

Univerzita Karlova v Praze

Pedagogická fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2016

Markéta Štrachová

Univerzita Karlova v Praze

Pedagogická fakulta

Katedra biologie a environmentálních studií

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Rešeršní studie o současném úhynu včely medonosné (*Apis mellifera*)

A Research Study on Current Perishing of European Honey Bee

Vypracovala: Markéta Štrachová

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Jan Řezníček, Ph.D.

Studijní program: Specializace v pedagogice

Studijní obor: Biologie – tělesná výchova a sport

Praha 2016

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Rešeršní studie o současném úhynu včely medonosné (*Apis mellifera*)“ vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 15. 4. 2016

.....
Markéta Štrachová

Poděkování věnuji RNDr. Janu Řezníčkovi, Ph.D., za cenné rady, vstřícnost, trpělivost, korekci textu a za velmi přátelský přístup při vedení a zpracování mé bakalářské práce. Rovněž bych ráda poděkovala panu Ing. Daliboru Titěrovi z Výzkumného ústavu včelařského v Dole za jeho přínosné konzultace. Též mé poděkování patří panu Jiřímu Topinkovi za pomoc při získání potřebných informací a podkladů pro tvorbu práce. Hlavní poděkování patří mé mamince, která je mi nesmírnou podporou během celého studia.

Název práce

Rešeršní studie o současném úhynu včely medonosné (*Apis mellifera*)

Anotace

První část mé bakalářské práce obsahuje poznatky o životě včely medonosné, jejím sociálním uspořádání, včelích nemocech a parazitech. Dále jsou zmíněny příčiny ztrát včelstev a jejich ovlivnění života včelího organismu do budoucna.

Druhá část je zpracována formou dotazníku týkajícího se mého tématu, který byl zadán u konkrétní základní organizace Českého svazu včelařů Úvaly, Praha – východ. Průzkum příčin hynutí produkčních včelstev v roce 2014/15 a výskyt nejčastějších včelích nemocí, se kterými se museli chovatelé vypořádat v průběhu své včelařské praxe. Sběr dat proběhl 7. února 2016 v Úvalech v rámci včelařské schůze. Na základě vyjádření respondentů jsem výsledky zhodnotila ve své práci pomocí grafů.

Klíčová slova

Úhyny včelstev, *Apis mellifera*, nemoci, syndrom CCD

Title of the Thesis

A Research Study on Current Perishing of European Honey Bee (*Apis mellifera*)

Annotation

The first part of this bachelor thesis consists of findings about the life of the European honey bee, its social hierarchy, diseases and parasites. Further on, the causes of losses of bee colonies are mentioned, and so is the potential impact on the life of the bee organism in the future. The second part is in the form of a questionnaire concerning the aforesaid topic and given in the specific base organization of the Czech Beekeepers Union Úvaly, Prague – East. It consists of a survey of possible causes of the perishing of productive bee colonies in the period of 2014-2015, and the occurrence of the most common bee diseases, that the beekeepers have had to deal with in course of their experience. The collection of data was taken place during a beekeepers' meeting on 7th February 2016 in Úvaly. Based on the respondents' answers, I have evaluated my findings in charts.

Key words

Perishing of bee colonies, *Apis mellifera*, diseases, CCD syndrome

Obsah

1 Úvod:	9
2 Cíl práce.....	10
2.1 Výzkumné otázky.....	10
3 Problematika – včela medonosná (<i>Apis mellifera</i>).....	11
3.1 Včela medonosná	11
3.1.1 Zařazení včely medonosné v zoologickém systému	11
3.1.2 Taxonomie.....	11
3.1.3 Včela jako hmyz	12
3.1.4 Porovnání vlastností savců se včelami:	12
3.2 Včelstvo – sociální uspořádání.....	13
3.2.1 Včelí matka – královna.....	13
3.2.2 Dělnice.....	14
3.2.3 Trubci	15
3.3 Rozmnožování - páření matek s trubci.....	16
4 Nemoci spojené s úbytkem včelstev	19
4.1 Nenakažlivé nemoci plodu	20
4.1.1 Hynutí plodu hladem	20
4.1.2 Hynutí plodu zimou.....	21
4.1.3 Hynutí plodu přehřátím	22
4.2 Nenakažlivé nemoci včel	22
4.2.1 Průjem včel - úplavice	22
4.3 Nakažlivé nemoci.....	23
4.3.1 Virové nákazy.....	23
4.4 Bakteriální nákazy.....	25
4.4.1 Hniloba včelího plodu	25

4.4.2 Mor včelího plodu	27
4.5 Parazitární nákazy	29
4.5.1 Varroáza včel.....	29
4.5.2 Nosematóza	43
4.6 CCD - Colony Collapse Disorder	45
4.6.1 Definice a výskyt.....	45
4.6.2 Příčina.....	45
4.6.3 Faktory způsobující úhyn včelstev	46
4.6.4 Vliv chemikálií	46
4.6.5 Paraziti.....	50
4.6.6 Stres	55
4.6.7 Viry.....	57
4.6.8 Nosema ceranae.....	58
4.7 Ztráty včelstev – poznatky a studie	59
4.7.1 Mezinárodní síť COLOSS	61
5 Metodika	62
5.1 Popis organizace.....	62
5.2 Práce s dotazníkem.....	63
5.3 Výsledky	63
6 Diskuse.....	69
7 Závěr	73
8 Seznam použité literatury a dalších zdrojů	75
9 Příloha.....	84

1 Úvod:

Tématem mé bakalářské práce je rešeršní studie o současném úhynu včely medonosné (*Apis mellifera*). Zmíněné téma jsem zvolila z důvodu zájmu o příčiny častého úhynu včelího společenstva, který se stává aktuálnějším v posledních desítkách let (Titěra, ústní sdělení). Po celém světě dochází ke značným ztrátám včelích jedinců. Jejich úhyny jsou způsobovány řadou nenakažlivých a nakažlivých nemocí, parazitů, škůdců, někdy i nedostatečnou péčí včelařů. Za hromadnými úhyny včelstev nestojí pouze jedna příčina, ale několik, které, když se spojí, mají takto negativní následky. Divoké včely byly geneticky vyšlechtěny na méně agresivní domestikované včely, ty jsou bohužel méně odolné vůči negativním zásahům lidské civilizace do životního prostředí. Včely jsou náchylnější k nemocem vlivem používání postřiků k ošetřování zemědělských plodin, vlivem zvýšeného stresu a oslabování imunitního systému. Neumírají jen kvůli pesticidům, parazitům, antibiotikům a stresům, ale vlivem souhrnu těchto problémů, které včelí organismus není schopen zvládnout.

