumení onemocnění a včasném zásahu chovatele (Veselý a kol., 2003). Největší nebezpečí hrozící z této choroby tkví hlavně v prevalenci – jak se v určité oblasti objeví, je velmi složité ho vymýtit, často se objevují recidivy v ohrožených lokalitách. Velké problémy onemocnění vytváří především zemědělcům, kterým způsobuje nedostatečné opylování květů (Drobníková, 1983).

4.1.1.1 Původce nákazy (*Paenibacillus larvae larvae*)

Paenibacillus larvae larvae je gram-pozitivní sporulující, fakultativně anaerobní bakterie, tyčinkovitého tvaru, dlouhá 2,5-8,5 μ m a široká 0,5-0,8 μ m. Pohybuje se pomocí čtených bičků, které rostou po celém těle a zároveň tvoří i povrch bakterie (Veselý a kol., 2003).



Obr. 1. *Paenibacillus larvae larvae*

Spory v buňce tvoří centrálně nebo terminálně a při jejich vzniku se buňka bakterie rozšíří, vytvořená sporangia jsou vřetenovitého nebo kuželovitého tvaru a uvnitř obsahují sporu o velikosti 1,5-0,6 μ m. Spory *Paenibacillus larvae larvae* jsou v přírodě vysoce odolné, kolem napadených včelínů si udrží životaschopnost i několik let. Jsou odolné i vůči spoustě fyzikálních faktorů, pouze vysoká teplota dokáže spory zlikvidovat. Tudíž i běžné dezinfekční prostředky jsou i při dlouhodobém působení málo účinné, proto musí být dezinfekce a likvidace nemocných včelstev důsledná a provedená ověřenými přípravky a postupy (Drobníková, 1983). *Paenibacillus larvae larvae* dokáže produkovat velké množství proteáz, enzymu štěpícím bílkoviny, některé z nich jsou toxické pro včelí larvy (Veselý a kol., 2003).

4.1.1.2 Šíření nákazy

Pomnožením *Paenibacillus larvae larvae* se vytvoří spory, pomocí kterých se postupně rozšiřuje nákaza po celém včelstvu ale i do okolních včelstev v dané oblasti (Novotný, 1936). Zdrojem nákazy jsou cizí roje, včely zlodějky, spory znečištěná půda, nedodržování hygienických pravidel, nákup nakažených včel a přemístování včelstev. Uvnitř včelstva se *Paenibacillus larvae larvae* přenáší dělnicemi, které čistí buňky od zbytků uhynulých larev na mor. Dělnice rozpoznají infikované larvy (příznaky), vynášejí je před úl, kde se z nich nakazí další včelstva. Spory bakterie se také zachycují na dělnicích (létavkách), které je přenášejí na další včelstva přes opylované květy. Spory se zachytí i s pylem na nově přilétlou včelu z jiného úlu a tím dojde k rozšíření nemoci do dalších zdravých včelstev. Je možný přenos přes infikované matky, ty mohou vylučovat spory výkaly. Spory se od matky přes dělnice dostávají až k larvám. Přenašeči mohou být i škůdci jako je *Varroa destructor* nebo zavíječ voskový (*Galleria melonella*) (Drobníková, 1983).

Spory požití s potravou se dostávají do žaludku larvy, kde vyklíčí a produkují enzymy a toxiny, ty následně poruší trávicí soustavu. Vegetativní stádia se šíří tělní tekutinou, po zavíčkování larva hyne na celkovou sepsi (Cramp, 2013). To znamená, že působením enzymů se poruší peritrofická membrána a pomnožené bakterie se spory proniknou výstelkovými buňkami dutiny tělní do hemolymfy a tím se dostávají do všech tkání. Největší rozmnožení spor probíhá v tukových buňkách, epitelu vzdušnic, ale i v kutikule (Veselý a kol., 1985).

4.1.1.3 Klinické příznaky onemocnění

Veselý a kol. (1985) popisuje onemocnění nejprve barevnou změnou včelí larvy. Larva se mění z perleťové bílé barvy na žlutou až tmavě hnědou. Ztrácí se typické článkování těla a místo larvy se vytváří lepkavá hmota. V plném propuknutí infekce, je při otevření úlu cítit hnilobný zápach. Při postupném infikování chorobou, voskové víčko zavírající buňky hnědne,



propadá se, až se v něm vytvoří otvor. Rozpadnutá hmota postupně houstne, tmavne, až se vytvoří tmavě hnědý příškvár na dně buňky, totéž se děje i s napadenými kuklami. Typické poznávací znamení se testuje pomocí sirkového testu, sirkou se prorazí zavíčkovaný plod, několikrát se s ní na dně otočí, společně se sirkou je vytáhnuto i tzv. gumové vlákno.

Obr. 2. Gumové vlákno vytažené sirkou.

Gumové vlákno je typickým příznakem vysoké nákazy (Drobníková, 1983). Plod ve zdravém včelstvu tvoří souvislé plochy, víčka buněk jsou světlejší popřípadě tmavší barvy. Při onemocnění moru včelího plodu je charakteristický výskyt tzv. mozaikovitého plodu. Plochy zavičkovaných buněk jsou mezerovité, plod je nepravidelný, víčka jsou propadlá a na stejném plástu se nacházejí vedle sebe buňky s plodem jiného stáří. Prázdné buňky, jsou způsobené odstraňováním uhynulých nebo nakažených larev včelami čističkami. Následuje opětovné zakládání matkou, proto se mohou vedle sebe vyskytovat plody různého stáří. Mozaikovitost se vyskytuje i při jiných onemocněních např. při hnilobě včelího plodu, houbových onemocněních nebo když je matka příliš stará. Mozaikovitost plodu vede k vyburcování včelaře k provedení kontroly a diagnostiky daného problému (Faucon, 2002). Při porušení víček u buněk, v nichž leží uhynulý plod je slyšet praskavý zvuk, z důvodu vyschlého víčka a hromadění plynu při rozkladu larvy (Weisler, 1966).

4.1.1.4 Preventivní a léčebná opatření

V bývalých ohniscích moru včelího plodu se neustále objevují zárodky *Paenibacillus larvae larvae*. Spory jsou velice odolné díky mnohavrstevnému obalu, který jí ochraňuje před suchem, horkem, zimou a také proti chemickým prostředkům. Nejlépe k přežívání spor slouží dřevo, spory se ukrývají do pórů dřeva. Vlhkem a změnou teploty společně s tlakem spory postupují hlouběji do dřeva. Přežívají ve starých úlech nebo v dřevěných včelařských pomůckách. Stárnutím a trouchnivěním dřeva se dostávají na povrch, kde nakazí včely, které staré dřevo vykusují. Preventivním opatřením je správná hygiena chovu a výživa včel (nezkrmování medu neznámého původu) společně s dalšími důležitými faktory jako je ochrana před zavlečením nákazy (přemístování včelstev, nákup a převoz včel), preventivní prohlídky a odběry vzorků k diagnostickým vyšetřením. Hlavní zásadou je chov silných varroázou prostých včelstev s likvidací starého dřeva s možností nakažení. Způsob léčby není dosud vynalezen, jediná možnost je likvidace nakažených včelstev včetně kontaminovaného materiálu. Způsob postupu při výskytu nákazy je stanovený v zákoně o veterinární péči. Principem je především vymezení ohniska s jeho následnou likvidací, stanoví se a provede vyšetření ochranného pásma včetně omezení pohybu včel v pásmu, dělají se pravidelné kontroly a vyšetření (Titěra, 2009).

Léčebné tlumení bylo dříve na území ČR prováděno antibiotiky, ale po zjištění jejich nevhodnosti je možné pouze radikální tlumení, nejvhodnější je spálení. Antibiotika nepůsobila přímo na spory a jejich aplikací se dostávala do včelích produktů (Drobníková,

1983). Dezinfikuje se i půda v okolí úlu vápenatým mlékem, které se použije i na stěny a podlahy včelína. Kovové nářadí se ožehne plamenem. Veškerá manipulace probíhá v rukavicích a v pracovním oděvu, vše se po provedené dezinfekci spálí (Veselý a kol., 2003). Vhodné zásahy včelaře při malém napadení včelího úlu bakterií *Paenibacillus larvae larvae*, může vést k celkovému snížení spor až k jejich minimalizování. Při neprovedení dezinfekčních a léčebných prací může onemocnění za nějaký čas při nepříznivých podmínkách vést k jejímu rozvinutí (Drobníková, 1983).

Tabulka 1. Mor včelího plodu, přehled vhodných dezinfekčních metod

Nedezinfikovatelné předměty
- Včelí smetáčky, pera nebo části husích křídel
- Košnice – koše ze slámy
- Úly s izolačním materiálem, který je otevřeně přístupný
- Úly nebo rámký s trhlinami nebo otvory
- Plástý z plastických hmot
Předměty dezinfikovatelné opálením
- Dřevěné úly
- Kovové díly (rozpěrák, mateří mřížka z drátů)
Předměty dezin. 3% roztokem louhu sodného
- Úly dřevěné a z plastických hmot
- Dřevěné rámký
- Kovové díly (ne z hliníku, např. opěrné tyčky)
Předměty dezin. studeným roztokem louhu sodného (min 10-12 hodin)
- Desky z plastických hmot a ze skla
- Díly z plastických hmot (např. krmítka, podpěrné latky)
- Kovové díly (ne z hliníku a emailované)

4.1.2 Hniloba včelího plodu

Onemocnění vyvolané bakterií, která působí na včelí plod a způsobuje jeho uhynutí. Rozklad a jeho hnilobu způsobují jiné sekundární bakterie (Brenner, 1941). Onemocnění je způsobené mikroblem *Melissococcus pluton* a *Paenibacillus alvei*, patří mezi nebezpečné nákazy. V České republice se díky radikálnímu tlumení objevuje jen ojediněle oproti okolním státům (Veselý a kol., 2003).

4.1.2.1 Původce nákazy

Melissococcus pluton patří mezi gram-pozitivní, anaerobní, pohyblivé bakterie, bez schopnosti tvorby spor. Optimální teplota pro růst *Melissococcus pluton* je 35°C. Pro svůj růst

vyžaduje fruktózu a glukózu, tedy média obsahující vysoce nutriční látky (Hensyl, 1994). Infekční je pouze pro larvy nikoliv pro dospělé včely.

Druhý původce hniloby včelího plodu je gram-pozitivní bakterie *Paenibacillus alvei*, tvořící větší spory než je samotná bakterie. Anaerobní mikrob schopný růstu i bez přístupu kyslíku (Peroutka a Drobníková, 1987). Po působení těchto dvou mikrobů dojde k úhynu a tím dochází k pomnožení sekundárních nebo příležitostných bakterií př. *Bacterium eurydice*, *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus faecium*, *Streptococcus durans*, *Bacillus laterosporus*, *Bacillus graciesporus* (Bailey, 1963; Křížanová a kol., 1978; Mráz a Kubín, 1972). (Podle aktuální nomenklatury byl rodový název těchto streptokoků změněn na *Enterococcus*.)

4.1.2.2 Šíření a průběh nákazy

K nakažení larvy dochází perorálně infikovanou potravou. Přijaté mikroby se pomnoží v žaludeční dutině, dojde k plnému naplnění dutiny, které přechází až k hynutí larev. Nemusí dojít k zahynutí všech larev, některé z nich přežijí, ale vylučují patogenní zárodky, které jsou zdrojem další infekce. Slabé, nakažené larvy hynou ještě před zavíčkováním a rychle se rozkládají. Pomocí sekundárních bakterií dochází k rozkladu, hnilobnému procesu a tvorbě příškaru na dně buňky (Bailey, 1963). Pokud dojde k přežití některých larev (menší larvy), líhnou se včely malé, slabé a jsou nositelkami patogenních zárodků, které jsou roznášeny po celém včelstvu. Hniloba se vyskytuje v jarních, chladnějších a vlhčích měsících (květen, červen) (Marek, 1978). Pokud se najde uhynulý zavíčkovaný plod muselo dojít k nakažení těsně před zavíčkováním plodu (Brenner, 1941).

