

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky**



***Význam *Varroa destructor* v chovu včel***

**Bakalářská práce**

**Autor práce: Tereza Kulhavá**

**Obor: Výživa a potraviny - ATZD**

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

© 2017 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci „Význam *Varroa destructor* v chovu včel“ 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 \_\_\_\_\_

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala panu prof. Ing. Karlu Voříškovi, CSc. za jeho ochotu, pomoc a trpělivost, jež přispěla k vytvoření této bakalářské práce.

# Význam *Varroa destructor* v chovu včel

## Souhrn

Bakalářská práce se zabývá včelími chorobami s důrazem položeným na varroázu, tedy na roztoče *Varroa destructor*.

V první části stručně popisuje výskyt včelích nenakažlivých nemocí, za které ale většinou může nepozorný včelař. Dále se bakalářská práce věnuje nakažlivým chorobám, jejichž původci jsou bakterie, houby, parazité a viry.

Hlavní část se zabývá varroázou včel, která je způsobená, v dnešní době již velice rozšířeným, roztočem *Varroa destructor*.

Varroáza byla původně nemocí pouze včely indické *Apis cerana*. Díky tomu, že včela medonosná *Apis mellifera* pronikla do přirozeného výskytu včely východní, přešel roztoč bohužel i na ni. V průběhu 70. let 20. století se postupně rozšířil po celé Evropě a k nám byl zavlečen přesunem nemocných včelstev z Ukrajiny v únoru 1978.

Roztoč *Varroa destructor* patří do čeledi *Dermanyssidae*. U roztoče si můžeme všimnout výrazného pohlavního dimorfismu. Dosud bylo zjištěno, že jedinými hostiteli roztoče *V. destructor* jsou druhy *Apis mellifera* – včela medonosná a *Apis cerana* – včela indická.

Varroáza včel se nejčastěji diagnostikuje průkazem samiček *V. destructor* v měli. V zimním období, kdy není ve včelstvu plod, žijí samičky roztoče na dospělých včelách. Přes zimu část roztočů uhynie. Léčebné metody se provádějí v podzimním období, kdy už ve včelstvu není plod, léčebné látky se aplikují fumigací (kouřem), nebo aerosolem (jemnou mlhou).

V České republice je tlumení varroázy založeno na integrovaném postupu, který na základě diagnostiky intenzity napadení volí nasazení některého z doporučených chemických ošetření. Tato ošetření mají jednoduchou metodiku, aby byla aplikace jednoduchá pro celou cílovou skupinu chovatelů včel, mezi nimiž jsou i velmi staří lidé, schopní akceptovat jen jednoduchá opatření. V dnešní době se věnuje pozornost rozchovu varroatolerantních populací včely medonosné.

Podrobně je uveden rozbor situace ohledně varroázy a ostatních chorob publikované Státní veterinární správou pro rok 2015.

Bakalářská práce je uzavřena přehledem legislativních opatření.

**Klíčová slova:** nemoci včel, legislativa v chovu včel, *Varroa destructor*, léčení a diagnostika Varroázy

# The Influence of *Varroa destructor* in Beekeeping

## Summary

The bachelor thesis deals with bee diseases and its main focus is given on varroosis caused by varroa mite – *Varroa destructor*.

The first part shortly describes occurrence of bee uncontagious diseases that are usually the result of an inattentive beekeeper. The bachelor thesis also deals with contagious diseases caused by bacteria, fungi, parasites and viruses.

The main part focuses on varroosis of bees caused by varroa mite that is widespread nowadays. Originally varroosis was a disease occurring solely at the eastern honey bee *Apis cerana*. While infiltrating the natural occurrence of the eastern bee, the western honey bee *Apis mellifera* was infected by the mite too. During 1970s the mite was spread through whole Europe and to our country it was brought with diseased bee colonies from Ukraine in February of 1978.

The *Varroa destructor* mite belongs to the family of *Dermanyssidae*. We can notice a very significant sexual dimorphism at this mite. So far it has been found out that the only hosts of *V. destructor* mite are species *Apis mellifera* - the western honey bee and *Apis cerana* - the eastern honey bee.

The most often varroosis is diagnosed by the evidence of female *V. destructor* in hive debris. During winter period, when there is no bee brood in the hive, females of the mite live on adult bees. During the winter time the mites die. Control treatment is executed during autumn period when in the hive there is no bee brood anymore. The curative substance is applied by fumigation (smoke), or with aerosol (soft mist).

In the Czech Republic the control of varroosis is based on integrated procedure that due to a diagnosis of intensity of the infestation chooses the use of some of the recommended chemical treatment. These treatments have simple methodics; the application needs to be easy for target group of beekeepers, among them there are also very old people who are able to accept only simple measures. Today there is a focus on breeding varroa-tolerant western honey bees.

In the bachelor thesis there is also a detailed analysis of the situation concerning varroosis and other diseases that was published by State Veterinary Administration for 2015.

The bachelor thesis is closing with a summary of legal measures.

**Keywords:** bee diseases, legislation at beekeeping, *Varroa destructor*, treatment and diagnosis of varroosis

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b> .....	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Cíl práce</b> .....	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Literární rešerše</b> .....	<b>11</b>
<b>3.1</b>	<b>Nemoci včely medonosné</b> .....	<b>11</b>
3.1.1	Nenakažlivé nemoci plodu a včel .....	12
3.1.1.1	Hynutí plodu hladem .....	12
3.1.1.2	Hynutí plodu zimou.....	12
3.1.1.3	Hynutí plodu přehřátím .....	12
3.1.1.4	Průjem včel .....	13
3.1.1.5	Zácpa včel (májovka).....	13
3.1.2	Nakažlivé nemoci plodu a včel .....	13
3.1.2.1	Virová onemocnění.....	13
3.1.2.2	Bakteriální nákazy .....	14
3.1.2.3	Houbové nákazy.....	16
3.1.2.4	Parazitární nákazy .....	17
3.1.3	Syndrom zhroucení včelstva (CCD).....	18
<b>3.2</b>	<b>Varroáza včel</b> .....	<b>19</b>
3.2.1	Biologie roztoče <i>Varroa destructor</i> .....	19
3.2.2	Šíření nákazy .....	21
3.2.3	Klinické příznaky onemocnění .....	22
3.2.4	Preventivní a léčebné opatření .....	22
3.2.5	Veterinární opatření .....	25
3.2.5.1	Monitoring <i>Varroa</i> .....	25
3.2.5.2	Sběr vzorků zimní měli.....	28
3.2.5.3	Původ metody.....	28
3.2.5.4	Princip stanovení .....	28
3.2.5.5	Vyhodnocení výsledku a likvidace vzorků.....	29
3.2.6	Aktuální stav ve zdravotní situaci včelstev .....	29
3.2.6.1	Strategické cíle v oblasti ochrany zdraví zvířat .....	29
3.2.6.2	Souhrn činnosti SVS .....	29
<b>3.3</b>	<b>Viry přenášené roztočem <i>Varroa destructor</i></b> .....	<b>36</b>
<b>3.4</b>	<b>Legislativa</b> .....	<b>38</b>
3.4.1	Legislativa proti varroáze (2016) .....	41
<b>3.5</b>	<b>Dotace</b> .....	<b>42</b>

4	Závěr.....	43
5	Seznam literatury .....	45

## Seznam obrázků

Obrázek 1 - Mapa rozšíření <i>Varroa destructor</i> v celém světě (Ellis et Nalen, 2010).....	18
Obrázek 2 - Samička <i>V. destructor</i> (Ellis et Nalen, 2010) .....	21
Obrázek 3 - Samičky <i>V. destructor</i> na larvě včely (Ellis et Nalen, 2010) .....	21
Obrázek 4 - Celoroční schéma tlumení varroázy (beedol.cz) .....	25
Obrázek 5 - Ohniska moru včelího plodu v roce 2014 v ČR (eagri.cz) .....	31
Obrázek 6 - Ohniska Varroázy za rok 2014 v ČR (Varroamonitring.cz).....	34

## Seznam tabulek

Tabulka 1 - Meziroční srovnání počtu vyhlášených ohnisek moru včelího plodu v ČR	30
Tabulka 2 - Statistika včelstev v ohniscích v letech 2013 - 2015 v ČR .....	31
Tabulka 3 - Statistika včelstev v ohniscích v roce 2015 v ČR .....	32
Tabulka 4 - Počet vzorků a intenzita varroázy v období 2014 - 2015 v ČR .....	33
Tabulka 5 - Hromadné úhyny včel v ČR.....	36

# 1 Úvod

Včely mají velký podíl na ochraně životního prostředí, ale také na udržování rovnováhy v přírodě. Někteří z nás se jich bojí, jiní si je sypají pod trička a „kamarádí se s nimi“. Můj děda je vášnivý včelař a o včely se stará již přes 26 let, ale dá se říci, že včelaři celá rodina. Máme přibližně 38 úlů, ve kterých žije nespočetné množství včel.

Včela je v kontaktu se vzduchem, který dýcháme, s vodou, kterou pijeme, půdou i s rostlinami, které jíme. Bez ní by se ztratila rovnováha v přírodě, mnoho vztahů a vazeb pro přírodu nepostradatelných. Protože jsme součástí přírody, ztratili bychom, v neposlední řadě sami sebe.

Včela vykonává v přírodě mnoho funkcí. V první řadě je opylovatelkou, která je v přírodě nezastupitelná. Zvyšuje kvalitu i kvantitu rostlinné produkce. Dále je producentkou včelích produktů, jako je med, propolis, včelí vosk, mateří kašička aj. S rostoucím zájmem o zdravou výživu a bioprodukty se zvyšuje zájem o kvalitní med, který je zcela přírodní surovinou. Včely si práci mezi sebou umí skvěle rozdělit, již od narození v úlu pilně pracují. Ukazují na dělbu práce, při které nemůže fungovat jedna bez druhé, protože jsou na sebe vázány.

Včela medonosná (*Apis mellifera*) je důležitý eusociální hmyz, který hraje důležitou roli v zemědělství, kde opyluje nejrůznější plodiny a květiny. Odhaduje se, že asi třetina zemědělských plodin na světě je závislá na opylování včel (Tantillo et al., 2015).

Základními chorobami včelstev u nás jsou varroáza, virové nákazy, bakteriální nákazy (například mor včelího plodu nebo hniloba včelího plodu), parazitární nákazy, houbová onemocnění kam patří kvasinky, nosematóza, zvápenatění nebo zkamenění včelího plodu, nemoci a vady matek.

Roztoč *Varroa destructor* – česky kleštík včelí - je považován za největší hrozbu pro včelstva včely medonosné (*Apis mellifera*). Proti roztoči *Varroa destructor* nemají naše včely přirozenou obranyschopnost. Během historie včelaření se ještě neobjevil roztoč s tak negativním vlivem na včelstvo. Jelikož *V. destructor* pochází z Asie je jeho rozšíření do Evropy relativně v ranném stádiu. K rozšíření nákazy došlo během posledních 30 let. Mezi roztočem a jeho hostitelem, tedy včelou, není nastavená rovnováha a včelaři nemají dlouhodobou zkušenost v kontrole tohoto parazita. Varroáza celá včelstva decimuje. Včely přenášejí parazita na svém těle. Oplozené samičky roztoče se nechávají zavíčekovat společně s larvou včely medonosné do buňky. Zde nakladou vajíčka, ze kterých se vylíhne další generace roztočů. Z prvního vajíčka se líhne vždy sameček, z dalších samičky. Roztoči sají z včelích kukel



i dospělců hemolymfu. Narozené včely se rodí s různým stupněm poškození zkracující jejich život.

Tlumení varroázy je v ČR povinné - řídí se vyhláškou Státní veterinární správy. Tlumení je ale velmi náročné, a to hned z několika hledisek. Většina toxických látek může být toxická i pro včely, dále rezidua toxických látek se mohou dostat do včelích produktů, roztoči si vyvinuli rezistenci na toxické látky, kterými se dříve hubili. V dnešní době se včely léčí již po medobraní, v měsících srpen a září, kdy se zakládá tzv. zimní generace včel. Pokud by *V. destructor* poškodil tyto „zimní“ včely, ztratily by dlouhověkost a včelstvo by se jara nedožilo. Hlavní fáze však probíhá v podzimních měsících říjnu a listopadu. Léky se aplikují fumigací (kouřem) nebo aerosolem (mlhou). V této době již včela medonosná nemívá v našich podmínkách žádné kukly, na nichž by se *V. destructor* před účinnou látkou schoval. Cílem je minimalizovat jeho startovací populaci pro příští rok. Zcela vymýtit se jej ale nedaří avšak přeživší roztoči *V. destructor* jsou tímto způsobem alespoň tvrdě selektováni a přežijí jen nejodolnější. Léky se aplikují kontaktními pásky nebo odparem. S výjimkou kyseliny mravenčí je léčba možná až po odebrání medu určeného pro lidskou výživu, aby se zabránilo přenosu do výsledného produktu, tedy medu, a tím zaručili jeho čistost a bezzávadnost.

## 2 Cíl práce

Cílem mé bakalářské práce je, analyzovat informace týkající se léčby parazitárního onemocnění varroázy, vyvolávaná roztočem *Varroa destructor*, který parazituje na včele medonosné (*Apis mellifera*) čímž jí velice škodí. Přiblížím biologii roztoče, jeho vývoj a rozmnožování. Dále šíření a klinické příznaky onemocnění, preventivní a léčebná opatření a v neposlední řadě také legislativní požadavky na léčení této choroby (Zákon o veterinární péči v chovu včel – č. 199/1999 Sb. O veterinární péči).