Ve své práci popisuji život včelího jedince, jeho sociální uspořádání ve včelstvu, možné nemoci, kterými může být napaden a v konečném důsledku mohou vést až k jeho zániku. Dále se blíže zabývám varroázou a syndromem CCD – Colony Collapse Disorder, který se dostává do popředí včelích nemocí 21. století, a to zejména na americkém kontinentu. V další části své práce se věnuji vlastní studii zaměřené na úhyn produkčních včelstev v roce 2014/15 a soustřeďuji se na nejčastější včelí nemoci, s nimiž se během včelaření museli chovatelé včel potýkat. Sběr dat probíhal u konkrétní ZO ČSV Úvaly, Praha – východ.

Je nezbytné si uvědomit, že včela má pro přírodu i člověka nenahraditelnou funkci. Nejen že poskytuje známé včelí produkty – med, vosk, pyl, propolis, ale zajišťuje i opylování hmyzosubných druhů rostlin a plodin.

Z toho vyplývá, že je třeba pro včelu vytvořit co nejpříznivější životní prostředí, zabezpečovat dostatečnou ochranu proti škodlivým vlivům a zajišťovat vhodnou včelí pastvu na zemědělských i nezemědělských půdách (Drašar, 1978).

2 Cíl práce

Hlavním cílem této bakalářské práce je prostudovat odbornou literaturu a upozornit na možné příčiny úhynu včelstev, a to zejména ve střední Evropě a na americkém kontinentu. Popsat nakažlivé, nenakažlivé včelí nemoci a syndrom CCD – Colony Collapse Disorder, který se podílí na značných ztrátách v USA od roku 2006. Kromě toho se výzkumná studie zabývá příčinami úhynu produkčních včelstev v roce 2014/15 u konkrétní ZO ČSV Úvaly, Praha – východ. Práci uzavírá vyhodnocení dotazníku citované včelařské organizace pomocí tabulek a grafů.

2.1 Výzkumné otázky

- Proč v poslední době dochází k nevysvětleným náhlým úhynům včelstev.
- S kterými včelími chorobami souvisí náhlý úhyn včelstev.
- Vyhodnocení dotazníku na téma: „Úhyn produkčních včelstev v roce 2014/15“ u příslušné ZO ČSV Úvaly, Praha – východ.

3 Problematika – včela medonosná (*Apis mellifera*)

3.1 Včela medonosná

Včela je nejznámějším sociálním blanokřídlým hmyzem. Odedávna sehrává významnou roli v zachování přirozeného koloběhu v přírodě. Opyluje hospodářské plodiny, umožňuje rozmnožování rostlin a poskytuje člověku med a vosk. Pro znatelný hospodářský význam, který pro člověka má, je nejtypičtějším včelím druhem včela medonosná (*Apis mellifera* = *mellifica* L.) (Cramp, 2013). Je vývojově nejdokonalejším druhem rodu včela a nejlépe přizpůsobená k opylování entomofilních plodin. Oblastí jejího původního rozšíření je Evropa, Afrika a Přední Asie. V době kolonizace v 17. století byla převezena z Evropy do Ameriky, Austrálie a celého Nového světa. Dnes se nachází po celém obyvatelném území zeměkoule od rovníku až za severní polární kruh (Veselý, 2013).

3.1.1 Zařazení včely medonosné v zoologickém systému

O systematické zařazení včely medonosné pod latinským mezinárodním pojmenováním – *Apis mellifera* (v překladu včela med nosící) se zasloužil švédský badatel Carl Linné v roce 1758. O tři roky později shledává C. Linné určitou nepřesnost v označení včely med nosící. Včela sbírá a nosí nektar či medovinu do úlu, nikoli hotový med, a proto pozměnil na *Apis mellifica* (včela med vyrábějící). Dodnes se používají obě zoologická označení bez ohledu na jejich nepřesnost. V českém označení včela medonosná používáme právě ten méně přesný název (Veselý, 2013, Drašar, 1978).

3.1.2 Taxonomie

- Kmen: členovci (*Arthropoda*)
 - Podkmen: vzdušnicovci (*Tracheata*)
 - Třída: hmyz (*Insecta*)
 - Podtřída: křídlatí (*Pterygota*)
 - Řád: blanokřídlí (*Hymenoptera*)
 - Podřád: štíhloпасí (*Apoidea*)
 - Nadčeleď: včely (*Apoidea*)

- Čeleď: včelovití (*Apidea*)
- Rod: včela (*Apis*)
- Druh: včela medonosná (*Apis mellifera – mellifica*, Linné, 1758/61)

(www.vcelyonline.cz)

3.1.3 Včela jako hmyz

Včela medonosná je považována za hmyz už od jejího prvního výskytu, který se datuje na dobu před 30 milióny let. O tomto tvrzení nikdo nepochyboval až do 19. století, kdy se na včelstvo začalo pohlížet jako na obratlovce. S tímto označením přišel včelař a truhlářský mistr Johannes Mehring, který prohlásil: „*Včelstvo je jedna bytost a odpovídá obratlovci. Dělnice reprezentují tělesné orgány potřebné pro údržbu a výživu organismu, zatímco matka odpovídá samičím pohlavním orgánům a trubci samčím*“ (Tautz, 2007, str. 11). Včelstvo je považováno za jediný živý organismus, též pod pojmem superorganismus (z latinského super = nad to a řeckého organon = nástroj), který formuloval americký biolog William Morton Wheeler (1865-1937).