4.1.2.3 Klinické příznaky

Infikované larvy ztrácejí článkování, jejich těla měknou a klesají na dno buňky. Larvy hynou většinou v nezavíčkovaných buňkách, jiné až po zavíčkování pokud dojde k infekci těsně před ním (Veselý a kol., 2003). Zdravý plod je bíle perleťový, po nakažení dochází k jeho žloutnutí, až se změní v tmavě hnědou kašovitou hmotu, kterou nelze natahovat na nitky jako při moru včelího plodu. Larvy hynou ve věku 4-5 dní v nezavíčkovaných buňkách, jiné až po zavíčkování. Kašovitá hmota postupně usychá, až se mění v tmavý příškar, který je snadno odstranitelný ze dna buňky (Peroutka a Drobníková, 1987). Zápach může být různý, nejčastěji nepříjemný hniječ, někdy dojde i k octovému nebo kyselému zápachu. Záleží na sekundárních bakteriích působících na uhynulou larvu (Brenner, 1941). Kyselý zápach vzniká při působení *Streptococcus faecalis* (Veselý a kol., 2003).

4.1.2.4 Preventivní a léčebná opatření

Cramp (2013) preventivně doporučuje omezování stresu. Stresové faktory podmiňují vznik spousty onemocnění. Při vzniku nebo podezření na výskyt nákazy je nutné nahlášení Státní veterinární správě z důvodu zajištění potřebných opatření (Vymezení ohniska a ochranného pásma). Je nutná prohlídka včelstev a diagnostika onemocnění. Po potvrzení nákazy se provede nutná dezinfekce (úlu, medu, náradí) veškerých věcí, které přišly do kontaktu s nemocným včelstvem. Pokud není dezinfekce účinná, doporučuje se pálení hořlavých pomůcek. Včelstva se mohou znovu osadit do úlu až po jeho dvojnásobné dezinfekci. Pozorovací doba je jeden rok (Veselý a kol., 2003). Preventivním opatřením je správná hygiena chovu, silná včelstva a pravidelná kontrola včelstev.

4.2 Virová onemocnění

Viry jsou nejmenší organismy, které nejsou schopné života bez svého hostitele, parazitují jak v buňkách mikroorganismů, živočichů tak i rostlin. Viry napadají i včelstva, nejvíce náchylné k těmto nálezům jsou především slabá včelstva, která se těžko vyrovnávají s onemocněním a mohou mu i podlehnout. Nejvýznamnějšími přenašeči virů jsou roztoči *Varroa destructor*. Účinnost viru nejčastěji vyplývá z jeho latinského názvu. Viry se rozmnožují v určitých buňkách včelích tkání a způsobí jejich rozpad a nakonec i smrt infikovaného jedince (URL. 2., Peroutka a Drobníková, 1987). Virové nákazy mohou zhoršovat i průběhy jiných nálezů např. nosematózy (Cramp, 2013).

4.2.1 Virová nákaza včelího plodu

Virová nákaza včelího plodu se vyskytuje na všech světadílech, kde způsobuje především oslabení včelstev. V České republice se vyskytuje spíše ojediněle. Nejčastějším přenašečem je roztoč *Varroa destructor*. Vyskytuje se s hnilobou včelího plodu a s vápenatím včelího plodu. U nás nepatří k nebezpečným nálezům (Šabanov, 1984).

4.2.1.1 Původce a způsob šíření nákazy

Steinhaus v roce 1949 poprvé izoloval virus *Morator aetatulae*, vir způsobující virovou nákazu včelího plodu (cit. Peroutka a Drobníková, 1987). Veselý a kol. (2003) popisuje virus, který má kulovitý tvar a je odolný vyschnutí a vysokým teplotám. Při 58°C ztrácí schopnost vyvolat nemoc (virulenci).

Nákaza je nejvíce rozšířená na jaře, kdy napadá jak plod včely, tak i dospělé jedince. Nejvíce citlivé jsou mladušky, které se nakazí od infekčních nebo uhynulých larev při čištění buněk. Larvy jsou citlivé do stáří 4 dnů. Množení viru probíhá v hltanových žlázách, je vylučován sekretem do pylových zásob. Nejvíce se virus šíří infikovanou potravou a roztoči (př. *Varroa destructor*) (Bailey, 1975).

4.2.1.2 Klinické příznaky a léčba onemocnění

Bühlman (1980) popisuje napadenou larvu včely jako váček naplněný tekutinou. Po zavíčkování, než se larva zakuklí, dochází k oddělení larvální pokožky od nové pokožky kukly. Mezi tyto dvě vrstvy se hromadí exuviální tekutina. Larva mění barvu z perlově bílé na světle žlutou. Larva hyne ještě před zakuklením, nakonec usychá v černohnědou slupku snadno vyjmutelnou z buňky. Po vyjmutí z buňky má tvar gondoly díky zvednutému zadečku a hlavě. Poznávají se podle tmavě zbarveného víčka buňky. K mikroskopickému vyšetření se zasílají plásty s uhynulým plodem včel, musí dojít k odlišení od moru včelího plodu (Peroutka a Drobníková, 1987).

Veselý a kolektiv (2003) doporučuje k likvidaci nákazy nejprve odstranění plástů s nakaženým plodem, pokud je onemocnění rozsáhlé, přesune se včelstvo do čistého úlu. Úly i rámy po virové nákaze se vydezinfikují včetně včelařských pomůcek, které přišly do kontaktu s nemocným včelstvem. Veškeré nemocné a uhynulé larvy spálíme.

4.2.2 Virová paralýza včel

Veselý a kolektiv (2003) uvádí jako další virové onemocnění paralýzu včel, celosvětově se vyskytující onemocnění především u dospělých včel. Onemocnění způsobuje skupina oválných virů, spousta z těchto virů se vyskytuje přirozeně. Nejčastějším způsobem přenosu je napadení nemocných dělnic s příznaky paralýzy zdravými včelami na letáku úlu, tím dochází k přenosu virů.

4.2.2.1 Klinické příznaky a léčebná opatření

Hlavním příznakem je neschopnost včel létat, může se vyskytovat společně s třesem a trhavými pohyby. Nemocné včely se shlukují v horní části úlu, kde kálí. Další příznaky jsou zčernání a roztřepení křídel, paralýza včel až nakonec dojde k jejich úhynu. Při onemocnění je k vidění, jak zdravé včely brání vstupu nemocným včelám. Může dojít k zaměnění se včelami zlodějkami.

Mezi nejčastější příčiny onemocnění patří např. viry způsobující akutní paralýzu včel. Způsobuje úhyn včel do 3-4 dnů od nakažení, nejčastěji se vyskytuje v Evropě a Austrálii.

Virus pomalé paralýzy včel způsobuje úhyny do 12 dnů a virus X je typický pro zimní období, jelikož snáší nižší teploty prostředí, vyskytuje se v zadečku včel. Uhynulé včely se spálí a provede se dezinfekce celého úlu (Veselý a kol., 2003; Peroutka a Drobníková, 1987; Lucký, 1984).

4.3 Parazitární onemocnění

Roztoči a prvoci způsobují závažná onemocnění včel, díky svému rychlému množení v organismu nebo mimo něj (endoparaziti, ektoparaziti). Mezi parazitární onemocnění včel patří vážná onemocnění včel podléhající hlášení. Nutné jsou pravidelné kontroly a při výskytu rychlá diagnostika společně s včasným léčebným zásahem (URL. 3.).

4.3.1 Varroáza včel (*Varroasis apium*)

Jedná se o parazitární onemocnění dospělých včel a včelího plodu. Původcem je roztoč *Varroa destructor*, který napadanému jedinci sají hemolymfu a způsobuje jeho oslabení (Veselý a kol., 2003). Původně se uvažovalo o parazitaci roztočem *Varroa jacobsoni*, vyskytující se však u včely východní. Roztoč byl poprvé objeven v roce 1904 na včele indické holandským vědcem Oudemansem, který roztoče popsal (Karlová, 1983). Pravděpodobně v 60. letech na Filipínách došlo k přenosu onemocnění na včelu medonosnou, později se parazit rozšiřoval po celé Evropě. V České republice se onemocnění poprvé objevilo v roce 1981. V roce 2000 došlo ke změně identifikaci na roztoče *Varroa destructor* místo *V. jacobsoni* (Cramp, 2013).



Obr. 3. roztoč *Varroa destructor* na včele medonosné

Jen dva typy *Varroa destructor* cizopasí na *Apis mellifera*. Při genetických testech bylo zařazeno 32 zemí ze všech kontinentů, vzorky byly odebrané od *Apis mellifera*. Jedná se o typ japonský a korejský, který cizopasí i na včelách v Evropě a je více škodlivý pro západní včelu medonosnou. Celkem jsou uznány 4 druhy roztoče *Varroa jacobsoni*, *V. underwoodi*, *V. rindereri* a *V. destructor* (Anderson a Trueman, 2000).

4.3.1.1 Biologie roztoče *Varroa destructor*

Parazit tráví celý svůj život jako vnější parazit včely medonosné. Včely se roztoče snaží zbavit, ale roztoči jsou vůči tomu odolní díky drápkům a přísavným polštářkům na jejich osmi nohách. Dospělá samička parazita je oválného a plochého tvaru o rozměru 1,1 x 1,7 mm, tudíž je v poměru k velikosti včely jeden z největších parazitů. Má tmavě hnědý



hřbetní krunýř, který se u nich vyvine postupným dozráváním, je tvrdý a proto dokáže jednotlivce ochránit, překrývá 4 páry nohou a savé ústrojí. Parazit je čichově odolný, proto nedochází k jeho objevení včelami při jejich pravidelném čištění úlu. Bodavě savé ústrojí, bodá roztoč do měkké tkáně a opakovaně přijímá malé množství hemolymfy.

Obr. 4. roztoč *Varroa destructor* na larvě včely

Pokud je roztoč izolován od hostitele dokáže přežít pouze jeden týden i přes optimální podmínky okolí. Rozmnožování probíhá na zavíčkovaném plodu. Celý proces je velmi rychlý oproti jiným druhům roztočů. Roztoč přežívá především na včelích chůvách, které sestupují do plodových buněk. Roztoč musí rozeznat vhodného hostitele (larvy dělnic napadají 20 hodin a trubčí larvy 50 hodin před zavíčkováním), pokud vhodného hostitele nenapadne, vyhledává další správné hostitele. Samička nejčastěji hostitele rozpozná podle pachu, tepla i podle výdeje CO₂. Správné načasování je pro samičku velmi důležité, jinak nedokáže přežít. Po napadení hostitele se samička ukryje na dno buňky, kde je chráněna před včelími chůvami. Až začne larva vytvářet kuklu, roztoč se na ní zachytí a saje její hemolymfu. Příjmem bílkovin vyživuje vlastní vajíčka tvořící se v jejím těle. Po 70 hodinách od zavíčkování včelí buňky, začíná samička roztoče klást vajíčka na stěnu buňky v blízkosti víčka, kde jsou nejvíce v bezpečí. Nejprve se z neoplozeného vajíčka vyvine sameček, po 30 hodinách první samičky (4-5). Roztoči sají hemolymfu z otvoru vytvořeným matkou na kukle. Samci roztočů nejsou schopni žít mimo buňky, dospějí v zavíčkované buňce, kde se spáří se samičkami – sourozenci. Sameček vklouzne na břišní stranu samičky, kde pomocí svým trubičkovitě přeměněným ústním ústrojím zasune semenný váček se semenem do semenného váčku samičky. Cyklus se několikrát opakuje z důvodu jistého oplození a sameček se snaží oplodnit co nejvíce samiček před vylíhnutím včely. Trubčí plod dokáže opustit průměrně 2,6 oplozených samiček, což je více oproti plodu dělnice, který opustí průměrně 1,4 samiček.