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Nemoci včely medonosné

Včely, podobně jako jiní živočichové, mohou onemocnět některými nemocemi nebo jim může škodit celá řada jiných škůdců. Za nemoc považujeme každou změnu v normální činnosti organismu, která může vést až k zániku živočicha. Nemocná včela se od zdravé včely liší v mnoha vnitřních a vnějších znacích. Viditelné příznaky nemocí usnadňují rozlišení zdravých jedinců od nemocných a usnadňují určení nemoci. Včasné poznání onemocnění ve včelstvech je zvláště důležité při nakažlivých nemocech, které se šíří rychle ze včely na včelu a mohou být přeneseny i na sousední včelstva.

Za škůdce včel považujeme všechny živočichy, kteří napadají včely, jejich zásoby, voskové dílo a mohou ohrozit i obydlí včel.

Otravy včel mohou být způsobeny buď jedovatými průmyslovými látkami, které se dostávají do ovzduší a půdy jako exhaláty nebo častěji bývají způsobeny chemickými přípravky konkrétně pesticidy, které se používají na ochranu rostlin v zemědělství (Rejnič, 1987).

Péče o zdraví včel je hlavním úkolem každého dobrého včelaře, protože jen zdravá a silná včelstva zaručují velmi dobré hospodářské výsledky. Nemocem je lépe předcházet než je léčit (Rejnič, 1987).

Včela medonosná trpí nemocemi virovými, houbovými, bakteriálními i nemocemi způsobenými prvoky a roztoči.

Z virových onemocnění u dospělých včel je to např. paralýza včel, septikémie způsobené bakteriemi, melanóza a nosematóza způsobená houbami, amébóza způsobená prvoky, akarínóza a varroáza způsobená roztoči, průjem, zácpa, a černá nemoc způsobená fyziologickými poruchami.

Mezi nemoci včelího plodu, které jsou způsobené viry, patří vodnatění, zvápenatění a zkamenění způsobené houbami. Mor, hniloba a zkysání jsou způsobeny bakteriemi (Rejnič, 1987).

Včelaření s sebou bohužel přináší i některá úskalí a nepříjemné situace, které každého včelaře trápí a které je třeba sledovat. Mezi nepříjemné starosti včelaře patří nemoci včel, jež mohou jeho včelstva velmi potrápiti. Je proto vhodné včely kontrolovat víckrát do roka a v případě náznaků některé nemoci zahájit léčbu, případně odstranit příčiny, které vedou ke špatnému fungování včelstva a jeho poruchám.

### 3.1.1 Nenakažlivé nemoci plodu a včel

Nenakažlivé nemoci neboli úhyny plodu jsou vyvolané nevhodnou teplotou při vývoji plodu, nedostatečnou výživou a některými dalšími poruchami ve vývoji plodu (Čermák et al., 2016).

#### 3.1.1.1 Hynutí plodu hladem

Úhyn hladem představuje extrémní případ, nastávající zřídka. Vždy je vinen včelař, který vytváří velmi slabé oddělky a po nevydařeném spáření matky se stanou bezmatečné. Ty jsou ponechány bez následné péče a při jarním nedostatku zásob. Příčinou bývá nedostatečně kvalitní potrava pro včely koncem zimy a na jaře, ale také nedostatečná péče o trubčí plod v letním období ve včelstvech s trubcokladnou matkou nebo trubčicemi. Velmi nebezpečné jsou jarní výpadky snůšky např. vlivem chladného a deštivého počasí ve spojitosti s některými liniemi včel, které jen velmi zřídka reagují na změny snůškových podmínek i za cenu možného spotřebování zásob a hladovění (Čermák et al., 2016).

#### 3.1.1.2 Hynutí plodu zimou

Důležitou roli při vývoji plodu hraje teplota. Příčinou poruch ve vývoji plodu, případně příčinou hynutí plodu může být nevhodná teplota. Příčinou je pokles teploty v úlu při vývoji plodu pod 30°C. Při této teplotě se plod přestane vyvíjet a hyne. Na vině je téměř vždy chybná manipulace s plodovými plásty v jarních měsících, kdy může teplota přes noc výrazně poklesnout. Typickým příkladem je převěšení plodového plástu do medníku nad mateří mřížku při nedostatku souší, kdy nemusí vždy včelstvo nástavek s mezistěnami obsednout a plod zachladne. Dalším příkladem může být chybné umístění plodového plástu jako posledního krajního rámečku v jarních měsících (Čermák et al., 2016).

#### 3.1.1.3 Hynutí plodu přehřátím

V minulosti při masivním kočování a převozech včelstev byl tento jev častější. Na vině je včelař, proto je při transportu včelstev, zvláště v horkém letním počasí, nutné věnovat velkou pozornost prevenci před přehřátím. Příčinou je dlouhotrvající nemožnost včel regulovat teplotu v úlovém prostředí a v důsledku toho je zvýšení teploty v úlu nad 36 °C. V případě kratšího přehřátí se plod líhne, vylíhlé včely mají deformovaná křídla a nevyvinuté nohy. Takto nemocné včely se vyskytují u varroázy včel (Čermák et al., 2016).

#### 3.1.1.4 Průjem včel

Toto onemocnění se vyskytuje ke konci zimního období, kdy hmotnost výkalového vaku převyšuje polovinu hmotnosti celého těla včely. Svaly ovládající vývod z výkalového vaku povolí a včely kálejí v úle. Příčinou průjmů včel je těžko stravitelná potrava, nedokonale zpracované cukerné zásoby v důsledku pozdního krmení včelstev, dlouhotrvající zima a chladné počasí, dále časté vyrušování včelstev v zimních měsících ze zimního klidu a osiřelá včelstva. Druhotně se onemocnění může objevit při nosematóze, roztočkové nákaze, ale také při varroáze (Veselý et al., 2014).

#### 3.1.1.5 Zácpa včel (májovka)

Zácpou trpí mladé včely, které spotřebovávají velké množství pylu. Nemoc se vyskytuje převážně v období od března do září, avšak nejčastější ohnisko bývá však v květnu. Všechny příčiny zácpy nejsou ještě zcela známy. Nejčastější příčinou je nepoměr mezi včelami krmíčkami a mladým plodem. Také toxický pyl a nektar z jedovatých rostlin mohou způsobit zácpu včel. Velký význam, při vzniku zácpy má i chladné počasí, které znemožňuje včas vyprázdnit výkalové vaky mladých včel a brání přinášení vody do úlu. Nemoci je lépe předcházet silnými včelstvy, slunečnými stanovišti a zabezpečením blízkého a nezávadného zdroje vody a pylu (Veselý et al., 2014).

### 3.1.2 Nakažlivé nemoci plodu a včel

#### 3.1.2.1 Virová onemocnění

Viry jsou původci mnohých onemocnění rostlin, hmyzu, zvířat, ale také lidí. Jsou nejmenšími organismy, jejich velikost se udává v miliontinách milimetru (mm), jejichž strukturu se podařilo objevit až světelným mikroskopem. Viry se vyznačují tím, že se dají pěstovat jen v živých buňkách, nejsou schopny samostatného života. Viry jsou původci některých nemocí včelího plodu i dospělých včel. Napadají včelu medonosnou, v jejíchž tkáních se množí a nakonec napadeného jedince usmrcují.

#### Virová nákaza včelího plodu

Nemocné larvy se podobají pytlíčků naplněnými tekutinou. Původce je virus, který se jmenuje *Morator aetatulae*. Nepůsobí velké škody, přechodně oslabuje včelstvo, doprovází hnilobu nebo zvápenatění včelího plodu. Projevuje se až po zavíčkování plodu před zakuklením

larvy. Poslední larvální pokožka se oddělí, ale nesvlékne se a zbarvení larvy se mění z perleťové na bledě žlutou (Veselý et al., 2014).

### Virová paralýza včel

Veselý et al. (2003) uvádí jako další virové onemocnění paralýzu včel. Celosvětově se onemocnění vyskytuje především u dospělých včel. Onemocnění je vyvoláno skupinou virů – dvěma kmeny viru (kulovitý 28 nm v průměru a vejčitý 27 x 45 nm). Dělnice s příznaky paralýzy jsou napadány zdravými včelami, které se takto nakazí. Nemocné včely nemohou létat, charakteristický je třes, trhavé pohyby nebo zrychlené dýchání.

Veselý et al. (2014) poznamenává, že při zjištění této nemoci se všechny uhynulé včely smetou a spálí. Úl i s rámkou se očistí a omyje 5% roztokem louhu sodného nebo draselného.

#### 3.1.2.2 Bakteriální nákazy

Bakteriemi nazýváme prokaryotní organismy, které jsou schopny přizpůsobit se různému prostředí. Dosahují velikosti od desetin do desítek mikrometrů (Peroutka et Drobníková, 1987). Uvnitř bakteriální buňky nalezneme cytoplazmu, složenou z vody a bílkovin, nepravé „jádro“ (nukleoid), tvořené jednou molekulou DNA, které má v sobě uloženou genetickou informaci bakterie. Nalezneme zde také plazmidy, ribozomy aj. Tento vnitřní prostor je obklopen cytoplazmatickou membránou, tvořenou fosfolipidy, na kterou dále nasedá buněčná stěna obsahující peptidoglykan. Složení buněčné stěny rozhoduje o tom, zda se jedná o bakterii gram - pozitivní, tedy tu, která se barví do fialova nebo gram-negativní, která se barví do růžova. Na buněčné stěně, která buňku zpevňuje a udává její tvar, můžeme nalézt fimbrie, vláknité struktury (glykokalyx), u některých bičík či bičíky. Bakterie se vyskytuje v podobě tyčinek nebo kuliček (koků), ale i vláken (aktinomycety). Některé bakterie jsou schopné přežít i v nepříznivých podmínkách a to, že tvoří klidová stádia tzv. spory (Peroutka et Drobníková, 1987).

Bakterie jsou původcem různých chorob včely medonosné, ale ne o všech můžeme říci, že jsou pro ni nepřítelem, jak zmiňuje Peroutka et Drobníková (1987). Žaludek, střevo a výkalový vak včely obsahuje celou řadu gram-pozitivních i gram-negativních bakterií. Ty napomáhají správnému trávení. Pokud by byla narušena rovnováha, mezi těmito organismy, znamenalo by to pro včelu těžkou poruchu činnosti trávicího traktu.

### Mor včelího plodu

Jde o nebezpečnou nákazu povinnou hlášení. Největší ztráty a napadení způsobuje u larev včel neboli plodu. Když se objeví, je mor velice obtížné v dané oblasti zlikvidovat. Celosvětově velice nebezpečná nákaza byla popsána počátkem 20. století v USA vědcem Whitem. Onemocnění způsobuje bakterie *Paenibacillus larvae*. Bakterie je gram-pozitivní. Šíří se prostřednictvím spor alimentární cestou (Cramp, 2013). Podle Veselého et al. (2014) spory přežívají v půdě kolem včelínu mnoho desítek let. Jsou velice odolné vůči vysokým i nízkým teplotám, ale i vůči desinfekčním prostředkům.

### Hniloba včelího plodu

Hniloba včelího plodu je nakažlivé onemocnění plodu včely medonosné, které není dodnes z epidemiologického hlediska pochopeno (Budge et al., 2014). Podle Brenera (1941) se jedná o onemocnění bakteriálního původu, kdy první skupina bakterií vyvolává smrt nezavíčkovaných larev a druhotná skupina, např. streptokoky, způsobuje jejich následný rozklad. Za původce této nemoci jsou považovány nesporelující mikrob *Melissococcus pluton* a sporelující tyčinka *Paenibacillus alvei* (Veselý et al., 2014).

### Septikémie

Obecně se dá říci, jak zmiňuje Peroutka et Drobníková (1987), že septikémie je onemocnění, při němž patogenní bakterie vnikne do těla včely, která později způsobuje její uhynutí. Výskyt nemoci byl zjištěn po celém světě, protože většina původců této nemoci se běžně vyskytuje v přírodě – hlavně v půdě a ve vodě. Onemocnění však nezpůsobuje příliš značné škody.

Svoboda et al. (1968) uvádí, že hlavním původcem nákazy je bakterie, *Pseudomonas apisepitica*. Jedná se o gram-negativní pohyblivou tyčinku, která nevytváří spory. Dalšími možnými původci onemocnění jsou *Bacillus pulvifacies* nebo třeba *Bacillus cereus* (Veselý et al., 2003).

Podle Drašera et al. (1978) je důležité vědět, že nemoc se nejčastěji projevuje na vlhkých a zastíněných místech, protože toto prostředí je nejvhodnější pro patogeny. Nemoci můžeme předcházet tedy tak, že umístíme svá stanoviště na suchá a slunná místa, kde není riziko onemocnění tak vysoké. Při výskytu septikémie je nutné přerýt půdu v blízkosti úlů a vydesinfikovat ji vápenným mlékem. Běžnou desinfekcí se očistí úl, mrtvolky včel se seberou a spálí.

### 3.1.2.3 Houbové nákazy

Mikroskopické houby jsou eukaryotní heterotrofní organismy. Můžeme je rozdělit na houby saprofytické a parazitické. Saprofytické houby se živí mrtvými těly rostlin či organismů, tedy zbytky organického původu. Oproti tomu houby parazitické získávají zdroj živin přímo ze živých organismů, přičemž značně škodí svému hostiteli nebo ho dokonce zabíjejí. Mohou být jednobuněčné i vícebuněčné. Vyskytují se podle druhu v různém prostředí. Tělo mají tvořeno dlouhými jemnými vlákny – hyfami. Mikromycety, jak se mikroskopickým houbám říká, se rozmnožují především nepohlavně. Na hyfách nebo na plodničkách se vytvoří rozmnožovací výtrusy – spory, konidie. Na rozdíl od bakterií, kde se v jedné buňce vytvoří jediná spora, vzniká na rozmnožovacích orgánech hub spor mnoho. Mikroskopické houby se vyskytují všude v přírodě. Některé žijí v symbiotickém vztahu s rostlinami či buňkami trávicího traktu hmyzu. Pro včelu není většina těchto hub, se kterými se setkává, nebezpečná. Kvasinky se běžně vyskytují ve včelím výkalovém vaku, kde rozkládají nestrávené zbytky potravy. V žaludku včely se vyskytují jen ojediněle. V případě, že dojde k nepříznivým změnám v prostředí, mohou se kvasinky v trávicím traktu přemnožit a způsobit tak porušení biologické rovnováhy ve včelstvu (Peroutka et Drobníková, 1987).