Na základě studie přišlo zjištění, že společenstvo včel medonosných vykazuje podobné vlastnosti a funkce se savci. Na první pohled se toto tvrzení zdá být nesmyslné, pokud však budeme vycházet z hlediska funkčních evolučních vlastností, dopátráme se možné shody mezi těmito rozdílnými organismy (Tautz, 2007).

3.1.4 Porovnání vlastností savců se včelami:

- Savci se vyznačují nízkou intenzitou rozmnožování stejně jako včely.
- Samice savců vytvářejí mateřské mléko ve speciálních žlázách pro krmení potomků, naopak samičky včel produkují tzv. sesterské mléko.
- Vyvíjejícím se potomkům zajišťují oddělené prostředí od vnějšího světa, poskytují ochranu v děloze matky. Včely jsou též schopny připravit stejnou ochranu pro vývoj potomků v „sociální děloze“ včelího hnízda.
- Termoregulace: Tělesná teplota savců se pohybuje okolo 36 stupňů Celsia - včely udržují larvy v „sociální děloze“ při teplotě 35 stupňů Celsia.
- Savci mají nejvyšší schopnost učit se novým věcem a rozvíjet kognitivní vlastnosti díky velkému mozku. Včely mají též dobře vyvinuté vlohy k učení i kognitivním

vlastnostem. Leckdy jsou na vyšší úrovni než někteří obratlovci. Mezi bezobratlými živočichy se řadí k nejchytřejším tvorům.

Na včelstvo lze pohlížet jako na celek, který je srovnatelný s tělem a funkcemi vyšších obratlovců například: savců (Tautz, 2007).

3.2 Včelstvo – sociální uspořádání

Včelstvo je společenství zahrnující včelí matku (královnu), několik stovek trubců, tisíce dělnic, plod, včelí dílo a nezbytné zásoby. Společenský život včel s výraznou organizovaností a dělbu práce zajišťuje jejich přežití. Pouze jako celek je schopno trvalého života. Ani jeden člen včelstva nemá ve svých silách přežít jako samostatný jedinec, je odkázaný na pomoc svých družek (Drašar, 1978, Veselý, 2013).

3.2.1 Včelí matka – královna

Včelí královnu rozeznáme od ostatních včel podle jejího vzhledu. Její hlava a hrud' jsou skoro stejně velké, zatímco zadeček je protáhlý a na konci zašpičatělý. Je zde uloženo pohlavní ústrojí matky.

Matka je jediná plodná samička ve včelstvu, která je schopná reprodukce. Intenzivně naklade kolem 1500–2000 vajíček denně, zejména v jarních a letních měsících. Zajišťuje tak rychlou obnovu dělnic a trubců. Včelí královna nevykonává žádné jiné práce kromě kladení vajíček (Cramp, 2013). Matka se vyvíjí v matečnicku připomínajícím žaludové misky, jehož základ postaví včely. „*Matečnicky jsou umístěny ve svislé poloze na okrajích plástů*“ (Drašar, 1978, str. 16). Z vajíčka se po třech dnech líhne larva, kterou mladušky (mladé včely pečující o matku) intenzivně krmí mateří kašičkou, což předurčuje vývoj včelí matky. Šestý den pozastaví krmení larvy, matečnick zavíčkují. Celý proces trvá 16 dní. Líhnoucí se matka si vykrojí kusadlem otvor v matečnicku a vylíhne se dospělý jedinec s pohlavními orgány, především mohutnými vaječníky vyplňujícími protáhlý zadeček. Na rozdíl od dělnic jí však chybějí voskotvorné a hltanové žlázy. Dělnice voskotvornými žlázami produkují vosk na stavbu včelího díla a hltanovými žlázami produkují mateří kašičku. Matka má ze všech tří včelích kast nejkratší larvální vývoj. Mladušky královnu nakrmí a ta se dále stará sama o sebe. Matka začne slídit po plástu a likvidovat ostatní matečnicky, pokud jsou v nich další matky před vylíhnutím, a usmrtí je

žihadlem. Někdy se stane, že se vylíhne současně několik matek v úle, začnou mezi sebou bojovat na život a na smrt (Veselý, 2013).

V normálním včelstvu bývá zpravidla jen jedna matka. Jen výjimečně mohou být po určitou dobu vedle sebe dvě matky – stará a mladá. Po 5–10 dnech od vylíhnutí se matka vydává na snubní let na trubčí shromaždiště. Na tomto místě proběhne páření s 6–12 trubci. Po spáření začne klást vajíčka a více se již nepáří. Spermie má uloženy v semenném váčku. Matka klade dva druhy vajíček, a to oplozená, která jsou podmíněna spářením matky s trubcem, a neoplozená, vyvíjející se partenogeneticky. Z oplozených vajíček se líhnou dělnice nebo matky, z neoplozených trubci. Oplozená či neoplozená vajíčka matka umísťuje do buněk v plástvích, kde se dokonalým vývojem (vajíčko – larva – kukla – dospělý jedinec), vyvine nová včela. Pokud matka zemře nebo z nějakých důvodů není schopná klást vajíčka, včely si vychovávají královnu novou. Matka se dožívá kolem 3-4 let (Drašar, 1978, Veselý, 2013).