Během několika málo hodin po vylíhnutí se roztoči stěhují na starší kmenové včely, díky kterým se dostanou na včelí chůvy, celý cyklus se znovu opakuje (Pohl, 2008). Samička i její vývojová stádia se živí hemolymfou včel, tím nejen ochuzují tělo včely o živiny, ale roztoči sami přenášejí další nakažlivá onemocnění včel, která jim pronikají dál do těla (Karlová, 1981).

4.3.1.2 Šíření nákazy

Varroázu přenášejí (tj. rozšiřují oplozené samičky roztoče *Varroa destructor*) trubci a dělnice, nejméně se onemocnění týká včelí matky, která je roztoči napadána minimálně, ale může toto onemocnění přenášet na větší vzdálenosti díky způsobu zasílání matek, které jsou nakažené, pokud není onemocnění včas zjištěno (Veselý a kol., 2003). Rovněž doprovodné včely při zasílání matek mohou být zdrojem nákazy. Do jiných včelstev se onemocnění přenáší díky dělnicím, ale i trubcům, např. při zalétávání, při loupežích nebo rojení. Tímto způsobem se nemoc dokáže ročně posunout až 10 km od úlu. Nebezpečné je spojování slabých včelstev nebo přemísťování nakažených včelstev. Varroáza se dokáže šířit i pomocí plástů a úlu. Důležitá je správná hygiena chovu a dezinfekce včelařských potřeb (Karlová, 1983).

4.3.1.3 Klinické příznaky onemocnění

Klinické příznaky onemocnění se projevují dlouhou dobu od nakažení včelstva, jelikož roztoč *Varroa destructor* má pomalé rozmnožování. První klinické příznaky se projevují 2-3 roky od prvního nakažení. Přibližně za 4-5 let od nakažení stoupá počet parazitů v řádu tisíců jedinců v jednom včelstvu, dochází k rychlejšímu úhynům, především v zimě. Vzroste-li počet roztočů v létě, hyne včelstvo již na podzim (Veselý a kol., 2003). Roztoč způsobuje neklid ve včelstvu, které je oslabené a dochází k velkému množství úhynů. Rychlost úhynů včel záleží na jejich věku, ve kterém byla včela napadena, např. je-li napadena mladuška zkrátí se jí život o půlku, zatímco dospělá včela je odolnější (Karlová, 1983).

Typické znaky varroázy se objevují na včelím plodu, na kterém se i snadněji rozpoznají. Z včelího plodu se líhnou slabé, zmrzačené včely neschopné normálního fungování, tudíž dochází i k jejich předčasnému úhynu (Cramp, 2013). Charakteristickými znaky jsou zakrnělé nohy, menší počet noh, nedokonale vyvinutý zadeček nebo křídla. Dospělé včely takto zmrzačené čerstvě vylíhlé mladé včely stěhují před úl, kde je nechají

uhynout. Dojde-li k vysokému stupni nakažení, hynou již nevylíhlé kukly včel (Karlová, 1983).

4.3.1.4 Preventivní a léčebná opatření

Výskyt onemocnění podléhá povinnému nahlášení, je zákonného charakteru a povinnost se tudíž vztahuje i k chovatelům, kteří nejsou členy Českého svazu včelařů. Při výskytu varroázy se onemocnění tlumí plošně léčebnými metodami, které provádějí pověřené osoby – veterinární lékař, pověřená osoba z ČSV. Léčebné metody se provádějí v zimě v období včelstev bez plodu, léčebné látky se aplikují fumigací (kouřem) nebo aerosolem (jemnou mlhou). Veškeré léčebné procesy se opakují minimálně třikrát. Aplikují se pouze léčiva stanovená pověřenou osobou. Další možností je používání odparných desek (komerční název Formidol) s kyselinou mravenčí, což je jeden z mála přípravků aplikovatelných bez předpisu. Při podezření na výskyt onemocnění se provádí diagnostická vyšetření v akreditovaných laboratořích, kontrolou včelí mčeli (zimní spad) na prokázání samiček roztoče. Po potvrzení nákazy se provedou ochranná opatření stanovená zákonem o veterinární péči v chovu včel č.166/1999 Sb. (Veselý a kol., 2003).

Důležitou prevencí jsou i zootechnická opatření, např. odstraňování trubčího plodu, výměna matek s následným odstraněním prvního plodu mladé matky, ochrana území před zavlečením onemocnění a provádění pravidelných kontrol včelstev (Karlová, 1981). Poškození včelstev se pozná na první pohled na včelách nebo na plodu. Pro zhodnocení populace je nejdůležitější zjištění počtu roztočů v úlu. Provádí se kontrolou plástů, dospělých včel a kontrolou trubčího plodu. Při odumření včelstva je nutné uzavřít prázdné úly proti loupežení, zkontrolovat uhynulé včely a prokázat nákazu. Dalším krokem je dezinfekce a vyčištění úlu. Ke zjištění situace u zbylých včelstev do nich vložíme diagnostické podložky a popřípadě provedeme další opatření proti varroáze s cílem zachránit zbylé jedince (Pohl, 2008).

V Evropě se již nenachází žádné oblasti prosté roztočů *Varroa destructor*. Díky tomu dochází k opakovaným reinvazím, právě často od zanedbaných varroázou nakažených včelstev (Pohl, 2008). Od roku 2000 se vědci snaží vyšlechtit varroatolerantní linii včely medonosné, která bude přirozeně odolná varroáze. Pokus je dán zvláštním typem hygienického chování značeného VSH (Varroa – Sensitive Hygiene), kdy včely umějí najít kuklu, u které probíhá vývoj samiček. Tuto kuklu odstraní a tím přeruší vývojový cyklus parazita (Cramp, 2013). Vědci z celého světa se snaží objevit alternativní prostředky

k potírání varroázy. Novinkou mezi vědci je snaha chilské vědkyně ověřit nasazení hub proti varroáze. Nejdůležitější je vyhledání správného typu houby, která by přežila teploty 30-35°C a zároveň dokáže zlikvidovat roztoče *Varroa destructor*. Houba *Metarhizium anisopliae*, v laboratorních podmínkách dokázala zničit 98% roztočů. Houbové spory se aplikují ve formě prášku. V testovaných včelstvech snížilo množství roztočů o 67%, ale zároveň docházelo k úmrtí mladých včel, které v laboratorních podmínkách dosahovalo až 32%, ale v polních podmínkách nedocházelo k tak velkým ztrátám, ani v našich podmínkách nebyly zjištěny tak velké ztráty a účinky byly viditelné (Sanhueza a Gerding, 2010).

Zkoumají se neustále různé způsoby léčení, některá z nich jsou využitelná v praxi (provozní, biotechnická a medikamentózní opatření) jiná jsou ve fázi výzkumu (chov varroatolerantních včel). Která z těchto opatření lze využít v praxi je závislé na mnoha faktorech – stanoviště, klima, včelstvo atd. Nejlepší a neúčinnější je látka působící na včelu i plod – působící plošně, mezi ně patří kyselina mravenčí. Při výběru léčiva je nutné brát v potaz regionální rozšíření nemoci a typ rezistence vůči určitým účinným látkám. Rezistence je stav, při kterém dochází ke změně citlivosti na aplikované látky. Tato změna je dědičná a proto nestačí jenom zvýšit dávky účinné látky. Zamezení vzniku rezistence spočívá ve střídání účinných látek a jejich plánované rotace v jednotlivých sériích ošetření (Moosbeckhofer, 2000).

4.3.2 Roztočiková nákaza

Roztočiková nákaza nebo také akarinoza včel je zhoubné onemocnění, způsobené roztočem *Acarapis woodi Rennie*, který cizopasí v prvním páru vzdušnic včely medonosné (*Apis mellifera*), způsobuje jejich ucpání a poškození (Janota, 1957). Onemocnění je známé od 20. století, je rozšířené po celém světě mimo Austrálii. Nejvíce rozšířené je v USA, kde způsobuje rozsáhlé problémy (Cramp, 2013). Veselý a kol. (2003) uvádí, že onemocnění není na území ČR diagnostikováno.

4.3.2.1 Biologie roztoče *Acarapis woodi Rennie*

Roztoč *Acarapis woodi Rennie* byl poprvé objeven v roce 1919 v Anglii (Rennie et al., 1921). Postupně se začal objevovat ve zbylé Evropě, Asii a nálezová situace postupně pokračovala po celém světě (Bailey a Ball, 1991). Samička roztoče je široká 80-120 μ m a 160-180 μ m dlouhá, je větší než sameček. Samička naklade větší vajíčka (4-5), z nich se líhnou larvy, které po několika svlékání dorůstají v dospělé (Veselý a kol., 1985). Roztoč

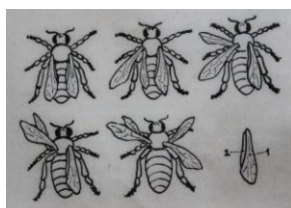
Acarapis woodi zatne svoje kusadla do stěny vzdušnic odkud saje krev. Ve vzdušnicích nejenom žije, ale i se množí. Samička zde klade vajíčka, z nichž vylíhnutí dospělci způsobují ucpání vzdušnic, tím znemožňují napadeným včelám létat. Napadená místa postupně hnědnou až černají (Brenner, 1941). Tyto skvrny vznikají při poškozování stěny vzdušnic, tudíž dochází ke srážení krve a vznikají tzv. krevní výrony. Společně s výměšky roztočů dochází ke tmavnutí vzdušnic. Černé příškvary na stěnách postupně mění anatomii vzdušnic a dochází ke zhoršení podmínek pro život roztočů. Samičky opouští vzdušnice a opět napadají mladušky (do 9- ti dnů věku), které jsou nejvíce citlivé. Roztoči se při hledání svého hostitele řídí pouze čichem a hmatem, dochází hlavně k přenosu ze včely na včelu (Peterka, 1938).

4.3.2.2 Šíření nákazy

Roztoč je schopen šíření pouze ze včely na včelu, není schopen dlouhého přežití mimo ni. Maximální doba přežití je dva dny. Onemocnění se přenáší živými jedinci včel při rojení, zalétávání včel nebo při loupežích. Tímto způsobem dochází k přenosu oplozených samiček, které přechází do prvního páru vzdušnic, kde se opakuje celý cyklus roztoče. Včelařské potřeby použité minimálně týden po nakažení nejsou schopné přenosu roztoče (Veselý a kol., 1985).

4.3.2.3 Klinické příznaky

Onemocnění není zjistitelné ani viditelné ihned po napadení včelstva roztočem *Acarapis woodi*. První příznaky jsou znatelné minimálně až za 3-4 roky od napadení. Nejčastěji se příznaky projevují při prvním jarním proletu včel, nemocné včely jsou neschopné vzlétnout, může se vyskytovat i vyvrácené křídlo. Včely padají na zem, shlukují se a později hynou. Další důležitý projev je i průjem a nedostatek zásob ve včelstvu (Peroutka a Drobníková, 1987). V podzimním období kdy dochází k ukončení líhnutí mladých včel a roztoči se přesunují a zachycují na kořenu křídel včel, kde nabodávají jemnou blanku, která spojuje



křídla s chitinovou kostrou včely a sají krev (hemolymfu). Roztoč je schopen se množit na křídlech včel. Způsobuje vyvrácení křídel, která nejdou složit a včely nejsou schopné létat a hynou (Hamousek, 1991).

Obr. 6. Poškození křídel při napadení roztočem

Peterka (1938) ve své příručce upozorňuje včelaře při vypořádání těchto příznaků k nutnému a okamžitému zaslání spadaných včel k vyšetření v příslušných veterinárních laboratořích.

4.3.2.4 Preventivní a léčebná opatření

Při výskytu onemocnění je povinnost výskyt hlásit, jelikož patří mezi nebezpečné nákazy. Účinné léčebné látky jsou s nejvyšší pravděpodobností stejné látky, které jsou účinné proti dalšímu nebezpečnému parazitárnímu onemocnění, varroáze včel (Veselý a kol., 2003). Od dob využívání těchto účinných látek nebyla akarapidoza na území České republiky zjištěna (Šefčík, 2014). Mezi preventivní opatření patří pravidelná kontrola a hygiena v chovu včel. Při podezření je nutné zaslat minimálně 30 kusů uhynulých včel k laboratornímu vyšetření v oprávněných veterinárních institucích.