#### Zvápenatění včelího plodu

Onemocnění je způsobeno mikroskopickou houbou *Ascosphaera apis*, tvořící velmi odolné spory vyskytující se v medu, vosku, či na stěnách úlu, kde spora dokáže přežít i 15 let. Tato nákaza způsobuje snížení počtu vylíhlých včel, tudíž dochází zároveň ke snížení produkce medu a ke snížení ekonomického přínosu včelaře (Peroutka et Drobníková, 1987; Cramp, 2013).

#### Zkamenění včelího plodu

Toto onemocnění způsobují houby *Aspergillus flavus*, někdy se můžeme setkat s *Aspergillus fumigatus*. Nákaza je u nás velmi vzácná a projevuje se mumifikací plodu. Podezřelý plod, popřípadě trávicí ústrojí dospělé nemocné včely vyšetřujeme mikroskopem. Uhynulé včely pálíme. Pracujeme opatrně, abychom zárodky houby zbytečně neroznášeli nebo je nevedchovali. Jde o jedinou nákazu včel přenosnou na člověka (Veselý et al., 2014).

#### Nosematóza

Podle Veselého et al. (2014) je nosematóza nejrozšířenější nemoc dospělých včel. Vyvolává ji houba *Nosema apis*. V České republice je napadeno asi 50 % včelstev. Nemoc



se mezi jednotlivými úly šíří přiletem cizích včel prostřednictvím kontaminovaného napajedla nebo nesprávným zootechnickým opatřením. Uvnitř úlu je pak primárně rozšiřována exkrementy, které jsou včelami následně požírány (Veselý et al., 2003).

*Nosema apis* je eukaryotický jednobuněčný organismus, u kterého byl na základě molekulárně-fylogenetických studií zjištěn úzký příbuzenský vztah k říši hub. Je vnitrobuněčným parazitem, jehož infekčním stadiem je spora s dlouhou injekční trubicí (pólovým vláknem), která slouží k vystřelení zárodku ze spory do cytoplazmy hostitelské buňky (Volf et Horák, 2007). V životním cyklu se objevují dvě etapy, etapa množení - schizogonie (merogonie), a etapa sporogonie. Spory jsou jednobuněčné a chráněny jednodílnou, neperforovanou stěnou, jejíž tvar je většinou oválný až hruškovitý a velikost  $5 \times 2-3 \mu\text{m}$ . Rod *Nosema* má dvoujaderný zárodek a taktéž všechna stadia životního cyklu jsou dvoujaderná (Ryšavý, 1989)

Nosematóze lze předcházet prosazováním správných chovatelských opatření. Mezi ně patří včasné dodání zásob při přípravě včelstva na zimu, pravidelná desinfekce včelařského náčiní, prohlídky včelstev a chov silných včelstev (Svoboda, 1967).

V případě propuknutí nemoci je po spálení uhynulých včel nutná následná desinfekce úlů, rámků a světlých plástů (tmavé se musí vytavit). Vzhledem k zákazu používání antibiotik ve včelařství v České republice je možnost použít kyselinu mravenčí (Veselý et al., 2003).

#### 3.1.2.4 Parazitární nákazy

Parazitární nákazy způsobují prvoci a roztoči. Rozmnožují se velmi rychle a někteří z nich mohou způsobit vážná onemocnění všech zvířat včetně člověka.

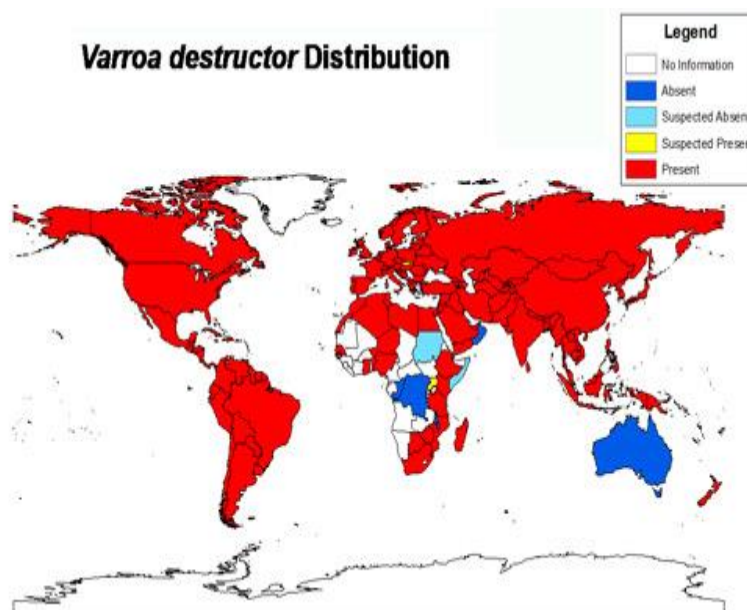
##### Roztočiková nákaza

Roztočiková nákaza nebo také akarinoza včel, jak se nemoci říká, je zhoubné onemocnění způsobené roztočem *Acarapis woodi Rennie*, který cizopasí v prvním páru vzdušnic včely medonosné, způsobuje jejich ucpání a poškození (Janota, 1957). Veselý et al. (2014) uvádí, že onemocnění na našem území není od roku 1986 diagnostikováno.

##### Varroáza

Jedná se o parazitární onemocnění včelího plodu i dospělých včel, které vyvolává roztoč *Varroa destructor*. Roztoč saje napadenému jedinci hemolymfu a způsobuje jeho oslabení (Veselý et al., 2014). Dnes představuje varroáza globální problém. Potýkají se s ní nejen včelstva včely medonosné ve Starém a Novém světě, ale dokonce i včely v Africe, na Havaji

nebo na Papui Nové Guineji. Jediný kontinent, kde ještě včely nejsou nakaženy parazitickým roztočem, je Austrálie (viz obrázek 1). Je však otázkou času, kdy *Varroa* na nejmenší světadíl také pronikne. V minulosti byl na poslední chvíli odhalen a zničen roj asijských včel v lodním nákladu, který připlul do Austrálie z Malajsie. Roj byl nakažen roztočem *Varroa*. Zatím ale australští včelaři nepoužívají akaricidy ani jiné chemikálie na hubení *V. destructor* (Petr, 2015). Podrobnosti viz dále kapitola 3.2 Varroáza včel.



Obrázek 1 - Mapa rozšíření *Varroa destructor* v celém světě (Ellis et Nalen, 2010)

### 3.1.3 Syndrom zhroucení včelstva (CCD)

Syndrom zhroucení včelstev je českým výrazem pro anglický termín Colony Collapse Disorder (CCD). Tento syndrom byl poprvé popsán ve Spojených státech amerických v roce 2006 (VanEngelsdorp et al., 2009). Je charakteristický ztrátou včelích dělnic bez zjevných příčin. Zasažená včelstva trpěla řadou specifických symptomů, mezi něž patří zmiňované velké ztráty dělnic, čímž se stala včelstva slabými či zcela vymřela. Populace včelího plodu byla v nadbytku vzhledem k dospělé populaci. Dále se vyskytla nápadná nepřítomnost mrtvých dělnic ať už v postiženém úlu nebo v jeho okolí. Posledním typickým příznakem je opožděná invaze škůdců (brouci, zavíječ voskový) nebo loupeživých včel z okolních úlů (Johnson et al., 2009). VanEngelsdorp et al. (2009) popsal, že včely v postižených včelstvech obsahovaly větší množství patogenů než kontrolní vzorek populace. Tím ukazuje buď na větší vystavení patogenům, nebo snížení odolnosti vůči patogenům. S výskytem syndromu jsou spojovány patogeny, stresy v okolním prostředí (pesticidy, antibiotika, geneticky modifikované rostliny, změny podnebí), ale vztah mezi nimi ještě nebyl odhalen (Johnson et al., 2009).

## 3.2 Varroáza včel

Jedná se o parazitární onemocnění, kdy parazit napadá jak včelí plod, tak i dospělé jedince. Toto onemocnění je jednou z největších hrozeb pro včely a včelaření vůbec, neboť jeho dopady nejsou srovnatelné s žádným jiným patogenem ohrožující včely a ve většině případů končí napadení tímto roztočem katastrofálně (Rosenkranz et al., 2010). Varroáza byla původně nemocí pouze včely východní *Apis cerana*. Peroutka et Drobníková (1987) uvádějí, že díky pronikání včely medonosné *Apis mellifera* do přirozeného výskytu včely východní přešel roztoč v první polovině minulého století i na ni. Postupně se pak díky převozům a výměnám či prodejm matek začal šířit po celém světě. Nejprve byl v 50. letech minulého století zaznamenán v Číně a o deset let později v bývalém SSSR a na Dálném Východě. Veselý et al. (2003) zmiňuje, že z Asie do Evropy se parazit dostal poprvé v roce 1967, kdy byl zjištěn na území Bulharska. V 70. letech se postupně šířil i do ostatních okolních států Evropy, jako je Maďarsko, Slovensko, bývalá Jugoslávie, Řecko nebo Turecko. V tehdejší ČSSR byl roztoč poprvé zjištěn při kontrole měli v roce 1978. I přes veškerá ochranná opatření se časem rozšířil do všech koutů naší země. Podle Pohla (2008) se dnes s tímto onemocněním můžeme setkat mimo Austrálie a oblasti centrální Afriky po celém světě.

### 3.2.1 Biologie roztoče *Varroa destructor*

Roztoč *Varroa destructor* patří do čeledi *Dermanyssidae*. U roztoče si můžeme všimnout výrazného dimorfismu. To znamená, že samička a sameček mají velice odlišný vzhled. Samičky roztoče, se kterými se nejčastěji setkáváme, jsou viditelné pouhým okem (viz obrázek č. 2). Jsou příčně oválné, široké 1,5 – 1,9 mm a dlouhé 1,1 – 1,5 mm. V poměru k velikosti hostitele patří k největším ektoparazitům. Zpočátku jsou žlutobílé, později červenohnědé až hnědé. Jsou lesklé, s dozráváním se u nich vyvine hnědý a tvrdý hřbetní štít. Tento nečlánkovaný hřbetní štít plně překrývá ústní ústrojí a čtyři páry nohou, které jsou velmi krátké a silné a jsou obohaceny o malé drápky a přísavné polštářky, díky kterým se parazit skvěle udrží na hostiteli. Celé samiččino tělo je pokryto různými typy chloupků, některé z nich slouží jako mechanické či jako chemické receptory. Samečci roztoče jsou velcí 0,8 mm, mají šedobílou a měkkou pokožku. Jejich tělo je okrouhlé (Rosenkranz et al., 2010; Pohl, 2008; Veselý et al., 2014).

Dosud bylo zjištěno, že jedinými možnými hostiteli roztoče *V. destructor* jsou druhy *Apis mellifera* – včela medonosná (viz obrázek č. 3) a *Apis cerana* – včela indická. U včely indické se *V. destructor* rozmnožuje jen na trubčím plodu. Dělničí plod této včely je sice napadán

dospělými samičkami *V. destructor*, ale neprobíhá na něm, na rozdíl od včely medonosné, množení roztoče (Veselý et al., 2014).

Pokud je roztoč izolován od hostitele, dokáže přežít pouze jeden týden a to i přes optimální podmínky okolí. Rozmnožování probíhá na zavíčkovaném plodu a 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 jiného hostitele. Samička nejčastěji hostitele rozpozná podle pachu, tepla, výdeje oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>). Samička nedokáže přežít, pokud správně nenačasuje napadení. Po napadení se samička ukryje na dno buňky, kde je chráněna před včelími chůvami. Když začne larva vytvářet kuklu, roztoč se na ní zachytí a začne sát 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, kterých může být až pět. 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 trubicovitě přeměněného ústního ústrojí zasune semenný váček, který obsahuje sperma 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 a celý cyklus se opakuje (Pohl, 2008). Samička i její vývojová stádia se živí hemolymfou včel, čímž nejen ochuzují tělo včely o živiny, ale roztoči sami přenášejí další nakažlivá onemocnění včel, která jim pronikají dál do těla (Karlová, 1983).



Obrázek 2 - Samička *V. destructor* (Ellis et Nalen, 2010)



Obrázek 3 - Samičky *V. destructor* na larvě včely (Ellis et Nalen, 2010)

### 3.2.2 Šíření nákazy

Varroázu přenášejí (tj. rozšiřují oplozené samičky roztoče *Varroa destructor*) trubci a dělnice, ale choroba může napadnout i matku. Trubci, kteří jsou ve včelstvu nejvíce napadeni, přenášejí původce nemoci při zalétávání do cizích včelstev. Dělnice přenášejí roztoče *Varroa* do včelstev při zalétávání, loupežích a rojení. Touto cestou se nemoc šíří ročně na vzdálenost 5 - 10 km od úlu. Největší podíl na šíření nemoci mají včelaři, kteří přemísťují svá nemocná včelstva na větší vzdálenosti či spojují nemocná včelstva. Na největší vzdálenosti se varroáza šíří zasíláním matek. Včelí matky jsou sice roztočem napadány nejméně, přenos nemoci však způsobují doprovodné včel. Rozšiřování roztoče *Varroa* jiným blanokřídlým hmyzem,

popřípadě přenos roztoče z jedné včely na druhou na květu, nebo i na matku vracející se ze snubního proletu nebyl dosud zaznamenán (Veselý et al., 2014).