3.2.2 Dělnice

Dělnice jsou nejpočetnějšími členy včelstva. Počet se mění na základě rozvoje včelstva. Jejich nohy jsou velmi dobře přizpůsobeny k pracovním úkonům. Mají dlouhý sosák cca 6,4 mm, přizpůsobený k sání nektaru, medovice a vody. Na břišních šupinách mají uloženy čtyři páry voskotvorných žláz, kterými produkují vosk. Jejich hltanové žlázy produkují mateří kašičku, která je výživnou potravou mateřích larev a matek v době kladení (Drašar, 1978).

Dělnice vznikají z oplozených vajíček stejně jako matky, ale jejich méně hodnotná strava a menší buňka během larválního vývoje způsobují kvalitativní rozdíly mezi matkou a dělnicí. Celý vývoj trvá 21 dní.

Dělnice jsou potenciální matky se zakrnělými pohlavními orgány, nemají vůbec vyvinutý semenný váček. Při omezeném vývinu pohlavních orgánů jim chemické procesy a DNA zapříčinily vývin jiných životně důležitých orgánů pro život včel - viz hltanová, voskotvorná a vonná - Nasonovova žláza. Tato vonná žláza je umístěna na posledním tergitu zadečku, připomínající úzký světlý pásek viditelný, když včela sklopí poslední tergít (hřbetní část zadečkového článku). Vonný sekret obsahuje geraniol, kyselinu geraniovou, citral, nerol a formesol. Jedná se o typický feromon, který včely využívají pro orientaci roje a značkování zdrojů potravy. Osiří-li včelstvo a přijde-li o královnu, vyvine

se mnoho dělnic v kladoucí samičky – takovým dělnicím říkáme trubčice. Jejich vaječníky mohou za určitých podmínek výživy a stavu včelstva zduřet. Trubčice kladou pouze neoplozená vajíčka, často i větší počet do jedné buňky. Z těchto vajíček se vyvíjejí trubci, kteří nemají pro včelstvo žádný hospodářský význam (<http://vcely.euweb.cz/Central.htm>).

Dělnice rozdělujeme na mladušky a létavky, jejich pracovní úsilí můžeme rozdělit do tří životních fází:

První období trvá zhruba od vylíhnutí z buňky do 10.–12. dne. Dělnice, nazývané mladušky, zastávají potřebné práce v úle: čistí buňky po vylíhnutí dělnic, zahřívají plod, krmí plod, matku i mladé trubce mateří kašičkou. Na konci tohoto období dělnice vylétají z úlu na první pročišťovací prolet.

V druhém období, které nastává od 10.–20. dne, dochází k rozvoji voskotvorných žláz. Dělnice produkují a vylučují vosk, stavějí nové plasty, zajišťují bezpečnost včelstva, drží stráž na česně, předávají si nektar přinesený létavkami a následně jej zpracovávají v med. Touto službou jim končí druhé funkční období včely.

Ve třetím období se dělnice stávají létavkami, vykonávají práce mimo úl. Donášejí do úlu vodu, nektar, pyl, medovici a antibakteriální tmel - propolis. Létavkami jsou až do konce svého života (Drašar, 1978).

Délka života dělnic záleží na době vylíhnutí, úrovni výživy a pracovní činnosti. Nejkratší dobu žijí včely jarních a letních generací, a to průměrně 4–5 týdnů. Dělnice, které se líhnou mimo snůškové období, žijí 6–8 měsíců (<http://vcely.euweb.cz>).

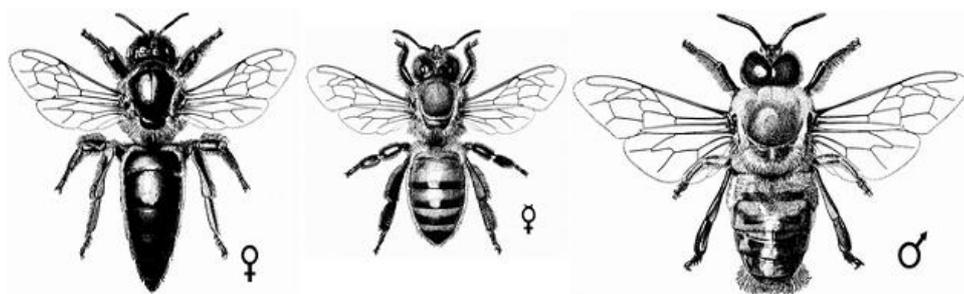
3.2.3 Trubci

Trubci spolu s matkou tvoří pohlavní jedince včelstva. Žijí pouze v letních měsících, a to zejména od května do konce července. Líhnou se partenogeneticky z neoplozených vajíček. Vývoj trubce od položení vajíčka do vyrojení z buňky je nejdelší ze všech kast - trvá 24 dní. Trubci pohlavně dozrávají 13. den po zrození, do té doby tráví většinu času nečinně v úle. Po vylíhnutí je krmí mladušky, postupem času si shánějí potravu sami, a to tím, že ujírají medové zásoby. Hlavním úkolem trubce je oplodnit mladé matky. Spermie se jim vytvářejí jednorázově ve stádiu kukly (Drašar, 1978).

Říjní trubci jsou schopni ejakulovat odděleně sperma od hlenu (bílkovinná substance). Létají za příznivého počasí na trubčí shromaždiště 3 krát – 5 krát denně, kde se

setkávají s matkami ke spáření. Pokud jsou úspěšní, okamžitě umírají, pokud ne, vracejí se zpět do společenstva naplnit si svůj medný váček medem. Med jim dodává potřebnou energii pro let a zároveň bílkovinná potrava prodlužuje jejich život. Někdy může dojít k přemnožení trubců v úlech. Včelaři se snaží redukovat přemnožení vyřezáváním trubčiny. Není vhodné ji zcela vyřezávat, protože trubci sehrávají významnou roli ve včelstvu například: včelstvo je živější a udržuje správnou teplotu plodu (Veselý, 2013).