4.4 Houbová onemocnění

Houbová onemocnění včel jsou způsobena mikroskopickými houbami, mezi které patří kvasinky a plísňe (Peroutka a Drobníková, 1987). Diagnostika se u těchto uvedených onemocnění provádí pomocí mikroskopického vyšetření. K diagnostice se posílají uhynulé včelí larvy a včelí dospělci (mumifikované, zkamenělé) (Veselý a kol., 2003). Nemoci propukají v oslabených včelstvech, léčbu u zkamenění a zvápenatí včelího plodu lze provést parami kyseliny mravenčí (URL.2.).

4.4.1 Nosemová nákaza včel

Nosema spp. vyvolává parazitická střevní onemocnění, která v současné době způsobují stovky úmrtí včelstev (*Apis mellifera*) ve spoustě oblastí světa. Mezi nejvíce ohrožující druhy patří *Nosema apis* a *Nosema ceranae*, která má podle mnoha studií a laboratorních výzkumů mnohem vyšší virulenci. *Nosema ceranae* se poprvé objevila v západní části světa především v Asii, ale postupně zaplavuje i okolní světadíly. Vstupuje do Evropy, především se vyskytla ve Španělsku a v okolních státech. Nosematózu vyskytující se v ČR způsobuje houba *Nosema apis* (Williams, Shutler, Burgher-MacLellan, Rogers, 2014). Faktory podporující vznik a rozvoj nosematózy jsou příznivá teplota (30-35°C), vyšší vlhkost, nevhodné zimní zásoby a samozřejmě špatná hygiena v chovu (Cramp, 2013).

4.4.1.1 Historie a úvod k onemocnění

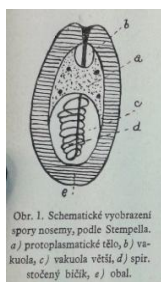
Jedna z nejvíce rozšířených nemocí v ČR, přibližně napadá asi 50% včelstev. Onemocnění je vyvoláno houbou - *Nosema apis*, napadající dospělé včely (Veselý a kol., 2003). Název nemoci *Nosema* je řeckého původu, v překladu znamená „škodit“. První výzkumy na nosemu probíhaly v Německu v roce 1857 včelařským badatelem dr. Dönhoffem, který pozoroval spory - *Nosema apis* v zaživacím ústrojí včel. V roce 1881 bylo onemocnění zkoumáno profesorem Sorokinem, který poukazyval na její nebezpečí. Onemocnění objevil i u vos a čmeláků – *Nosema bombi*, u kterých byla v roce 1924 Dr. Rytířem odhadována až na 80% výskyt. Teprve až v roce 1909, 50 let po prvních výzkumech profesor Dr. Enoch Zander s protozoologem Döffleinem v Německu zařadili onemocnění na první místo nebezpečnosti nákazy (Novotný, 1936).

4.4.1.2 Původce onemocnění *Nosema apis*

Onemocnění způsobuje houba (původní zařazení mezi prvoky) hmyzomorka včelí (*Nosema apis*), která vytváří spory o velikosti 4x7 µm. Uvnitř spory se nachází dvoujaderný sporont. Ve spoře těsně pod její stěnou je umístěno ve dvou vrstvách závitů pólové vlákno, které je dlouhé 400 µm a stejně tak i široké. Po vymrštění pólového vlákna jím prochází platont, který je tak vpraven do epiteliální buňky (výstelkové buňky) v žaludku včely, kde proběhne za týden celý cyklus a vytváří nové spory (Veselý a kol., 2003). Viz obr. 5

Uvnitř spory se nachází dvě vakuoly, ve větší z nich leží stočené pólové vlákno. Spora je pokryta hladkým, průhledným obalem, který chrání parazita před jeho vysušením. Dokáže tak přežít i dlouho po smrti včely (Novotný, 1936). Spora se do těla včely dostává potravou a

zůstává v žaludku, kde pokračuje její cyklus. V kyselém prostředí žaludku a i v důsledku zvýšeného osmotického tlaku, který vznikne, se ze spory vymrští pólové vlákno, to se zachytí v peritrofické bláně žaludku a dále proniká až do výstelkových buněk. Vše probíhá za uvolňování enzymu (chitinázy), ten umožňuje snadné proniknutí vlákna. Následuje další množení spor (Svoboda, 1967).



Obr. 5. spora *Nosema apis*

4.4.1.3 Šíření nákazy

Nejčastějším způsobem šíření je přes výkaly obsahující spory, včely jsou koprofágové tzn. že požírají vlastní výkaly. Je to přirozený instinkt včel (Peroutka a Drobníková, 1987).

Nakažené včely vypouští výkaly na stěny úlu, na plásty nebo potřísní i ostatní včely. Ostatní včely úl očišťují, spory se tímto dostanou do žaludku těchto včel a celý cyklus se znovu opakuje. *Nosema apis* napadá každou kastu včelstva dělnice, matku i trubce. Dalším způsobem šíření je špatný chov včelaře tím, že spojí zdravá a nemocná včelstva nebo do včelstva bez matky přidá novou matku s nosematózou. Nebezpečí také nastává, když dělnice, pečující o vlastní matku se od ní nakazí například koprofágií jejího trusu nebo naopak kdy dělnice krmí matku potravou obsahující spory *Nosema apis*. Dělnice se u matky střídají a neustále rozšiřují spory k dalším a dalším dělnicím. Důležitý a také nebezpečný způsob dalšího šíření je pomocí nakažené potravy, kterou včely pozřou, opět se celý jejich cyklus opakuje. Nebezpečí představují i zalétlé včely, trubci a roje. Riziko vytváří i špatná hygiena v chovu jako jsou nedezinfikované plásty, včelařské a jiné využívané pomůcky, které mohou přijít do styku s infikovaným materiálem a včelstvem. Spory mají vysokou odolnost a rezistenci, například spora ve vlhku dokáže přežít a nadále infikovat včely po dobu dvou let. Proto je velice důležitá správná hygiena chovu, prevence a pravidelné diagnostické kontroly v akreditovaných laboratořích (Svoboda, 1967).

4.4.1.4 Klinické příznaky onemocnění

Klinické příznaky tohoto onemocnění se snadno dají zaměnit s jinými nemocemi například varroázou, roztočkovou nákazou nebo s průjmem včel. Proto je velice důležité před prvními kroky k léčbě provést klinické vyšetření. Během prvních dnů od nakažení a invaze včelstva dochází k septikémii a úhynu včel, které způsobuje především proniknutí saprofytických bakterií do hemolymfy včel, která se takto dostává z oslabeného a poškozeného žaludku sporamí. Trávicí trakt nedokáže správně fungovat, dochází ke snížení funkce střev a špatnému trávení, tudíž včela nedokáže správně vstřebat a využít z potravy bílkoviny. To je důsledkem atrofie hltanových žláz a včely nemohou správně krmit plod ani matku a předčasně stárnou. Nevstřebané bílkoviny způsobují nadměrné plnění výkalového vaku a včely hynou (Veselý a kol., 2003).

Typickými klinickými příznaky v zimě jsou velké úhyny ve včelstvu, v důsledku zvýšeného kálení. Postižené a slabé včelstvo není možné, aby ani mladá a výkonná matka posílila. Další způsob rozpoznání nemoci je při prvním jarním proletu, kdy včely mají zduřelé zadečky a mají jinak zbarvený trus například žlutě, bíle nebo mlékovitě. Některé včely nejsou vůbec schopné letu v důsledku třesení křídel (Svoboda, 1967). Po zimě, kdy včely vylétají na první jarní prolet, může díky nosematóze docházet k tomu, že jsou včely nuceny se vyprázdnit

už v úlu a proto dochází k další kontaminaci a přenosu nemoci (URL. 4.). U nosematózních matek v důsledku nedostatečné schopnosti trávit bílkoviny dochází k atrofii ovarii, to způsobuje snížené až úplné zastavení kladení vajíček následovaný úhynem matky (Peroutka a Drobníková, 1987).

4.4.1.5 Preventivní a léčebná opatření

Nejdůležitější součástí prevence jsou správná zootechnická opatření, která si každý včelař ovlivňuje sám. Udržovat včelstva silná a zdravá jsou zásadou každého včelaře. Musí rozpoznat kdy je něco v nepořádku a včelstva slábnou. Důležité je včelstvo správně zazimovat, i proto je nutné včelstvo včas nakrmit a zajistit výkonnou matku, aby dokázala ho udržet i přes zimu. Špatné ošetřování včelstev mezi, které patří nesprávné dodržování těchto faktorů: podvýživa, chlad a vlhko podporující vznik a rozšiřování *Nosema apis*. Preventivním opatřením je samozřejmě i pravidelná laboratorní kontrola uhynulých včel (Svoboda, 1967).

Léčba se provádí až po potvrzení výskytu onemocnění a provede se správná dezinfekce úlu především na plástech a na stěnách úlu z důvodu likvidace spor *Nosema apis*. Veškeré uhynulé včely se musí bezpodmínečně spálit. Faktory vzniku onemocnění se urovnají na správnou normu a provede se aplikace léčiv. Správně silná včelstva jsou nejvíce odolná vůči onemocnění. Účinným léčivem jsou především antibiotika např. Fumagilin (nyní je však jeho použití zakázáno), používá se i kyselina mravenčí ve formě odparných desek (Veselý a kol., 2003).

4.4.2 Zvápenatění včelího plodu (askosferoza)

Onemocnění je způsobeno mikroskopickou houbou *Ascosphaera apis*, tvořící velmi odolné spory vyskytující se v medu, vosku, ale i na stěnách úlu, kde spora dokáže přežít i 15 let. Tato nákaza způsobuje snížení počtu vylíhlých včel, tudíž dochází i ke snížení produkce medu a ke snížení ekonomického přínosu včelaře (Peroutka a Drobníková, 1987; Cramp, 2013). Veselý a kol. (2003) uvádí ve své knize, že výskyt zwápenatění plodu se v posledních letech v České republice zvyšuje. Nákaza napadá jak zavíčkovaný, tak nezavíčkovaný plod. Nejčastější způsob nákazy je potravou. Postupně dochází k naklíčení spor v žaludku, které postupují do střev, kde vyklíčené spory pronikají stěnou do celého těla larvy až na její povrch, kde způsobí její mumifikaci a následný úhyn larvy do dvou dnů od zavíčkování (Cramp, 2013).

Onemocnění se projevuje i na víčku infikovaného plodu, který je skvrnitý a mírně propadlý. Plod se mění v kašovitou hmotu, na které jsou později vidět chomáčky bělavých hyf. Prorostlé hyfy po celém těle larvy způsobují její postupnou mumifikaci. Larva volně leží na dně buňky. Larva připomíná volně ležící vyschlé vápno (Peroutka, Drobníková, 1987).



Obr. 7. Askosferoza

Jen zcela výjimečně dochází k úhynu celého včelstva. Jelikož jsou spory velmi odolné, je nutné dodržovat hygienická opatření (Lucký, 1984). Postižené larvy vyjmeme z plástu, ty je nutné spálit. Proveďte se dezinfekce včelařských pomůcek včetně pracovního pláště a rukavic. Důležitá je prevence, ke které patří i správné krmení včelstva, neusazování cizího roje a nepoužívání starých plástů (Veselý a kol., 2003).