### 3.2.3 Klinické příznaky onemocnění

Klinické příznaky onemocnění se projevují dlouhou dobu od nakažení včelstva, protože roztoč *Varroa destructor* se rozmnožuje pomalu. První klinické příznaky se objeví nejdříve za 2 – 3 roky od nakažení. Pokud počet roztočů dosáhne řádu tisíců a více, jsou včely tak moc napadeny, že včelstvo během zimy hyne. Někdy uhynie včelstvo i při nižším stupni napadení. Dojde-li během letního období k masivnímu rozmnožení roztoče, uhynie včelstvo po nakrmení ještě na podzim. V tomto případě odlétají včely uhynout mimo úl, ve kterém zůstávají čisté plásty plné zásob (Veselý et al., 2014). Roztoč způsobuje neklid ve včelstvu, které je oslabené a dochází k velkému množství úhynů. Rychlost úhynů včel závisí na jejich věku, ve kterém by včela napadena, např. je-li napadena mladuška, zkrátí se jí život o půlku, zatím co dospělá včela je odolnější (Karlova, 1983).

Charakteristické příznaky varroózy zjišťujeme především ze včelího plodu, na kterém se roztoči snadněji rozpoznají. Dochází k předčasnému úhynu, jelikož včely se líhnou slabé, zmrzačené, neschopné normálního fungování v úlu (Cramp, 2013). Včely se líhnou s nedokonalě vyvinutými křídly a zadečkem, zakrnělýma nohama, mohou se narodit i s menším počtem nohou (Veselý et al., 2014). Některé tyto abnormality např. deformace křídel je způsobena virem *Deformed Wing Virus* (DWD), kterému stejně jako mnoha jiným virům slouží *Varroa destructor* jako přenašeč. Pokud dojde k odvíčkování plodu, můžeme pozorovat červené krunýřky *V. destructor* přisedlé na bílé kukle včelí larvy. U starších včel dochází k jejich vyrušování během zimování, ve včelstvu panuje neklid, roztoč při sání hemolymfy snižuje obsah glykogenu ve včelím těle, až nakonec při nedostatku energie včely uhynou (Peroutka, 1981; Přidal, 2005).

Včasná diagnostika je v tomto případě nesmírně důležitá. Rozšíření roztoče *V. destructor* nejen u nás, ale po celém světě umožnila právě nedokonalá diagnostika v minulosti (Peroutka, 1981).

### 3.2.4 Preventivní a léčebné opatření

Varroáza včel se diagnostikuje průkazem samic *V. destructor* v měli. V zimním období, kdy není ve včelstvu plod, žijí samičky roztoče na dospělých včelách. Přes zimu část roztočů uhynie. Právě tyto roztoče můžeme prokázat v zimní měli. V České republice má ze zákona každý včelař, i když není členem Českého svazu včelařů, na podzim vložit

do každého dna úlu podložku, ze které na jaře získá zimní měl. Tu posílá jednou ročně (leden - únor) do akreditované laboratoře na rozbor hrazený státem (Veselý et al., 2014).

Léčebné metody se provádějí (viz obrázek č. 4) v zimním období, kdy už ve včelstvu není plod. Léčebné látky se aplikují fumigací, kouřem, nebo aerosolem, jemnou mlhou. Dále nátěrem na plodové buňky nebo odparem (Veselý et al., 2003). Fumigace se provádí v měsících říjen až prosinec, jedná se o jednorázovou aplikaci účinné látky do včelstva pomocí kouře. Ničí dospělé roztoče na včelách, ne na plodu. Používají se přípravky Varidol 125. Další aplikací léčebných látek je aerosolem, jedná se o jednorázové ošetření dospělých včel jemnou mlhovinou účinné látky, která neproniká do zavíčkovaného plodu. Ošetření je určeno především pro období listopad až prosinec, kdy teploty klesají pod 10 °C. Výhodou této aplikace je průnik látky do zimního hroznu včel, na rozdíl, od fumigace. Používáme přípravky Varidol 125 nebo M - 1 AER, na které je nutné použít přístrojové vybavení. Aplikace léčebných přípravků nátěrem se provádí v jarních měsících, a to v období od března do dubna. Přípravek M - 1 AER je nanášen na zavíčkovaný plod (URL 1.).

Dále se používají odparné desky (konvenční název Formidol) s kyselinou mravenčí, což je jeden z mála přípravků aplikovatelných bez veterinárního předpisu. Tyto destičky se do úlu dávají na konci medobraní, tedy na konci srpna (Kamler et al., 2014).

Další možností diagnostiky, která se často provádí je tzv. smyv roztoče *Varroa destructor* moučkovým cukrem či hladkou moukou. Jedná se pouze o orientační diagnostiku sloužící včelaři k posouzení situace zamoření včelstev. Zhruba 300 včel je uzavřeno do kbelíku kam se nasype moučkový cukr či hladká mouka a třesením na včelách ulpívá a činí tak tělo pro roztoče kluzké. Roztoč opadává a po vysypání přes síto může včelař snadno spočítat jeho množství. Výhoda použití moučkového cukru spočívá v tom, že po té co se usadí na těle včel, dochází při čištění k jeho snadnému očištění, včely se v úlu tzv. olížou (Ellis et Nalen, 2010).

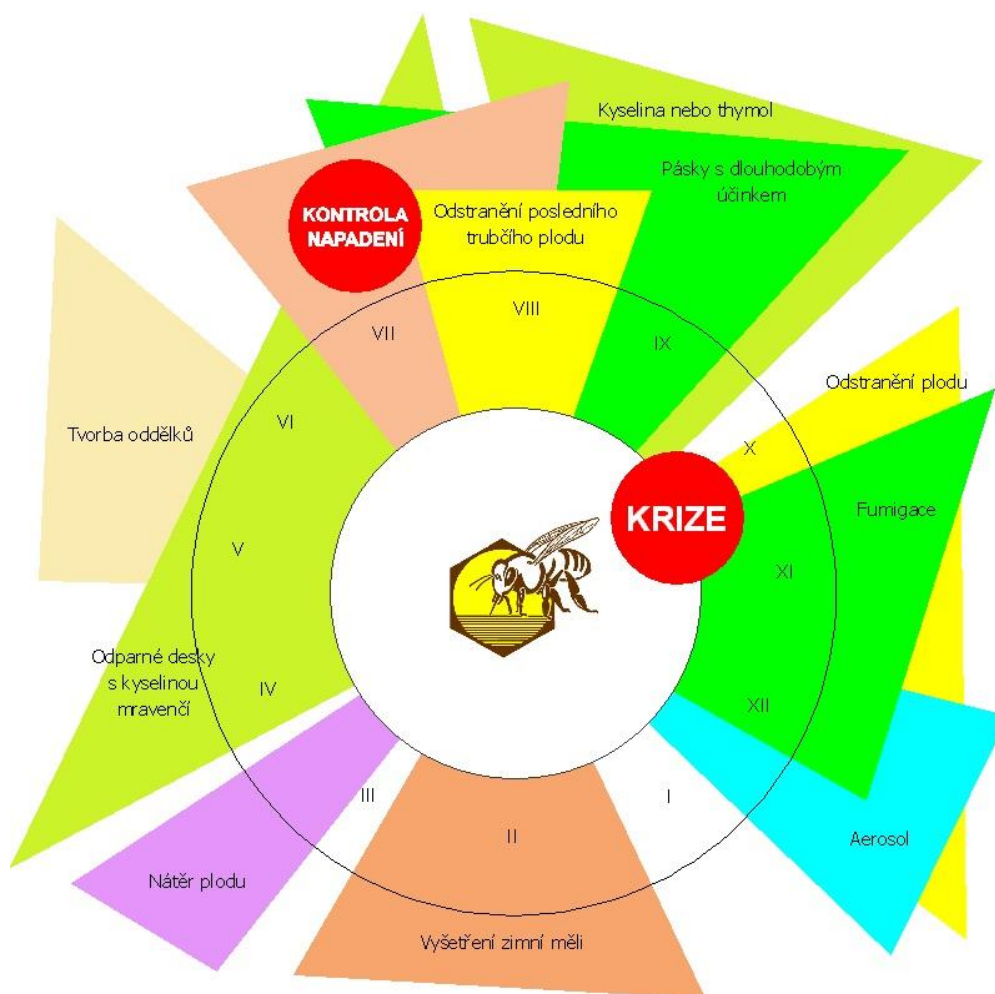
Důležitou prevencí je odstraňování trubčího plodu, výměna matek s následným odstraněním prvního plodu mladé matky, ochrana území před zavlečením onemocnění a provádění pravidelných kontrol (Karlová, 1983). Poškození včelstev se pozná na první pohled na včelách, ale i na jejich plodu. Po zjištění nákazy je důležité zhodnocení populace a počet roztočů v úle. Provádí se kontrola plástů, dospělých včel, trubčího plodu. Při odumření včelstva je důležité úl zabezpečit proti loupežím mezi včelami, zkontrolovat uhynulé včely a hlavně prokázat nákazu. Dalším nezbytným krokem je desinfekce a vyčistění úlu. Ke zjištění situace u zbylých včelstev do nich vložíme diagnostické podložky a případně provedeme další opatření proti varroáze s cílem zachránit zbylé jedince (Pohl, 2008).

V Evropě se již nenachází žádné oblasti bez 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 proti 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 přerušuje 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 správných typů hub, které by přežily teploty 30 - 35° C a zároveň dokáží zlikvidovat roztoče *V. 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 (Sanhueza et Gerding, 2011).

Zkoumají se neustále různé léčebné způsoby, některé z nich jsou využitelné v praxi (pozorování, biotechnická a medikamentózní opatření) jiná jsou teprve ve fázi výzkumu (chov varroatolerantních včel). Využití v praxi závisí na mnoha faktorech, kterými jsou např. stanoviště, klima, včelstvo atd. Nejlepší a nejúčinnější látkou působící na včelu i plod a zároveň působící plošně je 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. Zaznamenání vzniku rezistence spočívá ve střídání účinných látek a jejich plánované rotace v jednotlivých sériích ošetření (Moosbeckhofer, 2000).



## Celoroční schéma tlumení varroázy



Obrázek 4 - Celoroční schéma tlumení varroázy (beedol.cz)

### 3.2.5 Veterinární opatření

#### 3.2.5.1 Monitoring *Varroa*

(zpracováno dle Závěrečné zprávy o činnosti SVS v oblasti zdraví zvířat za rok 2011)

##### Monitoring zimní měli

Jako zdroj informací pro výše popsaná rozhodnutí slouží vyšetření varroázy ze směsných vzorků zimní měli, které se provádí plošně, je dobře zavedené v ČR a hrazené jako státní zakázka. Toto vyšetření, prováděné každoročně na jaře a vyhodnocené do poloviny března, dává jasné informace, kde je nutno nasadit jarní nátěr plodu. Aby rozhodování o letním ošetření včelstev bylo co nejpresnější, hledají se cesty, jak pokračovat v monitoringu intenzity varroázy, zejména její dynamiky v letních měsících.

### Letní monitoring ze spadu na podložky

K letnímu monitoringu varroázy slouží sledování přirozeného spadu roztočů *Varroa* na zasítované podložky. Tuto metodu doporučuje Ústav Včelařský již dvacet let, nebyla však systematicky vyžadována, ani ve větším měřítku organizována.

Pracovní společnost nástavkových včelařů CZ (2000) podnítila své členy a celou včelařskou veřejnost k účasti na monitorování úlových den a záznamu výskytu roztočů do společné databáze na internetu. Princip je následující:

Varroamonitoring systém, VMS, je internetová aplikace pro sledování vývoje spadu roztoče *Varroa destructor* na území České republiky. Vyvinula ho Pracovní společnost nástavkových včelařů CZ a poskytuje ho jako pomoc všem včelařům a pracovníkům veterinární správy při potlačování varroázy. Na používání systému stačí mít připojení k internetu. Na obrazovce počítače se zobrazí mapa ČR s barevnými body představujícími pozorovací stanice. Barva každého bodu odpovídá intenzitě spadu roztoče *Varroa destructor*.

Systémem VMS může být každý včelař nebo jiný zájemce rychle informován o tom, jak je kde silný spad *Varroa destructor*. Je-li silný spad v jeho sousedství, je pravděpodobné, že bude silný i u něj, možná bude třeba provést příslušný léčebný zásah. Tím lze předejít zbytečným úhynům včelstev.

### Monitoring smyvem vzorku včel

Jednou z dalších možných metod monitoringu je smyv dospělých včel z vyšetřovaného úlu. Tento postup zachytí jen tzv. foretické roztoče, tedy ty na povrchu včel, nikoliv roztoče na zavíčkovaném plodu. Tato metoda se standardně používá již od 80. let 20. století při hodnocení účinnosti různých léčebných procesů, např. aplikace léčiv.

Závažný problém je opakování odběru vzorků nutné pro sledování vývoje nakažové situace v průběhu léta. Tento požadavek však znamená opakované usmrcení vzorku asi 300 včel ze včelstva a s postupujícím kalendářním datem už takový vzorek představuje více než jedno procento populace včel.

Proto byla hledána jiná východiska a pro zjištění parazitů na dospělých včelách bez jejich usmrcení byla v roce 2010 s podporou Ministerstva Zemědělství navržena další metoda a zahájeno její testování (zakázka č. 14369/16230-2010).