V případě, že se projeví nedostatek snůšky, dělnice začnou vyhazovat trubce z úlu. Zamezí jim přístupu k zásobám, tahají je za křídla, za nohy a vystrkávají je ven z obydlí. Poté trubci umírají hlady a chladem. V době, kdy jsou trubci vyháněni, zalétávají do okolních včelstev a stávají se případnými šířiteli parazitického roztoče *Varroa*. Dělnice se zbavují především starých trubců, kdežto o mladé trubce je stále pečováno. Většina z nich se dožívá krátkého věku, maximálně 14 dní, po osetení mladé matky hynou (<http://www.vcelky.cz/oo-k-cemu-jsou-dobri-trubci.htm>).



Obr. č. 1 Tři kasty včely medonosné: (<http://user.mendelu.cz/apridal/skripta/images/kasty.gif>) Zleva královna – protáhlý zadeček do špičky, uloženy spermie, zajišťuje reprodukci včelstva, hlava a hrud' jsou stejně velké, uprostřed dělnice – péče o potomstvo, zadní pár noh uzpůsobený pro sběr pylu, vpravo trubec – robustní tělo, krátký sosák – nesaje nektar, chybí žihadlo, vzniká partenogenticky (z neoplozených vajíček), oplozuje matky a po spáření hyne, udržuje optimální teplotu v úle, koncem letních měsíců je včely vyhánějí z úlu (<http://vcelarstvi-solcansky.webnode.cz/vcelstvo/trubci/>, <http://www.babakov.cz/vcela01.php>).

3.3 Rozmnožování - páření matek s trubci

Páření včely medonosné s trubci probíhá za letu ve volné přírodě ve výšce 10–30 metrů nad zemí. Matky vábí trubce pachem mateří látky, kterou vylučují kusadlovými žlázami. Královna se během snubních výletů páří s 10 a více trubci. Páření mezi pohlavními jedinci zabere přibližně 10–20 minut, přičemž připáření jednoho trubce trvá necelou vteřinu. K rozmnožování dochází pouze za určitých podmínek – v odpoledních

hodinách, a to pouze za slušného počasí s teplotou nad 20 stupňů Celsia. Tato místa v přírodě nazýváme trubčími shromaždišti (Drašar, 1978).

Početná skupina trubců pronásleduje říjnou matku, jeden z nich ji napadne zezadu odspodu.



Obr. č. 2 Zavěšení trubce a matky při páření, při kopulaci je trubec nad matkou a nohama objímá její zadeček (<http://www.prochyho-vcelky.cz/images/stranky/rozmnozovani-vcel/rozmnozovani-vcel.jpg>)

Kopulace u trubce je rozdělena do několika fází. V první řadě je mohutnými stahy hrudního a břišního svalstva vyvolána částečná everze kopulačního orgánu. Penis, jakožto blanitý orgán, je za klidných podmínek uložen v zadečku trubce, postupně se zaplňuje vzduchem a hemolymfou. „Poté se vyhrězne z těla v opačném směru, než v jakém byl uložen v klidovém stadiu v těle. V této fázi se sperma a hlen přemístí z hlenových žláz a ze semenných váčků do cibulky penisu“ (Veselý, 2013, str. 55). Matka se pohybuje vodorovně s otevřenou žihadlovou komorou (trubička, kterou prochází žihadlo a dále slouží k pokládání vajíčka do buňky), do které trubec vymrští pohlavní orgán a dochází k zasunutí. Nyní tvoří pevný kopulující pár. Po spojení se tlak v penisu stupňuje, dochází k ejakulaci, při které se utvoří kapka hlenu (vyživující složka ejakulátu) s vrstvou spermatu na vrcholku penisu. Sperma putuje do párových vejcovodů matky, hlen zůstává v žihadlové komoře. V poslední fázi, kdy je ukončena ejakulace, se stupňuje tlak v penisu, praskne jemná blána, čímž ztrácí pevnost, následně dojde k oddělení kopulujícího páru - matky od trubce. Trubec padá mrtev k zemi. Usmrcení trubce nastává již ve fázi částečné everze penisu, nikoliv poraněním trubce při spáření. Během everze dochází k odkrvení životně důležitých orgánů, kdy je veškerá hemolymfa vtlačena do penisu. V žihadlové komoře matky může být ponechán nepatrný zbytek kopulačního orgánu, a to chitinové

zpevnění tzv. cibulka a část hlenu. To však nebrání k dalšímu spáření s trubcem, na jehož penis se cibulka přilepí (Veselý, 2013).



Obr. č. 3 Trubec s vysunutým pohlavním orgánem

(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c8/Drone_honey_bee_reproductive_organ.JPG/220px-Drone_honey_bee_reproductive_organ.JPG)

Po ukončení snubního letu se matka vrací do svého úlu. Její vejcovody jsou velmi dobře roztažitelné a vyplňují značnou část dutiny zadečku. Přebytek spermatu vytéká z párových vejcovodů, pochvy, žihadlové komory a z těla ven. Po snubním letu vyčnívá na konci zadečku matky tzv. snubní neboli oplozovací znaménko. Je tvořeno schnoucími zbytky hlenu a spermatu (Drašar, 1978).

Pokud nemají matky dostatečně naplněny vejcovody spermatem, vylétují na další snubní let, a to hned následující den. Toto znaménko v ultrafialovém světle světélkuje a je viditelnější pro trubce, než pro člověka. Trubci jsou schopni vnímat ultrafialové světlo, které jim umožní lépe rozpoznat již oplozenou matku a dodat jí potřebné množství spermatu. Nedostatek spermatu může zkrátit aktivní život matky, a včely takovou matku brzo vymění (<http://ovcsvpardubice.blog.cz/0611/jak-se-miluji-vcely>).