4.4.3 Zkamenění včelího plodu

Onemocnění způsobené mykotickými houbami rodu *Aspergillus*, druhy *Aspergillus flavus* a *Aspergillus fumigatus*. Vznik onemocnění podporuje především vlhkost. Prevencí je vhodné stanoviště se správným prouděním vzduchu (Cramp, 2013). Nákaza je u nás velmi vzácná, projevuje se mumifikací plodu. Mykotičtí původci se u nás vyskytují přirozeně především v půdě, u člověka způsobují plicní onemocnění (URL. 2.). Vzniklé konidie (nepohlavní způsob rozmnožování) nebo askospory (pohlavní způsob rozmnožování) jsou roznášeny větrem nebo vodou a včelami jsou přeneseny do včelstva, kde jsou alimentárně požit larvou. V žaludku larvy dojde k vyklíčení hyf. Tyto hyfy prorostou celým tělem larvy, kterou rozloží. Larva se promění v mumii, která velmi rychle ztvrdne (Peroutka a Drobníková, 1987). Onemocnění napadá jak larvy, tak i dospělé včely (URL. 2.).

Zkamenění plodu je podobné vápenatění plodu. Včelí plod se mění v žlutou kašovitou hmotu, postupnou přeměnou dochází k vytvoření tzv. chomáčků vaty na plodu včely. Po vytvoření rozmnožovacích konidií nebo plodnic se buňky vyplňují zeleně nebo olivově zeleným pylem. V poslední fázi plod vyschne a ztvrdne, je těžko odstranitelný ze dna buňky (Peroutka a Drobníková, 1987). Je to jediná nákaza přenosná na člověka, musí se pracovat při jejím odstranění velmi opatrně kvůli vdechování zárodků hub. Proveďte se stejné odstranění, jako u zvápenatění plodu, uhynulé včely se spálí a udělá se důkladná dezinfekce (Veselý a kol., 2003).

5 Dezinfekce ve včelařství

Pojem dezinfekce představuje postupy vedoucí k ničení bakterií, hub a virů. Při výskytu jimi způsobených onemocnění je nutná dezinfekce úlu, plástů, včelařských nástrojů a dalších pomůcek používaných při práci se včelstvem. Dezinfekce má velký význam v boji se včelími chorobami (Tomaszewska, 2002). Veselý a kol. (2003) popisuje dezinfekci jako způsob likvidace choroboplodných zárodků. Dalším důležitým faktorem dodržovaným v chovu včel je správná hygiena, což je základní činnost, kterou musí dodržovat každý chovatel. Dodržování hygienických zásad je základem pro zdravotní nezávadnost včelích produktů. Hygiena je velmi důležitá v prevenci a zamezení šíření chorob a škůdců včel (Jirka, 2006).

5.1 Dezinfekce preventivní

Tomaszewska (2002) ve svém článku rozděluje dezinfekci na dvě základní, průběžnou a preventivní. Preventivní dezinfekce se provádí bez ohledu na výskyt chorob. Má zničit choroboplodné zárodky, které se vyskytují v okolním prostředí a tímto způsobem omezit riziko výskytu onemocnění. Je doporučeno dezinfikovat úly minimálně jednou za 3 roky. Mezi preventivní dezinfekci patří i dezinfekce dlouho nepoužívaných úlů, které se po letech znovu osazují včelami. Je to důležité z důvodu k likvidace nosemové nákazy nebo moru včelího plodu.

5.2 Dezinfekce průběžná

Provádí se v průběhu onemocnění a při jeho výskytu. Dezinfikuje se veškeré nářadí a všechny věci, které přišly do kontaktu s nemocnými včelami (včetně oděvů, úlu, rukavic) (Tomaszewska, 2002).

5.3 Dezinfekční prostředky

Dezinfekci je možné rozdělit i podle způsobu využití dezinfekčních prostředků. Záleží na dostupnosti pro chovatele a odolnosti původce onemocnění.

5.3.1 Fyzikální dezinfekce

Využívá základní fyzikální vlastnosti. Je důležité rozdělit sílu fyzikálních vlivů mající účinek na likvidaci mikroorganismu, od přirozeného prostředí mikroorganismů. Patří sem dezinfekce slunečním zářením, teplem a nejvíce používaná ohněm (Peroutka, 1981).

5.3.2 Chemická dezinfekce

Chemická dezinfekce využívá proces, při kterém jsou využívány chemické dezinfekční prostředky jako kyseliny, louhy nebo přímo vyrobené prostředky k likvidaci daných mikroorganismů. Kyseliny způsobují rozpad bílkovin. Využívají se kyseliny minerální (kys. sírová, kys. siřičitá) nebo organické kyseliny, ze kterých je nejčastěji využívána kyselina octová. Louhy působí na rozpad bílkovin, jsou to sloučeniny obsahující hydroxylový iont působící na destrukci mikrobů. Důležitá je hodnota pH (čím vyšší tím vyšší účinnost). Mezi louhy patří louh sodný, louh draselný, dále je možné využít hašené vápno nebo soda. Další využívané látky jsou oxidační. Do této skupiny chemických látek patří především peroxid vodíku, manganistan draselný nebo chlorseptol (Peroutka, 1981).

5.3.2.1 Formaldehyd

Formaldehyd je plyn, který se prodává jako 36-40°C roztok ve vodě nazývaný se formalín. Je nutné dodržovat určitá pravidla při jeho užívání, jelikož pro člověka představuje potenciální karcinogen. Využívá se pouze k dezinfekci zařízení, nesmí přijít do styku s potravinami nebo včelími produkty (Titěra, 2009). Účinnost formaldehydu je založena na schopnosti denaturace bílkovin. Výpary formaldehydu vysoce dráždí sliznice a kůže (Peroutka, 1981). Formaldehyd se používá také jako 4% roztok, do kterého je možné předměty ponořovat. Je možné využít i páry formaldehydu, jejichž nevýhodou je náročnost na vybavení. Tuto metodu není možné využít ani k likvidaci moru včelího plodu, jehož spory jsou těmto parám odolné (Tomaszewska, 2002).

6 Zákon o veterinární péči v chovu včel č. 166/1999 Sb. O veterinární péči

13. července 1999 byl schválen zákon č 166/1999 Sb. O veterinární péči, jež uplatňuje veškeré zásady a podmínky a požadované péče ve všech rozhodujících oblastech chovu včel. Jde především o zdraví zvířat, jeho ochranu, dovoz a vývoz zvířat, zdravotní nezávadnost

živočišných produktů a krmiv, především veterinární asanace. Hlavním cílem tohoto zákona je ochrana lidského zdraví před nemocemi přenosnými ze zvířat na lidi nebo před nemocemi z včelích produktů a potravin. Důležitou informací je i to, že včela je v zákoně o veterinární péči řazena mezi hospodářská zvířata, tudíž se tyto zákony vztahují i na chovatele včel.

6.1 Vymezení pojmů v zákoně o veterinární péči v chovu včel

6.1.1 Zdraví zvířat

Důležitý vliv na zdraví zvířat má prostředí a podmínky chovu, které jsou povinné pro každého chovatele, pokud chce od zvířat získávat jejich produkty. Chovatel je povinen chovat zvířata v prostředí a podmínkách, které vyžadují jejich biologické potřeby, fyziologické funkce a zdravotní stav, sledovat zdravotní stav zvířat, v odůvodněných případech jim včas poskytnout první pomoc a požádat odbornou veterinární pomoc, bránit vzniku a šíření nálezů a jiných onemocnění zvířat a plnit povinnosti stanovené tímto zákonem na jeho základě zvládání těchto nálezů nebo jiných onemocnění zvířat, ochranného očkování nebo jiného odborného veterinárního úkonu a podávat zvířatům léčiva a veterinární přípravky, jejichž výdej je vázán na předpis veterinárního lékaře, jen s jeho souhlasem a podle pokynů.

Chovatel je povinen umožnit provádění veterinárních zákroků, kontroly zdraví, dědičnosti zdraví a hygieny plemenitby, zabezpečit pravidelné čištění, desinsekci, deratizaci, dezinfekci prostorů a zařízení, ve kterých jsou hospodářská zvířata chována, k těmto povinnostem je důležité stejné zákroky provádět i u technologických zařízení, dopravních prostředků, strojů, nástrojů, a pracovních pomůcek a dalších potřeb využívaných v chovu. Každý chovatel je povinen zvířata napájet vodou a krmit krmivem, která jsou zdravotně nezávadná.

Tyto povinnosti jsou pro chovatele včel velice podstatné. Každý včelař by si měl uvědomit, že pokud chce chovat včely je povinen stanovené zákony dodržovat. Pokud včelař poruší zákon, neobejde se bez sankčních následků. Chovatel se nesmí vyhýbat ošetření včelstev proti varroáze, nesmí odmítnout vpustit veterinárního lékaře ke svým včelstvům. Je povinen zabránit další šíření nákazy.

Vymezení pojmů vyskytující se v zákonu č. 166/1999Sb a prováděcí vyhlášky č. 286/1999Sb.

1, Ohnisko nákazy je stanoviště nakažených včelstev, kde se může onemocnění šířit. Ohnisko přetrvává tak dlouho, dokud nebude onemocnění stoprocentně zvládnuto.

2, *Ochranné pásmo* je široké 5 km okolo místa výskytu nákazy, tedy okolo ohniska nákazy. Pásmo je stejně kontrolováno vyšetřeními jako ohnisko nákazy.

3, *Směsný vzorek* je měl nebo zimní spad, který se posílá po předchozím léčení k laboratornímu vyšetření ke zjištění, jestli léčba proběhla správně.

4, *Ošetření*, je způsob jakým pověřená osoba například veterinární lékař zajistí ošetření nakaženého včelstva, které provede v souladu s mimořádným veterinárním opatřením.

6.1.2 Sankce

V případě, že chovatel nesplní nebo poruší povinnosti, požadavky a podmínky stanovené zákonem hrozí mu sankce. O zvýšení sankcí rozhoduje i možnost sblížení veterinárního zákona s jinými zákony například se zákonem o potravinách. Nejnižší pokuty se pohybují od 10 000 do 50 000Kč, ale pokuty týkající se podnikatelských subjektů jsou mnohem vyšší v rozmezí od 300 000Kč do 2 000 000Kč.

Ale pouze sankce se v zákonu nevyskytují, na závěr je uvedena možnost příslušného orgánu veterinární správy uložit kontrolované osobě náhradu nákladů, které orgán musel vynaložit na zjištění nesplnění, porušení povinnosti stanovené zákonem anebo uložené na jeho základě. Jsou tedy nahrazeny náklady, které jsou spojené s výkonem státního veterinárního dozoru.

6.2 Nástroje k prosazování veterinárních požadavků

6.2.1 Státní veterinární dozor

Státní veterinární dozor je nejdůležitějším a nejúčinnějším nástrojem orgánů veterinární správy k prosazování veterinárních požadavků, stanovených k ochraně zdraví zvířat, k zabezpečení zdravotní nezávadnosti živočišných produktů a krmiv, slouží k veterinární ochraně státního území.

Orgány státního veterinárního dozoru dohlížejí, zda jsou dodržovány povinnosti, požadavky a podmínky stanovené veterinárním zákonem nebo zvláštními právními předpisy. Zjišťují nedostatky a osoby za ně zodpovědné. Projednávají a podle potřeby ukládají závaznými pokyny, jakým způsobem a v jaké lhůtě mají být zajištěné nedostatky odstraněny. Specifickými formami státního veterinárního dozoru je veterinární kontrola zdraví, dědičnosti, hygiena plemenitby, pohraniční veterinární kontrola a veterinární kontrola v místě určení. Pokud jsou podkladem pro rozhodnutí orgánu laboratorní vyšetření

vzorků, musí být vyšetření provedeno státním veterinárním ústavem nebo laboratoří, která je akreditována provést toto vyšetření, například státní veterinární ústav. Státní veterinární dozor má oprávnění při veterinární kontrole vstupovat na pozemky, nebo do jiných prostor. Je oprávněn vyžadovat potřebné dokumentace, pořizovat fotodokumentaci, smět si odebrat vzorky k laboratornímu vyšetření. Veškeré získané dokumenty musí být součástí kontroly.

Chovatelé jsou povinni pomáhat při vyšetřování, jinak hrozí sankce.