### Monitoring oklepem narkotizovaných včel

Pro monitoring oklepem se používá oxid uhličitý (běžně zavedený k narkotizaci včelích matek pro stimulaci vaječnicků). Včely po aplikaci CO<sub>2</sub> upadnou do spánku v několika

desítkách sekund po zvýšení koncentrace oxidu a po přenesení na čerstvý vzduch se asi po pěti minutách probudí, přičemž jsou schopné letu. Současně se včelami jsou narkotizováni i roztoči *Varroa*, pokud jsou na včelách přítomni. Jejich afinita na včely se v době, kdy jsou včely znehybněné, snižuje, proto je možné mechanicky roztoče z uspaných včel oklepat a spočítat. Velmi podobný postup je při použití oxidu dusného (N<sub>2</sub>O, rajský plyn). I výsledky jsou srovnatelné. Oxid dusný se ve včelařství používá pro narkotizaci včel při plnění chovných úlů. Získává se tepelným rozhledem granulovaného dusičnanu amonného tak, že se kávová lžička dusičnanu nasype na rozpálené uhlíky do kuřáku. Takto vzniklý oxid dusný se může fouknout z kuřáku do nádoby se včelami, které chceme uspat.

Včely lze narkotizovat v malém sáčku či odběrové nádobce a po uspání rychle vhodit do připraveného koše na oklepání. Po oklepání stačí včely nechat na podložce, případně je nasypat na náběh k jejich úlu.

Údaje získané všemi výše popsanými metodami monitoringu je nutné co nejuvěstivěji interpretovat, a právě to vůbec není snadné. Proto je snaha u nás i v zahraničí, validovat všechny metody stanovení klasických parametrů měřících metod (nejistota měření, přesnost, opakovatelnost, robustnost, aj.) a dále rozbořem zdrojů chyb a vzájemným porovnáním různých metod monitoringu.

### Principy opatření proti varroáze

V České republice je tlumení varroázy založeno na integrovaném postupu, který na základě diagnostiky intenzity napadení volí nasazení některého z doporučených chemických ošetření. Chemická ošetření mají jednoduchou metodiku, aby nebyla aplikace složitá pro celou cílovou skupinu chovatelů včel, mezi nimiž jsou i velmi staří lidé, schopní akceptovat jen prostá opatření. Postup dále důsledně dbá na minimalizaci dávkování při dosažení potřebné účinnosti. Tato účinnost je dobrá jen při maximálním omezení reinvazí z okolí, proto je jedním ze stěžejních bodů metodiky kladen požadavek na pokud možno současné ošetření včelstev na větších souvislých územích. K tomuto přispívá velmi důležitá pomoc tisícovek dobrovolných pracovníků, tzv. důvěrníků a nálezových referentů místních organizací Českého svazu včelařů, kteří v terénu zajišťují dodržení potřebných postupů.

Rozhodnout o nasazení nebo naopak vynechání některého léčebného zásahu z řady využitelných, je jen na základě dobrých validovaných a správně aplikovaných podkladů pro odpovědné osoby ze Státní veterinární správy (u přípravků na předpis) a pro chovatele včel (u volně prodejných přípravků proti varroáze, tedy desek s kyselinou mravenčí (Formidol), a thymolového přípravku (Apiguard).

### 3.2.5.2 Sběr vzorků zimní měli

Všichni chovatelé včel v souladu s metodikou vkládají při zazimování včelstev na dno úlů celoplošné podložky, které zachycují tzv. měl. Ta je tvořena voskovou drtí z více zásobních, případně plodových buněk, které včely otvírají. V měli se objevují i případní parazité a další objekty, které se ve včelstvu vyskytnou. V zimním období, kdy včely nelétají a nevyklízejí aktivně měl ze dna úlu, slouží podložka se zachycenou měli jako dobré zrcadlo toho, co se v úlu děje. Včelaři čistí podložku po posledním ošetření včelstev proti varroáze, tj. v prosinci. Poté následuje nejméně měsíční období pro sběr měli zakončené jejím odběrem prováděným od konce ledna do první poloviny února. Z jednoho stanoviště včelstev se vytváří kombinovaný směsný vzorek, který se v obalu prodyšném pro vlhkost předává místně příslušné Základní organizaci Českého svazu včelařů. Ta kompletuje vzorky a spolu se seznamy a žádankou Krajské veterinární správy zasílá na vyšetření do laboratoře na žádance uvedené.

### 3.2.5.3 Původ metody

Akreditovaná zkouška vyšetření měli flotační metodou je parazitologickou diagnostickou metodou vyvinutou jako součást řešení státního výzkumného úkolu ŽV 329-007 a validovanou v ústavu v letech 1979 - 1981. Metoda byla přijata Státní veterinární správou ČR a je od roku 1983 až do současnosti v souladu se Závaznými pokyny k tlumení varroázy včel zavedena jako standardní metoda pro tuto zkoušku ve všech laboratořích v ČR, které se diagnostikou varroázy zabývají.

### 3.2.5.4 Princip stanovení

Flotací v kapalině o hustotě  $0.85 - 0.87 \text{ kg.l}^{-1}$  vyplavou chitinové částice nad hladinu, vosk klesá. Před vyšetřením musí být vzorek měli vysušen min. 14 dní na vzduchu. Vyschlou měl zbavíme pomocí sít zbytků nečistot (nohy, části včel, polystyrenu, utěplivek) tak, aby zbyla jen měl a menší částičky velikosti pod 2,5 mm. Vzorek měli se přesype do flotační nádoby (zpravidla bílý kelímek 200 až 1 000 ml) a nádoba se umístí do otvoru ve stojanu. Měl nesmí zaujímat více než 1/3 objemu nádoby. Vyprázdněný obal se umístí do odpovídajícího pole stojanu, aby se stále vědělo, která flotační nádoba patří k příslušnému obalu vzorku.

Flotační kapalina se nalije do 1/3 nádoby a měl se důkladně rozmíchá tyčinkou. Rozmíchaná kaše se dolije flotační kapalinou asi 1 cm pod horní okraj nádoby a znovu promíchá. Nádoba se vzorkem se nechá ustát, až části měli klesnou na dno.

### 3.2.5.5 Vyhodnocení výsledku a likvidace vzorků

Předpokladem správného vyhodnocení počtu roztočů *Varroa*, je kvalitní osvětlení, abychom mohli spočítat množství roztočů na hladině flotační kapaliny v daném vzorku.

Vzorky se vyšetřují celé. Po vyšetření se neuchovávají a ihned se likvidují podle postupů každé laboratoře.

Po vyšetření a zapsání výsledku se nádoba vyprázdní do sběrného filtru a čistě se vymyje vlažnou vodou. Původní obal vzorku se vyhodí.

### 3.2.6 Aktuální stav ve zdravotní situaci včelstev

(zpracováno dle Zprávy o činnosti SVS v oblasti zdraví zvířat za rok 2015)

Podobně jako každý rok vydala Státní veterinární správa Zprávu o činnosti SVS v oblasti zdraví zvířat za rok 2015. Z obsáhlé zprávy jsou vybrány pasáže bezprostředně se týkající ochrany zdraví včel.

#### 3.2.6.1 Strategické cíle v oblasti ochrany zdraví zvířat

- Ozdravování od nebezpečných nákaz a snížení prevalence původců nebezpečných nákaz Národního ozdravovacího programu (NOP) od infekční rinotracheitidy skotu (IBR), Národní program pro tlumení salmonel v chovech drůbeže, monitoring TSE u skotu, ovcí, koz, monitoring katarální horečky ovcí, monitoring aviární chřipky (ptačí chřipka), **monitoring moru včelího plodu a dalších nákaz;**
- Příprava a realizace pohotovostních plánů v případě podezření nebo výskytu nebezpečných nákaz na území ČR;
- Zajištění vzdělávání úředních veterinárních lékařů a chovatelské veřejnosti.

#### 3.2.6.2 Souhrn činnosti SVS

Hlavním cílem činnosti SVS v oblasti zdraví zvířat v roce 2015 bylo udržení dobré nákazové situace, ochrana území před zavlečením nákaz, které by mohly znamenat riziko pro člověka (zoonóza) nebo pro zdraví zvířat. K dosažení tohoto cíle se zaměřila především na monitoring nákaz v chovech zvířat, kontroly přesunů zvířat a provádění preventivních opatření v chovech zvířat.

V roce 2015 a 2016 vynaložila Státní veterinární správa značné úsilí při šetření případů otrav včel souvisejících s používáním pesticidů. Případy hromadných úhynů včel byly řešeny ve spolupráci s inspektory Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského (ÚKZÚZ) a zahrnovaly i laboratorní vyšetřování vzorků k chemické analýze. Zatímco v roce

2014 bylo šetřeno 794 včelstev, z nichž k úhynu došlo u 429, v roce 2015 se tyto případy týkaly 297 včelstev se 161 uhynulými.

Po mnoha letech se objevila v Královéhradeckém kraji nebezpečná nákaza – hniloba včelího plodu. Bylo vyhlášeno 5 ohnisek a včelstva byla zlikvidována včetně včelařských pomůcek, pokud nebyla možnost účinné desinfekce. Kolem ohnisek byla vytyčena ochranná pásma, která jsou i nadále pod zvýšeným veterinárním dozorem. Na území České republiky bylo v roce 2015 vyhlášeno 241 ohnisek moru včelího plodu, což je ve srovnání s rokem 2014 (332 ohnisek) pokles o 27 %. Nejvíce ohnisek, bezmála 85 %, je soustředěno ve třech krajích, a to Moravskoslezském, Zlínském a Olomouckém.

### Mor včelího plodu

Onemocnění způsobuje mikrob *Paenibacillus larvae*, který napadá nejmladší vývojová stádia včel, tedy včelí plod. Spóry původce jsou extrémně odolné vůči běžným postupům devitalizace, proto tlumíme tuto nákazu radikální cestou.

Výskyt moru včelího plodu vykázal v roce 2015 mírný pokles v počtu nově vyhlášených ohnisek. Ve srovnání s rokem 2014 konkrétně o 28 %, přičemž nákazová situace se výrazně zlepšila zejména ve Zlínském kraji, kde bylo v roce 2015 vyhlášeno 89 nových ohnisek ve srovnání se 159 ohnisky, vyhlášenými v roce 2014 (Tabulka č. 1). Podobnou tendenci vykazují také kraje Pardubický nebo Jihočeský. Ojedinelá ohniska byla vyhlášena také v krajích Ústeckém, Hlavním městě Praha, Vysočině a Jihomoravském. Naopak situace se dlouhodobě nelepšila v krajích Moravskoslezském nebo Středočeském. Za celkovým zlepšením situace stojí mimo jiné i přísnější režim při přemísťování včel a včelstev v rámci území kraje, kdy je po chovateli včel vyžadováno povinné vyšetření na původce moru včelího plodu při přemístění včelstev mimo katastrální území obce, tedy i přemístění oddělků za účelem prodeje nebo přemístění za účelem kočování. Přibližně 20 % ohnisek bylo pravděpodobně jako v roce 2013 a 2014 zlikvidováno v režimu částečné likvidace (Tabulka č. 2), protože procento včelstev, u kterých byla klinicky, i laboratorně prokázána nákaza nepřesáhlo 15% hranici, kterou stanovuje příslušná vyhláška.

Tabulka 1 - Meziroční srovnání počtu vyhlášených ohnisek moru včelího plodu v ČR

Rok	2011	2012	2013	2014	2015
Vyhlášených ohnisek	160	179	128	332	239

Tabulka 2 - Statistika včelstev v ohniscích v letech 2013 - 2015 v ČR

Rok	2013	2014	2015
Počet nově vyhlášených ohnisek	128	332	239
Počet vnímavých včelstev v ohniscích	1 127	3 189	2 181
Počet klinicky nemocných včelstev v ohniscích	242	798	586
Počet utracených včelstev	677	1 943	1 394
Počet částečně zlikvidovaných ohnisek	29	68	49



Obrázek 5 - Ohniska moru včelího plodu v roce 2014 v ČR (eagri.cz)

### Hniloba včelího plodu

V roce 2015 bylo potvrzeno 5 ohnisek hniloby včelího plodu na Trutnovsku, v Královéhradeckém kraji. Tato nákaza je způsobena nesporogenní bakterií *Melissococcus plutonius*. Při sérii šetření na postižených stanovištích se ukázalo, že klinický rozvoj onemocnění probíhá velmi rychle od laboratorního průkazu původce. Také proto se Státní veterinární správa přiklání k radikální likvidaci postižených včelstev, aby se co nejúčinněji zabránilo plošnému rozšíření nákazy. V roce 2015 bylo utraceno na těchto 5 stanovištích

celkem 38 včelstev (Tabulka č. 3) a na jaro 2016 byly naplánovány prohlídky včelstev v stanoveném ochranném pásmu.

Tabulka 3 - Statistika včelstev v ohniscích v roce 2015 v ČR

Rok	2015
Počet nově vyhlášených ohnisek	5
Počet vnímavých včelstev v ohniscích	38
Počet klinicky nemocných včelstev v ohniscích	10
Počet utracených včelstev	38
Počet částečně zlikvidovaných ohnisek	0

### Varroáza

Toto onemocnění je způsobeno roztočem *Varroa destructor*, který parazituje jak na zavíčkovaném plodu, tak na dospělých včelách. Zásadní význam varroázy je v kontextu s ostatními nepříznivými vlivy, které působí na zdraví včel. Mezi nejvýznamnější patří virózy, chronické otravy, nízká úroveň zoohygieny, nedostatečnost bílkovinné potravy apod.

Varroáza v kombinaci s těmito faktory způsobuje postupné slábnutí včelstev, které může vést až k jejich úhynu či kolapsu, pokud nejsou včas provedena účinná opatření k tlumení jejich intenzity. Pro plošné sledování intenzity varroázy je každoročně vyšetřena zimní měl všech chovatelů včel. Výsledky tohoto vyšetření pomáhají stanovit úroveň zamoření na jednotlivých stanovištích či větších územních celcích. Tyto výsledky jsou jedním z podkladů, na základě kterého je každoročně stanoveno léčebné a preventivní ošetření včelstev, které je pro chovatele včel povinné. Vzorky zimní měli je chovatel povinen odebrat a odevzdat k vyšetření do 15. února daného roku.