Sperma z párových vejcovodů se odděluje a postupně proniká úzkým kanálkem do semenného váčku matky. Přečerpání spermií do semenného váčku trvá 8–48 hodin, přitom pronikne jen desetina až patnáctina z celkového množství spermií získaných při kopulaci, zbytek je nadále uložený v párových vejcovodech. Postupně jsou všechny spermie vytlačeny z párových vejcovodů do semenného váčku, kde jsou uloženy po celý život matky. Naplněný váček obsahuje 6-7 miliónů spermií. Aby celý proces probíhal správně, je podmíněn přítomností dělnic, které ošetřují matku. Chování dělnic k matce je v této fázi poněkud nešetrné, někdy dělnice matku poškodí, v nejhorším případě ji mohou i usmrtit.

Hrubý přístup dělnic k ošetřování matky je nezbytný k vytlačení přebytku spermatu z těla matky a k naplnění semenného vaku. Pokud dělnice nejeví zájem o matku, dojde k přerušení posunu spermatu a zatvrdnutí ve vejcovodech (Veselý, 2013, http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=2523&typ=html).



Obr. č. 4 Částečná everze penisu (Veselý, 2013)



Obr. č. 5 Při ejakulaci se na vrcholku penisu utvoří kapka hlenu s vrstvou spermatu (Veselý, 2013)

4 Nemoci spojené s úbytkem včelstev

Mezi nepříjemné starosti včelaře patří řešení nemocí včel, které dokáží výrazným způsobem zkomplikovat chovy včel. Je proto nezbytné dbát zvýšené pozornosti na případný výskyt nemocí. V případě sebemenšího náznaku je nutno co nejrychleji zahájit vhodnou léčbu a odstranit příčiny, které se podílejí na špatném fungování včelstva. Nemoci jsou děleny do několika kategorií, podle toho, jakou část včelstva napadají - nemoci včelího plodu a nemoci dospělých včel. „*Obě skupiny jsou zcela specifické, nemoci plodu*

nelze přenést na dospělé včely a naopak“ (Veselý, 2013, str. 203). Výjimkou je varroáza, kterou může onemocnět celé včelstvo, jak včelí plod, tak i dospělí jedinci.

Včely mohou onemocnět řadou nemocí. Rozdělujeme je na nemoci nenakažlivé, které se nedají přenést na sousední včelstva a na nakažlivé, které lze snadno rozšířit mezi ostatní jedince v úle nebo na okolní včelstva (Veselý, 2013). Nakažlivé nemoci jsou děleny na infekční a invazní. Infekční onemocnění jsou způsobena bakteriemi, viry a houbami, naopak invazní původci nemocí včel jsou především prvoci a roztoči (Švamberský, 2003).

4.1 Nenakažlivé nemoci plodu

Na těchto onemocněních se podílí řada činitelů, zejména nekvalitní potrava, hlad, přehřátí, chlad atd.

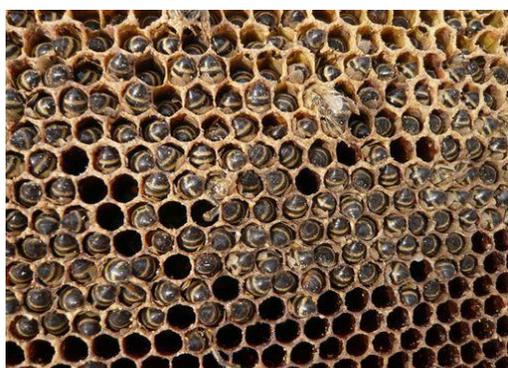
4.1.1 Hynutí plodu hladem

Nejčastěji k hynutí plodu hladem dochází ke konci zimy a na jaře, kdy je spotřebována hlavní část zimních zásob. Plod hyne hladem a je postupně požírán včelami v důsledku nedostatku kvalitní potravy. Tento stav pozorujeme na dně úlu a v buňkách plástů objevujeme části pokožky z vysátého nezavíčkovaného plodu. U zavíčkovaných plodů bývají poškozena víčka a vysáty měkké části kukel (http://www.provcelky.cz/cz-kategorie_601747-0-nemoci-vcel.html). V letním období se můžeme setkat s hynutím trubčího plodu, které je způsobeno zejména podvýživou a špatným ošetřováním včel. S tímto stavem se setkáváme u včelstev, která mají trubcokladné matky (kladou neoplozená vajíčka) nebo trubčice. Včely uhynulý plod nepožírají ani nevysávají, plod zůstává v buňkách a postupně se rozkládá, vykazuje podobné znaky s hnilobou včelího plodu. Pro případné odlišení od hniloby je nutné provést mikroskopické vyšetření. Hynutí plodu hladem samovolně ustane po odstranění příčin, tj. pokud je úl včas doplněn zásobami potravy (Svoboda, 1968). Glycidové zásoby jsme schopni včelám podat formou cukrného roztoku. Naopak bílkovinné zdroje neumíme včelám uměle nahradit, tudíž se u nich může projevit bílkovinná podvýživa (Topinka, 2016).



Obr. č. 6 Uhynulý trubčí plod

(<http://cit.vfu.cz/choroby-vcel/obr38.jpg>)



Obr. č. 7 Úhyn včelstev hladem

(<http://files.mojevceley.eu/2000006399d8429e7ec/v%C4%8Dely%20v%20bu%C5%88k%C3%A1ch.jpg>)

4.1.2 Hynutí plodu zimou

Hynutí plodu zimou bývá nejčastěji na jaře, kdy dochází ke značným výkyvům teplot (ochlazení). Většinou je plod zasažen na okraji plástů. Zasažený plod se vyznačuje šedým až černým zbarvením. Napadený plod musí být co nejdříve odstraněn. Pokud by včely plod neodstranily, podlehnul by po určité době bakteriálnímu rozkladu. Ten se projevuje nepříjemným hnilobným zápachem v úle (Svoboda, 1968).