6.2.2 Mimořádná veterinární opatření

Mimořádná veterinární opatření jsou nařízení veterinárního orgánu k vyšetření a vymezení ohniska nákazy a jejich ochranných pásem, k utracení nakažených zvířat, střežení ohniska nákazy, omezený nebo úplný zákaz přemístění, prodeje a plemenitby nakažených zvířat. Hlavním účelem mimořádného veterinárního opatření je především veterinární ochrana našeho území a zabránění šíření dalších nákaz. Jednotlivá opatření záleží na druhu nákazy a její nebezpečnosti. Příslušný orgán nařídí mimořádná veterinární opatření při výskytu nebezpečné nákazy nebo hrozí-li nebezpečí jejího dalšího šíření.

Snaha každého chovatele by měla být především ochrana vlastních včelstev a včelstev okolních včelařů, před nákazami. Chovatel by měl se státními orgány spolupracovat, jinak hrozí sankce do výše 20 000 i více korun.

6.2.3 Nebezpečné nákazy a jejich zdolávání

V zákoně je vypsán seznam nákaz, které podléhají povinnému hlášení. Rozdělují se podle nebezpečnosti do dvou skupin. Podle toho, ke které skupině nemoc spadá, se později udělují náhrady škod vzniklých během opatření proti nákaze. Výskyt nebezpečných nákaz vždy podléhá specifickým způsobům opatření a podléhá povinnému hlášení stanovené tímto zákonem. Stačí pouze podezření chovatele na výskyt nemoci (každý chovatel by měl být zkušený a informovaný) je jeho povinností nákazu poznat a ohlásit příslušné okresní veterinární správě toto podezření. Pokud se bude chovatel nebo majitel včelstev nebezpečně onemocnět snažit utajit, hrozí mu sankce až do výše 20 000 Kč. Pokud chovatel nákazu, nahlásí je povinen do příchodu úředního veterinárního lékaře zabezpečit chov, produkty a potřeby v chovu, které by mohly být nositeli původce nákazy a které pocházejí z nakažených a nemoci přenosných zvířat. Nesmí se nic vyvázet ani vynášet z chovu dokud nebude vše desinfikováno a zabezpečeno. Veterinární lékař je povinen zkontrolovat nahlášení o podezření, poskytnout informace chovateli a zkontrolovat zvířata, případně odebrat vzorky

k laboratornímu vyšetření. Provede další úkony k potvrzení nebo vyvrácení nebezpečné nákazy. Pokud se onemocnění potvrdí je povinen provést další opatření - zjistit původ nemoci, zabezpečit další možnosti šíření a provede další opatření, která nesmí být oddalována (zákaz přemísťování zvířat).

6.2.4 Ochranná a zdlávací opatření

Byl-li potvrzen výskyt nebezpečné nákazy anebo hrozí-li nebezpečí jejího šíření, nařídí příslušný orgán ochranná a zdlávací opatření. Nejvíce se hlídají nakažená zvířata, která nesmí opustit hospodářství, to znamená, že nesmí být ani chovatelem přemísťována bez souhlasu příslušného úřadu (okresní veterinární správa). Zvířata určená k utracení v souvislosti s plněním ochranných a zdlávacích opatření, předměty, které mohou být nositeli původci nákaz, včetně konfiskátů živočišného původu určené k odstranění, veškeré potřeby, které přišly do kontaktu s nakaženými zvířaty, musí být odstraněny přesně stanoveným postupem daným okresní veterinární správou. Orgán, který nahlásil výskyt nebezpečné nákazy a provedl ochranná a zdlávací nařízení, musí také informovat o zdlání nákazy. Jestliže veškerá nakažená zvířata byla utracena a nevyskytlo se další podezření na výskyt nákazy nebo nedošlo k onemocnění v jiných chovech v okolí.

Jednotlivé zákony stanovené státní správou ČR na výskyt nebezpečných onemocnění v chovu včel stanovují metodický návod na prevenci a diagnostice těchto onemocnění včetně stručných informací o konkrétní nemoci. Mezi střežené nemoci patří mor včelího plodu a varroáza včel. Především tyto konkrétní onemocnění nejvíce ohrožují zdraví včel a z toho důvodu se také zaměřím na jejich diagnostiku v laboratořích státního veterinárního ústavu v Hradci Králové a pokusím se zjistit bližší informace o správném dodržování těchto zákonů, které jsou popsány níže.

6.3 Jednotlivá onemocnění a povinnosti podléhající zákonu

6.3.1 Mor včelího plodu

Danihlík (2013) ve svém článku píše o novelizaci, která proběhla v dubnu roku 2013 a jedná se o vyhlášku č. 299/2003 Sb., která se zabývá včelími chorobami. Jedná se o změnu při klinických nálezech moru včelího plodu, kdy by nemělo docházet k radikální likvidaci včelstev, pokud není překročen limit 15% výskytu klinických příznaků ve včelstvech. Mor včelího plodu se u včel vyskytuje spoustu let ještě před jeho objevením člověkem. Včely jsou tudíž schopné moru částečně odolávat. Pouze oslabená včelstva podléhají, pokud u nich dojde

k infekčnímu tlaku a musí dojít k jejich likvidaci. Včelaři proto dostali šanci při propuknutí moru včelstva zachránit, ale včelaři s méně než 7 včelstvy musí počítat se ztrátou všeho. Ideální stavem je tudíž likvidace nemocných a silně nakažených včelstev a zdravá včelstva mít pod zvýšenou kontrolou.

1, poučení o nákaze

Nebezpečná nákaza, kterou způsobuje gram-pozitivní tyčinková bakterie *Paenibacillus larvae larvae*, která napadá především zavíčkovaný včelí plod. Bakterie je přenosná především pomocí spor, které vytváří. Spory se dostávají potravou do larev, kde se postupně pomnožují, až nakonec spory proniknou do hemolymfy, pomocí které se přesouvají do zbylých orgánů. Zavíčkovaný plod postupně mění svojí strukturu, až z něho vznikne nakonec pouze tmavě hnědý příškvár. Bakterie je přenosná infikovanou potravou, včelařským příslušenstvím nebo také zalétnutými infikovanými včelami z jiných včelstev.

2, diagnostika onemocnění

Diagnostika se stanovuje na základě zaslaných vzorků do příslušných laboratoří v daném kraji nebo laboratoří speciálních výzkumných center – Výzkumný ústav včelařský v Dole. Ke klinického vyšetření se zasílají vzorky včelího plodu, plástve s příškvary nebo se přímo posílá včelí plod. Nákaza se dá také zjistit z vyšetření plástů ze zimních úhynů včelstev nebo z podezřelého medu, který je infikovaný bakterií.

3, prevence nákazy

Nejdůležitější prevencí je přístup chovatelů k nákaze. Povinností každého chovatele je pravidelné zasílání vzorků k laboratornímu vyšetření, ideální každý rok zasílání zimních úhynů k jejich diagnostice a příčině úhynů včel. Nesmí se používat med k příkrmování z lokalit, ve kterých není stanovena nakažová situace. Nebezpečím nákazy jsou také divoce žijící včely neznámého původu, proto se většinou přichází k radikálnímu přístupu a to k utrácení. K preventivním procesům patří hlavně pravidelné desinfekce a čištění úlu a dodržování správné hygieny chovu. Vosk se musí zpracovávat při teplotě 117°C po dobu jedné hodiny. Nutná pravidelná kontrola, především v oblastech po výskytu onemocnění. Prevence se provádí pravidelně po dobu minimálně 5 let od doby výskytu nákazy. V chovu se nesmí používat potřeby a zařízení, která nejsou předem důkladně vydesinfikována, pokud nevíme původ těchto pomůcek. Povinné kontroly jsou zásadní podmínkou pro správný chov včel.

4, podezření na výskyt nákazy

Při podezření z nákazy se provedou určitá povinná opatření, která musí provést státní veterinární lékař. Nejprve musí provést zápisy o podezření a poučí chovatele o této nákaze a poskytne podmínky pro správné a účinné zdolávání nákazy a zamezení dalšímu šíření. Uzavře celý objekt, který označí výstražnou tabulkou o nebezpečí nákazy. Zakáže přemísťování včelstev a další distribuci včelích produktů, především určené ke spotřebě obyvatelstva. Odebere vzorky k laboratornímu vyšetření a podle výsledků provede další opatření.

5, opatření při výskytu nákazy

Prvním krokem při potvrzení výskytu onemocnění je vymezení ohniska nákazy a stanoví se ochranné pásmo (5 km) a provedou se další ochranná opatření. Neprodleně se uzavře celý objekt, který se označí výstražnou tabulí. Neprovádí se další vývoz a ani dovoz včelstev. Bez zbytečného prodlení se provede prohlídka včelstev v ohnisku a ochranném pásmu, průběžně se sepisuje protokol.

Podle **výsledků laboratorního vyšetření** se stanovuje další opatření:

A, provede se likvidace včelstva a spalitelného materiálu v ohnisku nákazy

Jde – li o více jak 50% klinicky pozitivních včelstev, jde o zanedbaný chov a tak nelze v chovu zabezpečit všechny ozdravné práce. Likvidace včelstev se provádí spálením veškerého hořlavého materiálu, který byl v neprodleném kontaktu s nakaženým včelstvem. Pokud některé materiály nelze spálit, provede se důkladná desinfekce. Včelstva se utrácejí vysířením a likvidují následným spálením. V průběhu celé likvidace se sepisuje zápis kvůli následnému odškodnění.

V ostatních případech Okresní veterinární správa rozhodne o další likvidaci klinicky nemocných včelstev a u zbylých klinicky zdravých včelstev se odebere vzorek glycidových zásob k laboratornímu vyšetření. V případě potvrzení onemocnění se včelstva zlikvidují podle předchozího postupu.

Po předchozí likvidaci se provede desinfekce okolního prostředí včetně půdy a veškerého kovového materiálu. Nesmí se zapomenout na vlastní bezpečí, desinfekci a používání ochranných prostředků (jednorázové rukavice). Opakované vyšetření se provádí každý rok z důvodu prevence a možností včasného zásahu.

6, nakládání s medem a ostatními včelími produkty

Ze včelstev nakažených morem včelího plodu se veškeré včelí produkty likvidují prostřednictvím veterinární asanační služby. Mezi včelí produkty patří med, vosk, propolis, pyl a mateří kašička. Z klinicky zdravých včelstev a včelstev v ochranném pásmu se mohou produkty i nadále využít pouze po negativním bakteriologickém vyšetření. I med získaný a skladovaný v době pozorovací době v ochranném pásmu může být expedován a dále využíván ke svému účelu. U takového medu, který je pozitivní na laboratorní vyšetření je možnost jeho zpracování pouze na veterinární povolení za kontrolovaných podmínek v pekárenském průmyslu.

7, postup dezinfekce

Před dezinfekcí je důležitá správná mechanická čistota, aby dezinfekce proběhla účinně. Veškerá hmota vzniklá seškrábáním, tedy mechanickým očištěním se musí spálit. K dezinfekci se používá dezinfekce stanovená veterinárním lékařem nebo běžné dezinfekční prostředky k dezinfekci půdy, postup provedeme podle pravidel stanovených k DDD (dezinfekce, dezinsekce, deratizace).

8, zdolání nákazy

Nákaza se prohlásí za zdolanou, pokud po dobu jednoho roku (pozorovací doba) po likvidaci včelstev nedojde k onemocnění morem včelího plodu v ohnisku nákazy a pokud také byla provedená závěrečná ohnisková dezinfekce.

6.3.2 Varroáza včel

1, poučení o nákaze (článek 1.)

Původcem onemocnění je roztoč *Varroa destructor*, nejčastěji napadající včelí plod a dospělé včely. Způsobuje úhyny včelstev, pokud není správně přeléčen je přenašečem plísňových, virových a bakteriálních onemocnění včel. Nejčastějšími přenašeči jsou trubci, loupeživé včely a včely z nemocných včelstev.

2, diagnostika (článek 2.)