Z výsledků vyšetření zimní měli z počátku roku 2015 byla zjištěna průměrná intenzita varroázy v chovech včel 5 %, což představuje nejpríznivější výsledek od roku 2013. Celkem bylo vyšetřeno 56 593 vzorků, tedy téměř stejně jako loni, kdy bylo vyšetřeno 56 677 vzorků.

Intenzita varroázy je tedy výrazně nižší ve srovnání s rokem 2014 (Tabulka č. 4). Mezi nejvýznamnější faktory, které jsou důvodem tohoto významného poklesu, patří bezesporu nařízené plošné (na území okresů) preventivní ošetření včelstev v roce 2015, což je také v korelaci se zvýšenou spotřebou veterinárních léčiv na ošetřování varroázy v roce 2015.

Státní veterinární správa připravila pro rok 2016 mnohem podrobnější vyhodnocení intenzity varroázy. Protože území okresu je příliš rozsáhlé a nákazová situace může být velmi odlišná v jednotlivých částech okresu, přistoupila Státní veterinární správa na vyhodnocení

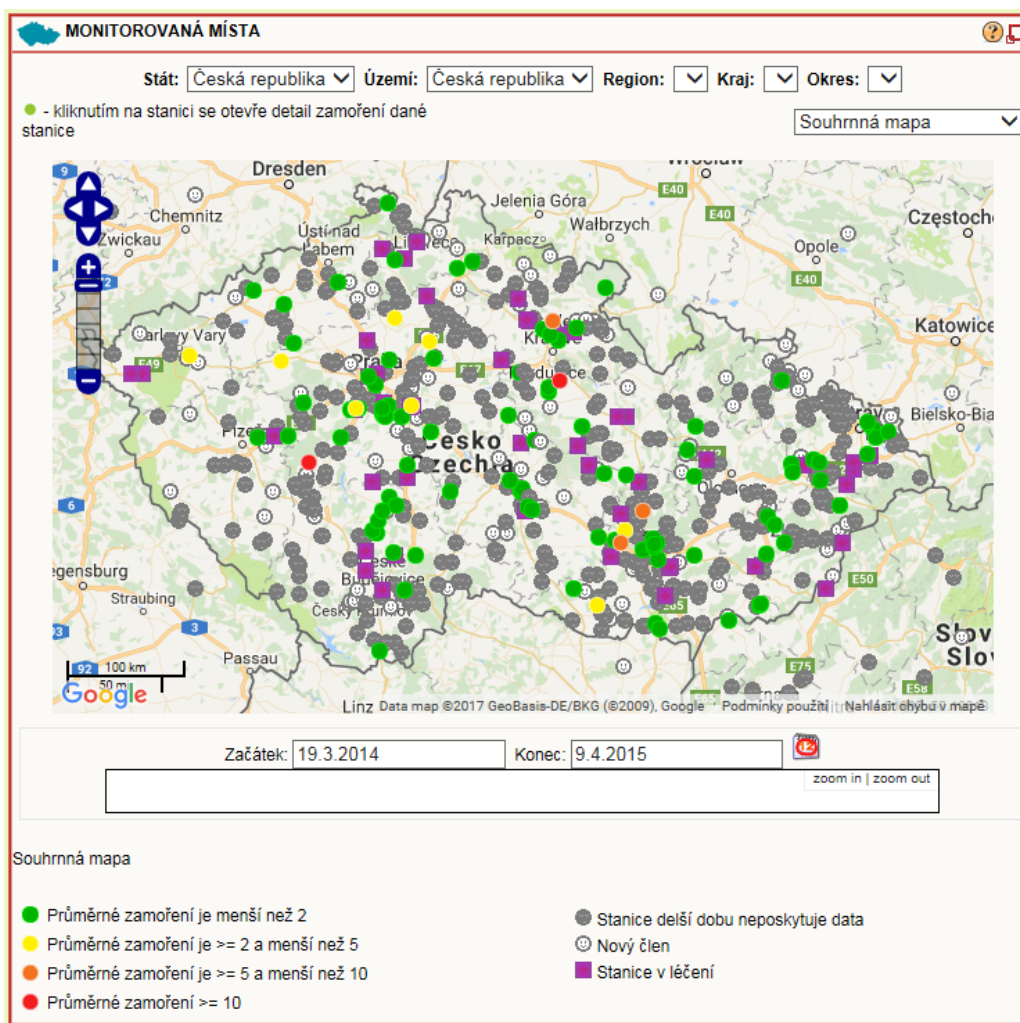


varroázy na jednotlivé obce. Stále však platí, že nesprávné nebo neprovedené ošetření v průběhu roku, spojené zejména s nedostatečnou kontrolou případného spadu roztočů napomáhá k podcenění situace a špatnému vyhodnocení úrovně varroázy v jednotlivých úlech. Státní veterinární správa upozorňuje na významný vliv klimatických podmínek, které hrají výraznou úlohu v populační dynamice roztoče *Varroa destructor* a nabádá chovatele včel ke zvýšené opatrnosti v průběhu roku, častým kontrolám včelstev, zejména v období pozdního léta, a v neposlední řadě vyzývá chovatele včel, aby se nespolehali jen na výsledky vyšetření zimní měli. Protože jsou výsledky vyšetření zimní měli na jednotlivých stanovištích každoročně velmi odlišné, klade Státní veterinární správa důraz na individuální posouzení situace na konkrétních místech a doporučuje chovatelům pravidelně sledovat včelstva v průběhu celého roku, zejména pak v létě a podletí, kdy se líhne zimní generace včel, zodpovědná za jejich dobrou kondici během přezimování.

V 1. pololetí roku 2016 byly získány výsledky vyšetření vzorků měli na zajištění přítomnosti roztoče *Varroa destructor* ve včelstvech. Z výsledků je zřejmé, že vysoké počty roztočů byly zjištěny v krajích Vysočina, Pardubickém, Jihočeském i Plzeňském. Státní veterinární správa proto v březnu 2016 vydala pro příslušné okresy zasažené vysokým počtem roztočů mimořádná veterinární opatření týkající se ošetření včelstev formou předjarního preventivního ošetření a navazujícího letního preventivního ošetření. Můžeme tak konstatovat, že oproti roku 2015 se nálezová situace zlepšila a nebyly zaznamenány výrazné úhyny včelstev jako v období 2014 - 2015.

Tabulka 4 - Počet vzorků a intenzita varroázy v období 2014 - 2015 v ČR

Rok	2014	2015	2014	2015
			%	
Vzorky > 3 roztoči	4 207	10 870	8%	19%
Vzorky ≤ 3 roztoči	24 921	33 344	46%	59%
Vzorky 0 roztočů	25 324	12 463	47%	22%
Vzorky celkem	54 452	56 677	100%	100%



Obrázek 6 - Ohniska Varroázy za rok 2014 v ČR  
(Varroamonitoring.cz)

### Hromadné úhyny včelstev

Kromě výše zmíněných nákaz včel řešila Státní veterinární správa v roce 2015, podobně jako v roce 2014, také případy podezření na otravu včel a včelstev v souvislosti s aplikací přípravků na ochranu zemědělských plodin dále jen (POR).

Tyto případy řeší inspektoři Krajských veterinárních správ ve spolupráci s inspektory Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského dále jen (ÚKZÚZ), který se podílí na šetření u osob, které provedly aplikaci pesticidu na rostliny. Po ohlášení podezření obvykle dojde na místě k šetření, při kterém jsou odebrány vzorky uhynulých včel a vzorky ošetřeného porostu. Tyto vzorky musí být do 72 hodin dopraveny do laboratoře a v případě, že není v této době přesně znám rozsah chemického vyšetření, jsou uchovány při  $-18^{\circ}\text{C}$ . Následně, pokud

inspektoři ÚKZÚZ zjistí prostředek, který byl aplikován na pole, jsou odebrané vzorky podrobeny analýze na obsah účinných látek použitého přípravku nebo směsi přípravků. Na základě závěrů z místního šetření výsledků a vyšetření vzorků Státní veterinární správa potvrdí nebo vyvrátí příčinnou souvislost mezi úhynem včel a použitým přípravkem na ochranu rostlin. Tento závěr poté předá všem dotčeným chovatelům i inspektorům ÚKZÚZ. Na nich je dokončení případu, které může vyústit v udělení sankce za porušení zákona o rostlinolékařské péči osobě, která aplikovala přípravek v rozporu se zákonem, což vedlo k úhynu včelstev.

Státní veterinární správa v roce 2015 řešila 29 případů, z nichž se však zdaleka ne všechny týkaly použití přípravků na ochranu rostlin. SVS prokázala přítomnost účinných látek v uhynulých včelách i v odebraných vzorcích porostu v osmi případech. Týkaly se 15 chovatelů. Různou měrou úhynu bylo při nich postiženo celkem 161 včelstev. To je ve srovnání s rokem 2014 výrazný úbytek, v roce 2015 bylo zasaženo bezmála 430 včelstev v 7 prokázaných případech u 31 chovatelů včel další údaje jsou uvedeny v Tabulce č. 5. V nejvyšší míře byly postiženy létavky, tedy včely, které opouštějí úl, aby sbíraly pyl a nektar na výživu ostatních včel v úlu a na tvorbu medových zásob. Zdaleka nejčastěji ošetřovaným porostem, který včelám způsobuje vážné zdravotní problémy, jsou lány řepky. Řepka začíná kvést podle počasí ke konci dubna a právě v této době začínají chovatelé včel hlásit úhyny.

Ve 13 dalších případech následné šetření neprokázalo souvislost s použitím přípravku na ochranu rostlin. Zpravidla se jednalo o individuální postřik na zahradě či v zahrádkářské kolonii nebo o možnou individuální aplikaci neznámé látky přímo česnem do úlu. Některé případy byly proto předány Policii ČR. Tak jako v loňském roce připravila SVS pro veřejnost mapu všech stanovišť, na kterých probíhalo v rámci jednotlivých případů šetření.

Tabulka 5 - Hromadné úhyny včel v ČR

ROK	Případů celkem	Případů v souvislosti s aplikací POR	Počet stanovišť, kde probíhalo šetření v souvislosti s použitím POR	Počet včelstev, kterých se týkalo šetření v souvislosti s použitím POR	Případů prokázáno POR	Počet stanovišť, u kterých byly PROKÁZÁNY účinné látky POR ve včelách i v porostu	Počet uhynulých včelstev po PROKÁZÁNÍ POR ve včelách a v porostu
2014	23	22	52	794	7	31	429
2015	29	16	32	297	8	15	161

### 3.3 Viry přenášené roztočem *Varroa destructor*

Viry jsou nejmenší organismy, které nejsou schopné života bez hostitele, parazitují jak na buňkách mikroorganismů, živočichů tak i rostlin. Viry napadají včelstva, nejvíce náchylná k těmto nákazám jsou především slabá včelstva, která se těžko vyrovnávají s onemocněním a mohou i podlehnout. Nejvýznamnějšími přenašeči virů jsou roztoči *Varroa destructor*.

Viry jsou jednou z mnoha hrozeb pro zdraví a pohodu včel. Viry byly poprvé identifikovány jako nová třída patogenů, která infikuje včely. I když obvykle nejsou spojeny s klinickými příznaky, viry dokáží v některých případech způsobit vážné nebo dokonce smrtelné onemocnění jednotlivých včel nebo zhroucení celého včelstva. Sedm virů je považováno za příčinu závažného onemocnění u včel a ohrožují včelaření na celém světě. Patří mezi ně SBV, DWV, BQCV, KBV, IAPV, CBPV či ABPV (Tantillo et al., 2015).

V posledních letech se zvýšilo nebezpečí virových infekcí v populaci včel. Problematika hostitelské specifčnosti včelích virů byla vznesena, neboť spektrum hostitelů virů může mít významný vliv na vývoj, jeho vhodnost a virulenci. Předchozí studie ukazují, že virózy včel (DWV) a virus BQCV jsou dva viry původně identifikované na evropských včelách (*Apis mellifera*) mohou způsobovat infekci u několika druhů čmeláků (Zhang et al., 2012).

Virová nákaza včelího plodu Virus pytlíčkovitého plodu - Sacbrood Virus (SBV) se vyskytuje ve všech světadílech, kde způsobuje především oslabení včelstev. V České republice se vyskytuje ojediněle. Nejčastějším přenašečem je právě roztoč *Varroa destructor*. Vyskytuje se v kombinaci s hnilobou včelího plodu a s vápenatěním včelího plodu. U nás nepatří k nebezpečným nákazám (Šabanov, 1984). Steinhaus v roce 1949 poprvé izoloval virus

*Morator aetatulae*. Nákaza je nejvíce rozšířená na jaře a napadá jak plod včel, 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 a je vylučován sekretem do pylových zásob. Nejvíce se virus šíří infikovanou potravou nebo roztoči *V. destructor*.

Virus deformovaných křídel (Deformed wing virus, DWV) je nepříjemným souputníkem *V. destructor*. *Varroa* působí jako vektor. Virus se v něm množí a hromadí se v jeho útrokách. Kromě toho *Varroa* infikuje virem přímo včelí hemolymfu. Nemohou se proto uplatnit přirozené mechanismy zabráňující přímému přenosu viru mezi včelami, jako je např. exoskelet či výstelka střev (peritrofická membrána).