4.1.3 Hynutí plodu přehřátím

Plod hyne přehřátím při dlouhodobě zvýšené teplotě nad 36 stupňů Celsia. Tato situace nejčastěji nastává při nedostatku proudícího vzduchu úlem. Často si to způsobují sami včelaři z důvodu neodborného uzavírání včelstev nebo při ucpávání česer. Plod je s přibývajícím věkem čím dál tím citlivější na vyšší teplotu. Včely se snaží snížit teplotu v úle pod hranici odpařováním vody. Při nedostatku vody začnou včely vysávat vodu z plodu (http://www.provcelky.cz/cz-kategorie_601747-0-nemoci-vcel.html).

V úle zůstávají pouze pokožky z vysátého plodu. Je-li přehřátí jen krátkodobé, plod se vylíhne, ale včely mají deformaci křídel a nevyvinuté končetiny. Prevence před zmíněnou deformací je zajištění dostatečného odvětrávání úlu, zdroj vody v blízkosti úlu a umístění úlu na vhodném stanovišti (Svoboda, 1968).



Obr. č. 8 Hynutí plodu přehřátím

(<https://tse1.mm.bing.net/th?id=OIP.Md63503e7d503dfeca4b8e62bb28c5124o0&pid=15.1>)

4.2 Nenakažlivé nemoci včel

4.2.1 Průjem včel - úplavice

Průjmové onemocnění včel se objevuje ke konci zimního období, kdy jsou jejich výkalové vaky přeplněny. Pokud hmotnost výkalového vaku přesáhne polovinu hmotnosti celého včelího organismu, svaly řídicí vývod z výkalového vaku povolí a včely kálejí po úle. Průjem včel je zapříčiněn těžko stravitelnou stravou, neschopností zpracovávat medové či cukerné zásoby při dlouhodobé zimě, chladu a při častém vyrušování včel během zimního období. Projevem napadeného včelstva je neklidné a hlučné hučení. Je slyšet znatelný bzukot jednotlivých včel, které opouštějí zimní chumáče. Včely jsou

zmatené a mají zvětšený zadeček. Postižené včely časně vylétají, přesto v úlu nalezneme mnoho mrtvolek (Svoboda, 1968).

Průjem včel může být i druhotným příznakem jiné závažnější nemoci jako jsou nosematóza, roztočiková nákaza a varroáza. Je důležité stanovit diagnózu na základě mikroskopického vyšetření výkalů uhynulých včel a vyloučit příznaky invazní nemoci. V zájmu včelaře je co nejrychleji ošetřit včelstvo a odstranit příčiny, které dané onemocnění způsobilo – ochrana před úplavicí (<http://www.jakzacitvcelarit.cz/prakticke-informace/vceli-nemoci>).

4.3 Nakažlivé nemoci

Nakažlivé nemoci můžeme rozdělit na infekční a parazitární. Infekční nemoci jsou způsobeny viry, rickettsiemi (mikroorganismy), bakteriemi a houbami. Napadají včelí plod i dospělé včely. Parazitární nákazy zapříčiňují především prvoci a roztoči. Méně nebezpeční parazité jsou řazeni mezi škůdce (Svoboda 1968).

4.3.1 Virové nákazy

Včelí virózy začínají být v posledních letech diskutovaným tématem mezi včelaři. Doposud bylo popsáno asi 20 virů způsobujících u včel různé virózy. Viry jsou nebuněčné organismy velmi malých rozměrů, podstatně menší než bakterie. Pozorovatelné jsou pouze pod elektronovým mikroskopem. Jejich velikost se udává v miliontinách milimetrů (nm) (Veselý, 2013). Mezi nejčastější virová onemocnění patří virová paralýza včel a virus deformovaných křídel. Obě tato virová onemocnění velmi blízce souvisejí s varroázou, protože kleštík včelí působí jako jejich přenašeč. Příznaky nemoci se projevují při vysokém výskytu kleštíka včelího ve včelstvu (<http://www.mojevcely.eu/news/sireni-vcelich-viroz/>).

4.3.1.1 Virová paralýza včel

První záznamy o paralýze včel popsal Morison roku 1936 jako infekční onemocnění dospělých včel (Svoboda, 1968).

Paralýza včel se objevuje celosvětově tam, kde se chovají včely. Virové onemocnění vyvolává skupina oválných virů, jejich výskyt ve včelstvu však nemusí být známkou výskytu nemoci. Klinické projevy paralýzy včel: neschopnost letu, malátnost,

dezorientovanost, třes, trhavé pohyby celého těla, znatelné zčernání těla včel, zrychlené dýchací pohyby zadečku a žihadla. Nemoc se vyskytuje ve dvou možných příznacích (Veselý, 2013).

První příznak

Napadené včely mají netypicky vyvrácená křídla a vzhledem ke zduřenému mednému váčku nafouklý zadeček naplněný oválnými viry. Nemocné včely se mačkají v úle, snaží se dostat do jeho horní části. Napadené včely vykonávají pouze nekoordinované pohyby, nejsou schopny letu (Auguštin, 2008).

Druhý příznak

Někdy včelám zmizí kutikulární buňky a začnou jim vypadávat chloupky. V tomto stádiu se ztrácí rozdíl mezi mladou a starou včelou. Z důvodu prázdných střev nemocné včely mají zmenšený zadeček s lesklým chitinem jako vyčerpané létavky (staré včely). Ostatní zdravé včely se zbavují těchto malých černých včel, vyhánějí je z úlu. Po několika dnech se napadené včely začnou trást a hynou. Nákaza se šíří okusováním a napadáním dělnic s příznaky virové paralýzy zdravými včelami, které se tak nakazí a rozšiřují nemoc dále ve včelstvu. Ztráty včelstev způsobené virovou paralýzou mohou být výrazné, ale nezařazujeme ji mezi nebezpečné nemoci. Oslabené a zmatené včely hynou mimo úl.