Diagnostika je povinná kontrola v chovu včelstva, měla by se provádět pravidelně nebo v případě podezření na výskyt nákazy. Provádí se klinické vyšetření samotných zavíčkovaných trubčích larev nebo laboratorní vyšetření včelí měli, včel a spadu.

3, prevence (článek 3.)

Prevence se provádí pravidelně každý rok. Nejprve by se měla včelstva preventivně ošetřovat po předchozím diagnostickém ošetření. Chovatel nesmí zapomínat na pravidelná

opatření proti výskytu nákazy, především odstraňování trubčího plodu, omezování plodování na podzim a nepřítomnost plodu v době ošetřování včelstev. Utrácení volně žijících včelstev a rojů neznámého původu.

4, opatření při vzniku nákazy (článek 4.)

Při zjištění výskytu nákazy se musí nejprve vymežit ohnisko nákazy a ochranné pásmo v šířce 5 km, pásma se označí tabulí. V každém pásmu se provede příslušná vzdolávací opatření proti konkrétnímu onemocnění.

Způsob léčby a druh léčebného přípravku nařídí příslušná osoba v souladu se správným metodickým návodem. Po mechanickém očištění nakažených včelstev se provede dezinfekce, úly a plásty je možné použít 10tý den po provedení dezinfekce. Při úhynu včelstev na varroázu se musejí veškeré plásty s plodem přetavit na vosk.

5, zdolání nákazy (článek 5.)

Nákaza se prohlásí za zdolanou, pokud se po dobu dvou laboratorních vyšetření nevyskytne roztoč *Varroa destructor* v kontrolované včelí mčeli nebo v zimním spadu. Zdolána je po poslední správně provedené dezinfekci.

(Machová, 2001; URL.5.)

7 Diagnostické vyšetření

7.1 Diagnostické vyšetření na nosematózu

Jedno z nejvíce rozšířených onemocnění vyskytující se u včel je právě nosematóza. Onemocnění způsobuje značné ztráty po celém světě. U včel jsou popsány právě dva druhy mikrosporidií, *Nosema apis* a *Nosema ceranae*, které se od sebe významně liší. Nejdůležitějším aspektem pro správné hodnocení je kvalita získaných vzorků, záleží tudíž jak na velikost tak době sběru vzorků (Botias *et Al.*, 2011). Nosematóza se kontroluje především v chovech s produkcí včelích matek. *Nosema ceranae* se vyskytuje skoro v každém zasílaném vzorku, který se dostane do státního veterinárního ústavu ke kontrole. Je důležitá především intenzita napadení, s malou invazí si poradí včelař sám, jde především o jeho upozornění na daný výskyt onemocnění. Nákaza je neléčitelná, snahou včelaře musí být předejít invazím především silnými zásobami na zimu a preventivní léčbou. Nosematóza na území České republiky způsobuje především oslabování včelstev s následnou invazí jiných onemocnění nebo škůdců, především u *Nosema apis*.

Ve Státním veterinárním ústavu v Hradci Králové se vyšetření provádí semikvantitativní metodou. Vyšetření probíhá pravidelně každý rok v předjaří a na jaře. Z každého vzorku se odebere 20 včel, kterým se odstříhne abdominální část těla, tyto části se dají do třecí misky, kde se rozdrtí a zalije vodou (na jedno včelí tělíčko se nalije 0,5 ml vody). Znovu se celý takto připravený vzorek se znovu rozetře. Přes kuchyňský cedník vzorek přecedíme, z přeceděné vody se odebere pipetou „kapka“ na podložní sklíčko a přikryje se krycím sklíčkem o velikosti 18x18 mm. Připravený vzorek se pozoruje pod mikroskopem při vyšším zvětšení se počítají všechny spory *Nosema spp.*



Obr. 8. Všechny vzorky



Obr. 9. Abdominální část včel



Obr. 10. Včelí vzorky, abdominální část



Obr. 11. Veškeré vzorky zalité vodou



Obr. 12. Detail na zalitý vzorek



Obr. 13. Cezení vzorku



Obr. 13. Připravený nálev k pozorování

Priloha k protokolu o zkoušce č.

Vzorek PR

Majitel:

č.	č.	č.	č.
1	11	21	31
2	12	22	32
3	13	23	33
4	14	24	34
5	15	25	35
6	16	26	36
7	17	27	37
8	18	28	38
9	19	29	39
10	20	30	40

0 bez nálezu
 + ojedíněný výskyt spor
 ** slabá invaze
 *** středně silná invaze
 **** silná invaze

Obr. 14. Tabulka hodnocení

7.2 Diagnostické vyšetření na varroázu včel

Varroáza způsobuje každoroční ztráty včel na území České republiky. Z tohoto důvodu je nutné, aby chovatelé prováděli preventivní opatření k omezení výskytu varroázy a zabraňovali tím poklesu včelstev. Vyšetřování je celostátní a podléhá zákonným opatřením.

Chovatel je povinen každoročně zasílat vzorky včelí měli ke kontrole do příslušných laboratoří. K těmto laboratořím patří například státní veterinární ústavy, kterých je na území ČR celkem pět a Výzkumný ústav včelařský. SVÚ HK je akreditovaná laboratoř, tzn. povinnost laboratoře dodržovat stanovený postup vyšetření a je nutný vždy přítomný referenční vzorek, který slouží ke kontrole správnosti. Opatření proti varroáze se stanovuje po diagnostice provedené akreditovanou laboratoří s následnou aplikací chemických látek jako je kyselina mravenčí. Aby léčba byla účinnější je nutné tato opatření provádět plošně na větším území, nestačí pouze lokálně ve včelstvech, z důvodu případného přesunu včelstev.

Diagnostika se provádí především ze směsných vzorků zimního spadu. Vyšetření se provádí každý rok na jaře a probíhá do půlky března, kvůli případnému nasazení jarního nátěru plodu. Zimní měl se získává z podložek, které se vkládají v průběhu zimování na dno úlu, podložka musí zakrývat celé dno úlu. Spad může obsahovat jak roztoče, tak i jiné látky,



kteří se ve včelstvu přirozeně vyskytují (př. vosková drť ze zásobních a plodových buněk, mrtvolky včel). Z jednoho stanoviště se vytváří kompletní směsný vzorek. Tyto získané vzorky se shromažďují v příslušné organizaci ČSV a hromadně se zasílají ke kontrolám do akreditovaných laboratoří.

Obr. 15. Zimní spad s roztočem *Varroa destructor*

Diagnostika se stanovuje flotační metodou, dochází k separaci látek odlišných hmotností. Odebraný vzorek zimního spadu se ponechá minimálně 14 dní uschnout na vzduchu. Vyschlý vzorek, který obsahuje větší množství přebytečných látek, je možné přesít přes síto, které nesmí mít velikost ok více jak 4 mm. Do flotační nádoby (kelímek, kádinka) se přesype takto připravený vzorek, ke kterému se přilije flotační kapalina (př. stolní olej).



Flotační kapalina musí zaujímat minimálně 1/3 nádoby. Přichystaný vzorek se promíchá tyčinkou, nechá se odstát. Vzorek připravený ke kontrole obsahuje na hladině roztoče *Varroa destructor* na dně zbylou včelí měl.

Obr. 16. Plovoucí roztoči ve flotačním roztoku

Provede se identifikace roztoče, popřípadě je možné využít lupu nebo mikroskop a vzorek porovnat s referenčním vzorkem. Pokud vzorek obsahuje více, jak 3 roztoče je nutné provést léčbu a další kontrolní vyšetření.

Diagnostiku je možné udělat také smyvem roztoče z dospělých včel. Nevýhodou je velké množství usmrcených včel. Flotační metodu je možné využívat i u letního spadu, například ke kontrole účinnosti léčebných látek nebo k zjištění síly včelstva k přezimování (zimní generace včel) (Pejchal, 2015; Peroutka a Drobníková, 1987; Titěra a Kamler, 2011; MVDr. M. Dokulilová – praxe SVÚ; URL.6.).

Tabulka 2. množství roztočů *Varroa destructor* na celém území ČR

	2014	2015	2014	2015
Vzorky s více než 3 roztoči	4 207	10 870	8%	19%
Vzorky s méně nebo se 3 roztoči	24 921	33 344	46%	59%
Vzorky bez roztočů	25 324	12 463	47%	22%
Vzorky celkem	54 452	56 667	100%	100%

7.3 Diagnostické vyšetření na mor včelího plodu

Mor včelího plodu každý rok způsobuje znatelné ztráty na počtu včelstev na území České republiky. Nejlepší a neúčinnější způsob omezení výskytu je prevence a správná hygiena chovu společně s podporováním silných a zdravých včelstev. Ztráty vznikají jak z úhynu jednotlivých včelstev, tak i z povinné likvidace včelstev v ohnisku nákazy.

Nejčastěji se k identifikaci onemocnění zasílají vzorky plodového plástu s podezřelým plodem, med, zimní měl nebo včelí vosk. Je několik způsobů vyšetření na prokázání původce onemocnění nebo jeho spor. Nejčastějším způsobem je mikroskopická diagnostika. Pozoruje se roztěr příškvaru nebo roztěr rozkládající larvy. Další způsob je kultivace bakterie na živné medium. Možné je provedení biochemického testu na průkaz přítomnosti katalázy a proteázy, které *Paenibacillus larvae larvae* produkuje, vyskytují se především v příškvarech na dně buňky. Vzorky je možné zasílat do akreditovaných laboratoří, například do Státních veterinárních ústavů nebo do Výzkumného ústavu včelařského v Dole (Peroutka a Drobníková, 1987; Brzdil, 2012).



Obr. 17. Mapa aktuálních míst výskytu moru včelího plodu, červeně označené místo ohniska na Olomoucku (5. 3. 2015) a žlutě jsou ohrazená pásma kontrol.

8 Závěr

Významnou součástí našeho zemědělství tvoří i chov včel. Pro optimální opylení všech hmyzosubných rostlin je nutné, aby na se území České republiky nacházely stovky tisíc včelstev k vytvoření stabilních podmínek.

Článek z euro.e15.cz popisuje aktuální stavy včel, dochází k jejich postupnému růstu od roku 2010 a přibývá nových mladých včelařů. Zvyšování včelstev je podporováno lepší ekonomickou situací a může za to velkorysý systém dotací, které je možné získat jak z dotací EU nebo z jednotlivých krajů. Pořizovací náklady nepatří zrovna mezi nejlevnější, pokud chce někdo začít včelařit, není snadné tento krok provést.

Nejkritičtější situace byla v roce 2008, počet včelstev na našem území klesl na 461 086 včelstev a jsou i obavy (zatím číselně nepodložené), že se situace po zimě 2014/15 může opakovat. Tento stav byl způsoben rozšířením varroózy a špatnou ekonomickou podporou. Pomocí ekonomické podpory státu dochází od roku 2010 k růstu počtu včelařů a včelstev na našem území.

Podle rozboru z r. 2012 byla na našem území situace nejlepší v r. 1990, včelstva dosahovala až počtu 800 000 kusů. Jejich počet do roku 2006 klesl až o 35%. Postupně dochází ale díky zlepšení ekonomické situace k nárůstu včelstev. 525 560 je počet včelstev k roku 2013. Je nutná neustálá podpora a rozvoj tohoto důležitého odvětví našeho zemědělství (URL.7., Štětka 2013).

9 Seznam zdrojů

9.1 Seznam literatury

ISBN je systém mezinárodního standardního číslování knih, byl poprvé zavedený koncem 60. Let ve Velké Británii. Postupně se rozšiřoval do dalších zemích . v ČR se poprvé zavedl v roce 1989 (Jeřábek, 2015). Proto není u řady zdrojů uveden ISBN, dalším důvodem absence je i množství použitých brožur u, kterých není ISBN uveden.