V nově publikované studii, kterou představil prestižní časopis Science, se mezinárodní tým L. Wilfertové zabývá otázkou globálního rozšíření DWV, kde *Varroa* působí jako vektor. Pátrá především po hlavních cestách, kterými se virus šíří a po původním zdroji nákazy. Možnosti jsou v podstatě dvě: buď byl DWV přenesen na evropskou včelu medonosnou roztočem *Varroa* a odtud se dále šířil do světa, nebo je DWV nemocí, která se prostě čas od času u včely medonosné vyskytovala, ale invaze *V. destructor* umožnila vznik současné celosvětové pandemie. Výsledky jasně ukazují, že nejvíce pravděpodobný je druhý scénář. Fylogenetická rekonstrukce vylučuje *V. destructor* i včelu východní (*A. cerana*) jako původního hostitele. Virus je navíc znám ze včelích populací, které se s roztočem dosud neselektovaly. Zdrojovým hostitelem je tedy naše evropská včela medonosná, skrze kterou se rozšířil do celého světa. Nutno dodat, že se nešířil tak docela sám. Hlavními viníky je lidská populace, neboť ke vzniku epidemie přispěl masivním mezinárodním obchodem s matkami a oddělky. Virus deformovaných křídel se netýká jen rodu *Apis*. Decimuje ve velkém také samotářské včely a čmeláky (Wilfert a kol. 2016).

Virus černání matečniců (BQCV) byl původně lokalizován z mrtvých larev a kukel matek, které byly zavřené v matečnicích. V rámci nakažených včelstev virus BQCV je častější u dospělých včel než u larev, ačkoli to klinicky ovlivňuje především vývoj matky, která představuje primárního hostitele viru. Tyto larvy získávají žlutý vzhled a tvrdý vak podobný pokožce. Příznaky jsou podobné jako u SBV. Název viru byl odvozen od tmavých oblastí na stěnách buněk obsahujících infikovanou larvu. Toto onemocnění přenáší *Nosema apis* (Tantillo et al., 2015).

Akutní včelí paralýza virus (ABPV) byl původně objeven při laboratorních pokusech jako příčina asymptomatických infekcí dospělých včel. U včel je tento běžný infekční virus často detekován u zdánlivě zdravých včel. Tyto infekce často zhoršují a aktivují stresové faktory

životního prostředí. Zjevná infekce se vyznačuje rychlou smrtí dospělých včel, kdy smrtelně infikované včely ukazují rychle postupující paralýzu včetně třesu, neschopnosti létat a postupně tmavnutí až úplnou ztrátu chlupů od hrudníku k břichu. Virus může zaútočit na všechny včely, ale nejvýhodnější je napadat plod. Virové částice se akumulují v mozku, a to zejména v hypofaryngálních žlázách. ABPV byl označen jako hlavní faktor, který přispívá k úmrtnosti včel zamořených roztočem *V. destructor*. Vzhledem k rozšíření roztočů *Varroa* do evropských včelínů v průběhu posledního desetiletí získal ABPV pozornost. Ve skutečnosti, parazitní roztoč hraje klíčovou roli v šíření tohoto viru, a to jako vektor i jako aktivátor virové infekce oslabující včely (Tantillo et al., 2015).

Dlouhodobý pokles včelstev v USA a evropských zemí způsobil rozšířený zájem a obavu mnoha včelařů o svá včelstva. Jednou z hlavních příčin ztráty včelstev je výskyt virů a jejich spojení s napadajícími parazity převážně *Varroa destructor*. V současné době není pochyb o tom, že dopad různých syndromů včelích virů je globální hrozbou pro včelaření. Různými postupy v boji proti včelím virovým onemocněním jsou: výběr tolerantních včel, interference RNA a prevence zavádění nových látek na likvidaci patogenů. Žádný z těchto postupů, ale neočekává, že povede ke zvýšení zdravých včel v krátkém horizontu (Zhang et al., 2012).

### 3.4 Legislativa

(zpracováno dle Veterinárního zákona č. 166/1999 Sb., ve znění pozdějších předpisů.)

Než začneme včelařit, je třeba splnit několik legislativních povinností. Chovatel včel musí být evidován v centrální evidenci, stanoviště včel musí nahlásit na příslušném obecním úřadě. Dále musí dodržovat veterinární, rostlinolékařské a jiné předpisy.

Na přesun koupených včelstev či oddělků z jednoho kraje do jiného, je potřeba veterinární osvědčení k přesunu zvířete. Ministerstvo zemědělství jej stanoví podle § 78 zákona č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů – veterinární zákon, ve znění zákona č. 131/2003 Sb., zákona č. 316/2004 Sb., zákona č. 48/2006 Sb., zákona č. 182/2008 Sb., zákona č. 227/2009 Sb. a zákona č. 308/2011 Sb. - § 6 týkající se přemísťování zvířat.

V současnosti neexistuje žádný zákon, který by sjednocoval všechny požadavky, které musí být při chovu včel, výrobě medu nebo ochraně včel splněny a včelařství je tedy upravováno několika zákony a vyhláškami.

Včela medonosná je považována za hospodářské zvíře. Jak se může zdát, produktem není hlavně med, přínosem včel pro člověka je především opylovací činnost. Dále ze včelích produktů zužitkováváme také pyl, včelí vosk, propolis, mateří kašičku a v lékařství i včelí jed.

Nejdůležitějšími zákony a vyhláškami jsou:

- zákon č. 110/1997 Sb. O potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 166/1999 Sb. O veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (Veterinární zákon), ve znění pozdějších předpisů
- podniková norma jakosti č. ČSV 1/1999 „Český med“, která platí pro členy Českého svazu včelařů, pokud uvádí med na trh
- zákon č. 115/2000 Sb. o poskytování náhrad škod způsobených vybranými zvláště chráněnými živočichy, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 154/2000 Sb. o šlechtění, plemenitbě a evidenci hospodářských zvířat a o změně některých souvisejících zákonů (plemenářský zákon), ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 242/2000 Sb. o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb. O správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů
- vyhláška č. 38/2001 Sb. o hygienických požadavcích na výrobky určené pro styk s potravinami a pokrmy, ve znění pozdějších předpisů
- vyhláška č. 90/2002 Sb., kterou se stanoví opatření k zabezpečení ochrany včel, zvěře a ryb při používání přípravků na ochranu rostlin
- vyhláška č. 91/2002 Sb., kterou se upravuje registrace přípravku na ochranu rostlin a zacházení s nimi
- vyhláška č. 375/2003 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon), ve znění pozdějších předpisů, a o veterinárních požadavcích na živočišné produkty, ve znění pozdějších předpisů
- vyhláška č. 299/2003 Sb. o opatřeních pro předcházení a zdolávání nákaz a nemocí přenosných ze zvířat na člověka, ve znění pozdějších předpisů
- vyhláška č. 76/2003 Sb., kterou se stanoví požadavky pro přírodní sladidla, med, cukrovinky, kakaový prášek a směsi kakaa s cukrem, čokoládu a čokoládové bonbony, ve znění pozdějších předpisů

- zákon č. 356/2003 Sb. o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů
- nařízení vlády č. 390/2003 Sb., kterým se stanoví pravidla pro použití příjmů Pozemkového fondu České republiky k podpoře obnovy včelstev
- zákon č. 326/2004 Sb. o rostlinolékařské péči a o změně některých souvisejících zákonů (rostlinolékařský zákon), ve znění pozdějších předpisů
- vyhláška č. 136/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti označování zvířat a jejich evidence a evidence hospodářství a osob stanovených plemenářským zákonem, ve znění pozdějších předpisů
- vyhláška č. 327/2004 Sb., o ochraně včel, zvěře, vodních organismů a dalších necílových organismů při použití přípravků na ochranu rostlin, ve znění pozdějších předpisů
- vyhláška č. 329/2004 Sb., o přípravcích a dalších prostředcích na ochranu rostlin, ve znění pozdějších předpisů
- nařízení vlády č. 197/2005 Sb., o stanovení podmínek poskytnutí dotace na provádění opatření ke zlepšení obecných podmínek pro produkci včelařských produktů a jejich uvádění na trh, ve znění pozdějších předpisů
- vyhláška č. 448/2006 Sb. o provedení některých ustanovení plemenářského zákona, ve znění pozdějších předpisů
- vyhláška č. 16/2006 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o ekologickém zemědělství ve znění pozdějších předpisů

Od roku 2015 je potřeba mít dle „Metodika kontroly zdraví zvířat a nařízené vakcinace na příslušný rok“ negativní vyšetření na mor včelího plodu. „Celostátní plán“ který mimo jiné určuje, která vyšetření kterých zvířat budou v daném roce povinná, a zda je bude hradit stát nebo chovatel. Metodika kontroly se každým rokem mění – někdy v menším rozsahu, někdy ve větším rozsahu (Dolínek, 2016).

Kočovníci a chovatelé matek mají ještě další povinnosti. V ochranných pásmech moru včelího plodu a hniloby včelího plodu jsou další povinnosti dány příslušnými „Mimořádnými veterinárními opatřeními“. U včel se tato mimořádná opatření vydávají pravidelně kvůli varroáze. Skutečně mimořádně se pak vydávají také kvůli moru či hnilobě včelího plodu (Dolínek, 2016).



Pro přesun v rámci kraje zákon vyžaduje zdravotní potvrzení od soukromého veterináře o stavu zvířete a o nálezové situaci v chovu, z něhož je zvíře přemísťováno, a to pouze v případě, kdy dochází ke změně chovatele. Zároveň je potřeba nahlášení stanoviště včelstev na obecním úřadě, tzv. Hlášení o trvalém stanovišti včelstev podle § 51 odstavce 8 zákona č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči a § 6 odstavce 1 vyhlášky 327/2012 Sb., o ochraně včel, zvěře, vodních organismů a dalších necílových organismů při použití přípravků na ochranu rostlin. Mezi pravidelné povinnosti patří nahlášení stanovišť do konce února. Členství v občanském sdružení zabývající se chovem včel není povinné (Dolínek, 2016).

### 3.4.1 Legislativa proti varroáze (2016)

Léčení včelstev proti varroáze upravuje veterinární zákon č. 166/1999 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Jarní ošetření proti varroáze pro rok 2016 bylo povinné. Ošetření je plošné, na území obce povinné pro všechna včelstva. Pokud dopadlo laboratorní vyšetření zimní měli s nulovým podílem samiček *Varroa* a ve vzorku bylo méně než 25 % stanovišť dané obce. Pokud má nulu ve vzorku více než 25 % stanovišť, bude jarní ošetření povinné pouze pro ta stanoviště, kterým laboratoř napočítala ve vzorku více než 3 samičky *Varroa* v průměru na jedno včelstvo. Toto ošetření muselo být provedeno do 15. 4. 2016. Volba veterinárního léčivého přípravku je v kompetenci samotného včelaře (Státní veterinární správa, 2016).

Letní ošetření proti varroáze je plošné, na území obce, povinné pro všechna včelstva, pokud dopadlo laboratorní vyšetření zimní měli tak, že více než 3 samičky *Varroa* v průměru na jedno včelstvo našla laboratoř u více než 25 % stanovišť dané obce. Toto ošetření mělo být provedeno do 10 dnů po posledním medobraní (Státní veterinární správa, 2016).

Podzimní ošetření proti varroáze je povinné pro všechna včelstva na všech stanovištích. Při použití léčebného přípravku se postupuje podle přibaleného letáku. Termín ošetření není určen, lze se domnívat, že ošetření musí být provedeno v průběhu podzimu. Pouze při volbě Varidolu musí být ošetření provedeno v období 1. 10. – 31. 12, a to celkem 3x v intervalu 14 – 21 dnů (Státní veterinární správa, 2016).

Na většině včelstvech není v červenci a v srpnu na první pohled nic vidět, avšak pozorný včelař může zahlédnout v místě líhnutí plodu jednotlivé roztoče. Při silnější nálezce může zaregistrovat mladušky s deformovanými křídly. Včelstva v srpnu až v září zpracují dodané zásoby na zimu. Krátkověké včely vymizí postupně z úlu. To vše záleží na síle napadení. Silně napadená včelstva ztrácejí obranyschopnost a v době letové aktivity jsou vylupována. Na včelnici a na česnech v pozdních odpoledních a podvečerních hodinách lze pozorovat

zvláštní letovou aktivitu. Při první fumigaci jsou napadené úly bez včel nebo jsou silně zesláblé. Pokud byla včelstva vyloupena, zůstávají jen prázdné souše, pokud se včelstvo vyprázdnilo v době bez letové aktivity, zůstaly v úlu plásty se zásobami. Poškozená včelstva částečně přezimují zeslabená (Kamler, 2016).

### 3.5 Dotace

Státní zemědělský intervenční fond poskytuje chovatelům včel v rámci Národního programu od roku 2005 finanční dotace, které jsou financovány z 50 % Evropskou unií a z 50 % národními prostředky. Celková výše finančních prostředků je pro každý rok limitována. Alokované prostředky nelze překročit (Běhal, 2013).

Úhrada nákladů na prostředky sloužící k prevenci nebo léčení varroázy – dotace je určena bez ohledu na jejich členství v ČSV na léčení a prevenci všech včelstev, která chovají na území ČR. Na toto opatření nepodává požadavek chovatel včel samostatně, ale některá z organizačních složek ČSV, jiné občanské sdružení nebo osoby, které aplikaci aerosolu prováděly. Výše dotace představuje 70 % skutečně vynaložených nákladů na preventivní nebo léčebné prostředky určené k ošetření všech včelstev chovaných na území ČR.

Úhrada nákladů spojených s aplikací aerosolu – počet aplikací tohoto způsobu léčení od roku 2005 neustále stoupá. V zimním období let 2011 - 2012 byla aerosolem ošetřena již 324 tisíc včelstev, což je více než polovina z celkového počtu ČR (Běhal, 2013).

Osoby, které aplikaci aerosolu prováděly, vyplní formulář „Požadavek na poskytnutí dotace na opatření boj proti varroáze“. K tomuto požadavku je nutné doložit: podepsané jmenné seznamy s počtem ošetřených včelstev (seznam chovatelů včel, u kterých bylo provedeno ošetření včelstev aerosolem) a soupisku předpokládaných seznamů (Běhal, 2013).

Úhrada nákladů na studie zaměřené na varroatoleranci – tato dotace byla využita pouze v letech 2006 a 2007, a to jedním subjektem (Běhal, 2013).

## 4 Závěr

V České republice má včelařství dlouhodobou tradici. Lze ho pomyslně rozdělit na včelařství profesionální nebo na zájmovou činnost. Díky tomu Česká republika patří mezi země, které mají nejvyšší hustotu včelstev. Ani včele se bohužel nevyhnuly různé hrozby v podobě chorob a škůdců. Je potřeba s chorobami a škůdci bojovat a vypořádat se s nimi.

Včela medonosná se vyskytuje na naší planetě již několik miliónů let. Už v dávných dobách si lidé ke včelám našli cestu a po dlouhá staletí je využívají ke své potřebě. Můžeme konstatovat, že v dnešní moderní době se význam včely medonosné neustále zvyšuje. Lidé si stále více uvědomují její nezastupitelnou roli, která nespočívá pouze v produkci nám důležitých a známých produktů, mezi které můžeme zařadit med, vosk, propolis nebo mateří kašičku. Hlavním důvodem proč jsou včely pro lidstvo tak moc důležité, je jejich role opylovačů. Včela medonosná se podle odhadů podílí z 95 % na opylování rostlin a pouze zbylých 5 % se připisuje ostatním druhům hmyzu.

Cílem bakalářské práce je analýza především informací týkajících se parazitárního onemocnění zvaného varroáza, kterou vyvolává parazit *Varroa destructor*.

Varroáza je nebezpečná nákaza ve smyslu Veterinárního zákona č. 166/1999 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Současný včelař se musí s roztočem *Varroa* naučit včelařit, musí správně diagnostikovat míru napadení. Některé postupy na odstranění *Varroa* ze včelstva se již staly běžnou součástí provozních metod (odstraňování trubčího plodu, tvorba a ošetřování oddělků v období bez plodu, ošetření rojů).

Metod a léčiv, kterými se dá ovlivnit napadení chovaných včelstev je hned několik. Záleží na každém včelaři, který systém v chovu si osvojí. Zda tvorbu oddělků, letní varroamonitoring a další klíčová opatření, která umožňují včelaři chovat včely i za špatné nálezové situace. S přítomností *Varroy* musí včelař neustále počítat a dbát na to, aby se jeho populace nevymkla kontrole. Klíčové a závazné je dodržování legislativy včetně pravidel stanovených Státní veterinární správou.

Včelstva by měl dobrý včelař umísťovat na suchá a slunná stanoviště, kde se budou hůře rozmnožovat plíň, bakterie, viry. Dále by měl včelař udržovat včelstva zdravá a silná a hlavně by se jim měl dostatečně věnovat během celého roku při pravidelných kontrolách a dokázat při nich rozeznat prvotní příznaky jednotlivých onemocnění. Při splnění těchto podmínek je včelař vystaven menším rizikům s vyskytujícími se onemocněními a zároveň i vysokým ekonomickým ztrátám.

V samotném závěru bakalářské práce vyjadřuji obdiv a uznání všem včelařům za jejich vytrvalost a práci, kterou vykonávají pro celou společnost. Jejich náročná, finančně nákladná a nedoceněná činnost v současné době mladé lidi příliš neláká. Budoucnost českého včelařství je tak v ohrožení, a to nejen kvůli roztoči *Varroa destructor*, ale zejména kvůli vysokému průměrnému věku včelařů. Bez včel by došlo k úpadku zemědělství, což by mělo za následek katastrofální dopad na lidstvo.

## 5 Seznam literatury

Pozn. U starších knižních publikací se číslo ISBN nevyskytuje.

**Běhal, J.** 2013. Vyhodnocení čerpání dotací. *Včelařství*. 2013 (4). 112 – 113 s.

**Brener, O.** 1941. Tlumení včelích nákaz. Zemské Ústředí včelařských spolků v Praze. Praha. 134 s.

**Budge, E. G., Shirley, D. F. M., Jones, B., Quill, E., Tomkies, V., Feil, J. E., Brown, A. M., Haynes, G. E.** 2014. Molecular epidemiology and population structure of the honey bee brood pathogen *Melissococcus plutonius*. *The ISME Journal*. p. 1588 - 1589.

**Cramp, D.** 2013. *Včelařství*. Rebo Productions CZ s.r.o. Praha 63 s.  
ISBN: 978-80-255-0714-8.

**Čermák, K., Gruna, B., Hajdušková, J., Holub, P., Klíma, Z., Kovařík, I., Navrátil, S., Rytina, L., Texl, P., Texl, F., Tůma, Z.** 2016. *Včelařství*. PSNV. České Budějovice. 179 s.  
ISBN: 978-80-260-9090-8.

**Dolínek.** 2016. AKTUÁLNÍ INFORMACE: povinná léčení včelstev v ČR v roce 2016. *Vcelky.cz* [online]. [cit. 2017-03-27]. Dostupné z: <<http://www.vcelky.cz/legislativa.htm>>

**Drašer, J., Bacílek, J., Haragsim, O., Kodoň, S., Peroutka, M., Škrobal, D., Veselý, V.** 1978. *Včelařství*. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 312 s.

**Ellis, J. D., Nalen, Z.** 2010. *Varroa mite - Varroa destructor*. *Featured Creatures* [online]. Florida. [cit. 2017-03-01]. Dostupné z: <[http://entomology.ifas.ufl.edu/creatures/misc/bees/varroa\\_mite.htm](http://entomology.ifas.ufl.edu/creatures/misc/bees/varroa_mite.htm)>

**Janota, D.** 1957. *Včelařství*. Státní zemědělské nakladatelství Praha, Praha, 87 s.

**Johnson, R. M., Evans, J. D., Robinson, G. E., Berenbaum, M. R.** 2009. Changes in transcript abundance relating to colony collapse disorder in honey bees (*Apis mellifera*). Proceedings of the National Academy of Sciences. 106 (35). p. 14790-14795. Dostupné také z: <<http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0906970106>>

**Kamler, F.** 2016. V boji a varroázou je nejdůležitější období léto a podletí. Včelařství. 69 (7). 32 s.

**Kamler, F., Veselý, V., Titěra, D.** 2014. Celý rok proti varroáze: podle metodik Výzkumného ústavu včelařského v Dole. 6., přeprac. vyd. Výzkumný ústav včelařský. V Dole. ISBN: 978-80-87196-15-1.

**Karlová, M.** 1983. Zhodnocení ozdravovacích programů tlumení varroázy včel do konce roku 1982 na území ČSR. Ústav veterinární osvěty. Pardubice. 28 s.

**Moosbeckhofer, R.** 2000. Použití léčiv v boji s varroázou. Bienenater.(11). 9.

**Peroutka, M.** 1981. Varroáza včel. Státní veterinární správa - Oddělení veterinární osvěty. Praha. 11 s.

**Peroutka, M., Drobníková, V.** 1987. Nemoci včel. Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR. Nové Město n. C, 126 s.

**Petr, J.** 2015. Maskovaný *Varroa destructor*. Včelařství. 68 (7). 237.

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

**Pracovní společnosti nástavkových včelařů CZ.** 2000. Pracovní společnosti nástavkových včelařů [online]. [cit. 2017-04-06]. Dostupné z: <[http://www.psnv.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=61&Itemid=76](http://www.psnv.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=61&Itemid=76)>

**Přidal, A.** 2005. Včelařství - cvičení. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Brno. 40 s. ISBN: 80-715-7852-5.

**Rejnič, J.** 1987. Včelsřství. 1987. Agrodat. Praha.

**Rosenkranz, P., Ziegelmann, B., Aumeier, P.** 2010. Biology and control of Varroa destructor. Journal of Invertebrate Pathology [online]. Stuttgart. p. 96-119. [cit. 2017-04-06].

Dostupné z:

<<http://www.sciencedirect.com.infozdroje.czu.cz/science/article/pii/S0022201109001906>>

**Ryřavý, B.** 1989. Základy parazitologie: vysokoškolská učebnice pro studenty přírodovědecké fakulty. Státní pedagogické nakladatelství. Praha. Učebnice pro vysoké školy (Státní pedagogické nakladatelství). ISBN: 8004208649.

**Sanhueza, Gerding, M.** 2011. Houbami proti varroáze?: Odborné včelařské překlady II. Český svaz včelařů. Praha. 47-48 s.

**Státní veterinární správa.** 2016. Státní veterinární správa. Včelařství. 69 (7). 8.

**Steinhaus, E.** 1949. Insect Pathology. Academic Press. New York. 747 s.

**Svoboda, J.** 1967. Tlumení noseimové nákazy včel. Ústav vědeckotechnických MZVŽ. Praha. 15 s.

**Svoboda, J., Haragsimová, L., Hanko, J., Hatagsim, O.** 1968. Nemoci a škůdci včely medonosné. Státní zemědělské nakladatelství Praha. Praha. 208 s. ISBN – 07-059-68

**Šabanov, M.** 1984. Roljata na Varroa jacobsoni Oudemans v pčelno semejstvo kato nositel na mikroorganizmi. Acta Mikrobiologic. Bulgarica. (15). 78-81 s.

**Tantillo, G., Bottaro, M., Di Pinto, A., Martella, V., Di Pinto, P., Terio, V.** 2015. Virus infections of honeybees Apis Mellifera. Italian Journal of Food Safety. 4 (3). Dostupné také z: <<http://www.pagepressjournals.org/index.php/ijfs/article/view/ijfs.2015.5364>>

**vanEngelsdorp, D., Evans, J. D., Saegerman, C., Mullin, C., Haubruge, E., Nguyen, B. K., Frazier, M., Frazier, J., Cox-Foster, D., Chen, Y., Underwood, R., Tarpy, D. R., Pettis, J. S., Brown, J.** 2009-8-3. Colony Collapse Disorder: A Descriptive Study. PLoS ONE. 4 (8). e6481-. Dostupné také z: <<http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0006481>>

**Veselý, V., Bacílek, J., Drobníková, V., Haragsim, O., Kamler, F., Krieg, P., Kubišová, S., Peroutka, M., Ptáček, V., Škrobal, D., Titěra, D.** 2003. Včelařství. Brázda. Praha. ISBN: 80-209-0320-8.

**Veselý, V., Bacílek, J., Drobníková, V., Haragsim, O., Kamler, F., Krieg, P., Kubišová, S., Peroutka, M., Ptáček, V., Škrobal, D., Titěra, D.** 2014. Včelařství. 2014. Brázda. Praha. ISBN: 978-80-209-0399-0.

**Volf, P., Horák, P.** 2007. Paraziti a jejich biologie. Triton. Praha. ISBN: 9788073870089.

**Výzkumný ústav včelařský.** 2011. Závěrečná zpráva za rok 2011. Výzkumný ústav včelařský s.r.o. 1-22 s.

**Zhang, X., He, S. Y., Evans, J. D., Pettis, J. S., Yin, G. F., Chen, Y. P.** 2012. New evidence that deformed wing virus and black queen cell virus are multi-host pathogens: note II. Journal of Invertebrate Pathology. 109 (1). p. 156-159. Dostupné také z: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022201111002096>>

**Veterinární zákon č. 166/1999 Sb.,** ve znění pozdějších předpisů.

**URL 1.** Autor neznámý: Jak na to celý rok? [online]. [cit. 2017-04-06]. Dostupné z: <<http://www.beedol.cz/varroaza/>>



Citace obrázků:

**Obrázek 1** - Mapa rozšíření *Varroa destructor* v celém světě

Převzato z: **Ellis, J. D., Nalen, Z.** 2010. *Varroa mite - Varroa destructor*. Featured Creatures [online]. Florida. [cit. 2017-03-01]. Dostupné z:

<[http://entomology.ifas.ufl.edu/creatures/misc/bees/varroa\\_mite.htm](http://entomology.ifas.ufl.edu/creatures/misc/bees/varroa_mite.htm)>

**Obrázek 2** - Samička *V. destructor*

Převzato z: **Ellis, J. D., Nalen, Z.** 2010. *Varroa mite - Varroa destructor*. Featured Creatures [online]. Florida. [cit. 2017-03-01]. Dostupné z:

< [http://entomology.ifas.ufl.edu/creatures/misc/bees/varroa\\_mite.htm](http://entomology.ifas.ufl.edu/creatures/misc/bees/varroa_mite.htm)>

**Obrázek 3** - Samičky *V. destructor* na larvě včely

Převzato z: **Ellis, J. D., Nalen, Z.** 2010. *Varroa mite - Varroa destructor*. Featured Creatures [online]. Florida. [cit. 2017-03-01]. Dostupné z:

< [http://entomology.ifas.ufl.edu/creatures/misc/bees/varroa\\_mite.htm](http://entomology.ifas.ufl.edu/creatures/misc/bees/varroa_mite.htm)>

**Obrázek 4** - Celoroční schéma tlumení varroázy

Převzato z: **URL 1.** Autor neznámý: Jak na to celý rok? [online]. [cit. 2017-04-06]. Dostupné z:

<<http://www.beedol.cz/varroaza/>>

**Obrázek 5** - Ohniska moru včelího plodu v roce 2014 v ČR

Převzato z: **URL 2.** Autor neznámý: Ohniska moru včelího plodu. Státní veterinární správa. [online]. [cit. 2017-04-06]. Dostupné z:

<<https://www.svscr.cz/zdravi-zvirat/mor-vceliho-plodu/>>

**Obrázek 6** - Ohniska Varroázy za rok 2014 v ČR

Převzato z: **URL 3.** Autor neznámý: Mapa *Varroa destructor* [online]. [cit. 2017-04-06]. Dostupné z:

<<http://www.varroamonitoring.cz/showArticle.do?id=Biologie&key=varroaBiology>>