Anderson D.L., Trueman J.W.H., 2000, *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species, *Experimental and Applied Acarology*, 24 (3), 165 - 189

Bailey L., 1981, *Honey bee pathology*, Academic Press, London, p 124, ISBN – není

Bailey, L. , 1975, Recent research on honey bee viruses, *Bee World*, 56 (2), 55-64,

Bailey, L., 1963, *Infectious diseases of the honey-bee*, Land brooks, London, p 176, ISBN – není

Bailey L., Ball B.V., 1991, *Honey bee pathology*, Academic Press, London, p 193, ISBN 0-12-073481-8

Botias C., Hernández R.M., Meana A., Higes M., 2012, Critical aspects of the *Nosema* spp. diagnostic sampling in honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies, *Journal Citation Reports* , *Parasitology Research*, New York, 95 (3), 2557-2561

Brenner O., 1941, *Tlumení včelích nákaz*, Zemské Ústředí včelařských spolků v Praze, p 134, ISBN- není

Brzdil J., 2012, Doporučení k odběrům vzorků materiálu k vyšetření na mor včelího plodu, Olomouc, publikováno 16.11.2012, www.aagri.cz [online], [cit. 2015-03-22], Dostupné z < http://eagri.cz/public/web/file/227275/zasady_odberu_vzorku.pdf >

Bühlman, G., 1980, Viruskrankheiten der Honigbiene, Schweiz. Bienenztg - Zeitung, 103 (5), 204-213

Cramp D., 2009, Včelařství, Rebo productions CZ s.r.o., Praha, p 160, ISBN 978-80-255-0714-8

Danihlík J., 2013, Spor o moru, Moderní včelař odborný časopis pro včelaře, (3), 4

Delaplane K.S., Mayer D.F., 2000, Crop pollination by bees, Cabi publishing, New York, p 344, ISBN 0-85199-448-2

Drobníková V., 1983, Tlumení moru včelího plodu, Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha, p 29, ISBN – není

Janota D., 1957, Včelařství, Státní zemědělské nakladatelství Praha, Praha, p 87, ISBN – není

Faucon J.P., 2002, Reconnaissons la loque américaine, La Santé de l'Abeille, Francie, (7-8), 265-270

Hanousek, L., 1991, Začínáme včelařit, Brázda, Praha, p 128, ISBN- 80-209-0194-9

Hensyl W.R., Holt J.G., Stanley, Williams T., 1994, Genus Eubacterium, In Hensyl W.R., Bergey's manual of determinative bacteriology, Williamans and Willkins, Baltimore, p 577, ISBN – není

Jirka V., 2006, Hygiena ve včelařství je základním předpokladem kvalitního chovu, www.vcelarstvijirka.cz [online], [cit. 2015-06-01], dostupné z < www.vcelarstvijirka.cz/shared/doc/hygiena.pdf>

Jeřábek A., Mezinárodní registrační systémy, www.npk.cz [online], aktualizováno 23.1.2015, [cit. 2015-03-28], Dostupné z < <https://www.npk.cz/sluzby/sluzby-pro/isbn-ismn-issn>>.

- Karlová Mir.**, 1983, Zhodnocení ozdravovacích programů tlumení varroázy včel do konce roku 1982 na území ČSR, ústav veterinární osvěty, Pardubice, p 28, ISBN - není
- Křížanová a spol. (Koppel Z., Halaša M., Beseda M., Horváth J.)**, 1978, Etiologie hniloby včelího plodu, Veterinární medicína, 23 (10), p 635-640, ISBN – není
- Lucký, Z.**, 1984, Nemoci včel, Státní pedagogické nakladatelství Praha, p 187, ISBN- není
- Machová J.**, 2001, Právo ve včelařství, Nakladatelství Orac, Praha, p 165, ISSN 1213 - 5542
- Marek J.**, 1978, Veterinární péče v chovu včel, ÚVO Státní veterinární správy MZVŽ ČSR Pardubice, Pardubice, p 61, ISBN – není
- Mráz O., Kubín J.**, 1972, Čeled' *Streptocaccaceae*, In Vařejka a kol., Veterinární mikrobiologie/bakteriologie, Vysoká škola veterinární Brno, p 68-76, ISBN – není
- Moosbeckhofer R.**, 2000, Použití léčiv v boji s varroázou, Bienevater, (11), 9,
- Novotný V.**, 1936, Nemoci včel a jejich léčení, Novina, Praha, p 58, ISBN – není
- Pejchal P.**, 2015, Mimořádná veterinární opatření – varroáza včel, Praha, www.aegri.cz [online], [cit. 2015-20-03], Dostupné z <<http://eagri.cz/public/web/svs/portal>>
- Peroutka M., Drobníková V.**, 1987, Nemoci včel, Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR, Nové Město n. C., p 126., ISBN – není
- Preston C.**, 2006, Bee, Reaction Books, London, p 206, ISBN-10: 1 86189 256 X
- Peterka V.**, 1941, Úplavice, nákaza nosemová a májovka včel, Zprávy tiskové služby Svazu výzkumných ústavů, Praha, p 15, ISBN – není

- Peterka V.**, 1938, Nákaza roztočová a její léčení, svaz výzkumných ústavů zemědělských, Praha, p 20, ISBN – není
- Peroutka M.**, 1981, Varroáza včel, SVS- oddělení veterinární osvěty, Praha, p 9, ISBN - není
- Peroutka M.**, 1981, Dezinfekce ve včelařství, Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Nové Město n. C., p 21, ISBN – není
- Pohl F.**, 2008, Varroáza jak ji poznat a úspěšně potírat, Víkend, Líbeznice, p 80, ISBN 978-80-868991-90-3
- Pohl F.**, 2000, Amerikanischen Faulbrut Reinigung und Desinfektion, Werner von Ohe, Deutsches Bienen Journal, (6), 6-4
- Renie et al. (Rennie J., White P.B., Harvey E.J.)**, 1921, Isle od Night disease – in hive bees, Trans R. Soc. Edinburg, (52), 737-755,
- Svoboda J.**, 1967, Tlumení Nosemové nákazy včel, Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Nové Město n. C., p 15, ISBN – není
- Šabanov M.**, 1984, Roljata na Varroa jacobsoni Oudemans v pčelnoto semejstvo kato nositel na mikroorganizmi, Acta Microbiologic, Bulgarica, (15), 78-81
- Šefčík J.**, 2014, Začínáme včelařit, Grada Publishing, Praha, p 112, ISBN 978-80-247-4857-3
- Štětka M.**, Návrat ztracených včel, www.euro.e15.cz [online], Mladá fronta, 26.8.2013, [cit. 2015-03-16], Dostupné z <, <http://euro.e15.cz/archiv/navrat-ztracenych-vcel-1016189> >.
- Titěra D.**, 2009, Mor včelího plodu, VÚVč Dol, p 44, ISBN 98-80-87196-02-1
- Titěra D., Kamler F.**, 2011, Závěrečná zpráva za rok 2011, [online], Výzkumný ústav včelařský s.r.o., Libčice nad Vltavou, [cit. 2015-03-16]
Dostupné z < http://eagri.cz/public/web/file/142451/Zaver_zprava_Nosema_2011_final.pdf >

Tomaszewska B., 2002, Dezinfekce na včelnici, *Pszczelarstwo*, 2002, (1), 6-7,

Veselý V. a kolektiv, 2003, Včelařství, Státní zemědělské nakladatelství, Brázda, Praha, p 365, ISBN 80-209-0320-8

Veselý V. a kolektiv, 1985, Včelařství, státní zemědělské nakladatelství, Praha, p 365, ISBN – není

Williams G.R., Shutler D., Burgher-MacLellan K.L., Rogers R.E.L., (2014) Infra-Population and -Community Dynamics of the Parasites *Nosema apis* and *Nosema ceranae*, and Consequences for Honey Bee (*Apis mellifera*), Hosts, University of North Carolina Greensboro, 9(7), nebo www.journals.plos.org. [online]
Dostupné z <<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0099465>>

Winston M.L., 1991, The biology of the honey bee, Harvard University Press, Cambridge, p 294, ISBN 9780674074095

Weisler J., 1966, Nemoci hmyzu, Academia, Česko slovenská akademie věd Praha, Praha, p 534., ISBN – není

9.2 Internetové zdroje

URL. 1. – autor neznámý, Český svaz včelařů, o.s., www.vcelarstvi.cz [online], , [cit. 2015-01-15], Dostupné z < <http://www.vcelarstvi.cz/csv.html> >.

URL. 2. – autor neznámý, Nemoci a jiné ohrožení, www.vcelky.cz [online], [cit.od 2015-12-15 do 2015-01-31], Dostupné z < <http://www.vcelky.cz/nemoci.htm> >.

URL. 3. – autor neznámý, Onemocnění včel, škůdci, www.apic-ak.cz [online], [cit. 2015-01-04], Dostupné z < http://www.apic-ak.cz/novinky/onemocneni-vcel_-skudci.php >.

URL. 4. – autor neznámý, Nosema, www.nationalbeeunit.com [online], [cit. 2014-12-14],

Dostupné z < <http://www.nationalbeeunit.com/index.cfm?pageId=191> >.

URL. 5. – autor neznámý, Předpis č. 166/1999 Sb. Zákon o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon), www.zakonyprolidi.cz [online], [cit. 2014-12-17], Dostupné z < <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1999-166> >.

URL. 6. - Autor neznámý, Vzorky měli na varroázu- odběr, příprava, zasilání, www.beedol.cz [online], [cit. 2015-03-16], Dostupné z < <http://www.beedol.cz/2015/vzorky-meli-na-varroazu-odber-priprava-zasilani> >.

URL. 7. - Autor neznámý, Včelařství, [www. eagri.cz](http://www.eagri.cz) [online], [cit. 2015-03-16], Dostupné z < <http://eagri.cz/public/web/mze/lesy/vcelarstvi/> >.

9.3 Zdroje obrázků a tabulek

Obr. 1 – *Paenibacillus larvae larvae*

http://www.proapicultura.ro/articole/agenda_sanitar_veterinara/loca_american.html

Obr. 2 – gumové vlákno vytažené sirkou

Cramp D., 2009, Včelařství, Rebo productions CZ s.r.o., Praha, p 160, ISBN 978-80-255-0714-8

Obr. 3- roztoč *Varroa destructor*

Pohl F., 2008, Varroáza jak ji poznat a úspěšně potírat, Víkend, p 80., ISBN 978-80-868991-90-3

Obr. 4 – roztoč *Varroa destructor* na larvě včely

Cramp D., 2009, Včelařství, Rebo productions CZ s.r.o., Praha, p 160, ISBN 978-80-255-0714-8

Obr. 5 – spora *Nosema apis*

Svoboda Jaroslav, Tlumení Nosemové nákazy včel, Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, 1967, 15 stran

Obr. 6- Poškození křídel při napadení roztočem

Brenner Otakar, Tlumení včelích nákaz, 1941, Zemské Ústředí včelařských spolků v Praze, p 134, ISBN – není

Obr. 7 - askosferoza

Cramp D., 2009, Včelařství, Rebo productions CZ s.r.o., Praha, p 160, ISBN 978-80-255-0714-8

Obr. 8-14 – postup stanovení diagnostiky *Nosema spp.*

Zdroj obrázků autorka

Obr. 15 - Zimní spad s roztočem *Varroa destructor*

www.vcelky.cz/fotogalerie/varroaza-07.jpg

Obr. 16 - Plovoucí roztoči ve flotačním roztoku

www.vcelky.cz/fotogalerie/varroaza-pocitani-roztocu-01.jpg

Obr. 17 - Mapa aktuálních míst výskytu moru včelího plodu, červeně označené místo ohnisku na Olomoucku a žlutě jsou ohraničená pásma kontrol.

www.eagri.cz/public/app/svs_pub/mapy_nak/#mapa=MVP

Tabulka 1. Mor včelího plodu, přehled vhodných dezinfekčních metod

Werner von Ohe, Friedrich Pohl, Deutsches Bienen Journal (6)

Tabulka 2. množství roztočů *Varroa destructor* na celém území ČR

http://eagri.cz/public/web/svs/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/x2015_mimoradna-veterinarni-opatreni-varroaza.html