Virová paralýza včel se může dále rozdělit na virus akutní paralýzy včel, virus pomalé paralýzy včel - virus F, virus X a Arkansaský včelí virus (Auguštin, 2008).

4.3.1.2 Virus akutní paralýzy

Virus akutní paralýzy byl registrován v Evropě, Austrálii, Asii, USA a Brazílii. Původcem této nemoci je kulovitý virus, který je uložen v tukovém tělese (vnitřní orgán podílející se na přezimování) a ve slinných žlázách včel. Virus se stává aktivní po proniknutí do hemolymfy včely. Přenašeč virového onemocnění je buď kleštík včelí nebo tukové těleso včely, která byla napadena roztočem *Varroa destructor*. Akutní paralýza se podílí na vysoké úmrtnosti dospělých včel a plodu ve včelstvu, která jsou zasažena tímto roztočem. Jeho sliny podporují množení virů. Tito parazité napadají povrch plodu a způsobují jeho následné odumírání a také smrt dospělých jedinců. Nakažený roztoč je přenašečem po celý svůj život. Virus pronikne do hemolymfy včely, tím se dostává do

mozku a ovlivňuje její nervový systém. Zasažená včela má problémy s orientací, poruchou vývoje a vykazuje změnu chování. Hyne za 3-4 dny po nakažení. Infikované včely při krmení přenášejí virus do plodu přes žlázy. Pokud byl plod zasažen větší dávkou virů ještě před zavíčováním, uhynie. Viditelný je úbytek dospělých včel hlavně koncem zimy a začátkem jara (<https://sites.google.com/site/nemocivcel/prehled-vyrazua---slovník/virus-akutni-paralyzy-vcel>).

4.4 Bakteriální nákazy

Ve včelařství jsou škodlivé bakterie příčinou mnoha onemocnění plodu a včel. Způsobují hnilobu včelího plodu a mor včelího plodu (Pohl, 2008).

4.4.1 Hniloba včelího plodu

Hniloba včelího plodu je bakteriální onemocnění, podobně jako mor včelího plodu. Několik let se vědci domnívali, že za vznikem hniloby včelího plodu je mnoho různých bakterií. Začátkem 90. let 20. století bylo zjištěno, že hlavním původcem je bakterie *Melisococcus plutonius* a mikrob *Paenibacillus alvei*. Ostatní druhy bakterií, které byly ve zkoumaném vzorku zaznamenány, jsou bakterie tzv. druhotné – vznikající až následně (Kasprzak, Hartwig, 2007).

Bakterie jsou důležité pro život dospělé včely, plodu i člověka. Vhodným příkladem jsou laktobacily v probiotických nápojích. „*Úkolem mléčných bakterií u včel je blokovat původce hniloby včelího plodu i moru včelího plodu.*“ (Djukic, 2013, str. 29). Zárodky bakterií *Melisococcus plutonius* (patogen hniloby včelího plodu) pronikají po několika dnech do vyvíjející se střevní flóry rostoucí larvy. Mladé larvy hynou ihned po nakažení. „*Larvy ještě nemají vyvinutý medný váček ani průchozí střevo, proto také nemají střevní flóru jako dospělé včely*“ (Djukic, 2013, str. 29).

Larvám napadeným hnilobou včelího plodu mizí napjatost pokožky, tělo larvy změkne a zbarvení se mění z bílé, přes špinavě žlutou až na hnědou. Larvy hynou ještě před zavíčováním plodu, nejčastěji po čtyřech dnech (Kamler, Titěra, 2015). Padají na dno buňky, jsou tmavě zbarveny a snadno odstranitelné ze dna nebo z boku buňky. Může se stát, že jsou larvy zavíčkovány a hynou pod víčkem. Pokud plod přežije, včely jsou menší a jsou doživotními nositelkami nemoci. Po vylíhnutí z buňky se stávají krmičkami a dále rozšiřují nákazu ve včelstvu. K infekci dochází alimentární cestou (fekálně – orální)

(Kasparzak, Hartwig, 2007). Hniloba plodu se vyskytne spíše u slabého včelstva. Příznaky nemoci: plod je mezerovitý, vyschlý, tmavě zbarvené pootočené larvy, zápach z úlu je nakyslý, až hnilobný. Záleží na rozsahu úhynu ve včelstvu (Svoboda, 1968).

Nákaza se vyskytuje zejména v jarních měsících, onemocnění vrcholí začátkem léta. Zavlčení nemoci do dalších chovů může být způsobeno zalétáváním infikovaných včel do jiných úlů, loupežemi, roji neznámého původu a infikovanými plásty.

Pokud včelař zpozoruje příznaky hniloby včelího plodu, je povinen nahlásit své podezření krajské veterinární správě, ta zajistí příslušná opatření. V případě rozsáhlého napadení nařídí likvidaci včelstva. Dříve se k léčení nákazy používala antibiotika, nyní nejsou v rámci EU povolena. Tento způsob ošetření byl zakázán z důvodu příliš častého nasazování antibiotik, tudíž by se bakterie postupem času staly rezistentními (Djukic, 2013).

Výskyt hniloby v ČR je ojedinělý, v roce 2015 byl po 20 letech zaznamenán na Trutnovsku (v Peci pod Sněžkou a Horním Maršově). Krajská veterinární správa nařídila ochranná opatření. S hnilobou včelího plodu bojují i v okolních státech. V Evropě byl zjištěn ve Velké Británii, Norsku, Irsku a Švýcarsku (<http://vetweb.cz/hniloba-vceliho-plodu/>).

4.4.2 Mor včelího plodu

V současné době je mor včelího plodu na rozdíl od hniloby včelího plodu vnímán jako hlavní infekční hrozba pro chov včel. Mor včelího plodu je závažné a nakažlivé onemocnění včelích larev. Původcem nákazy je grampozitivní sporulující (jednobuněčná částice) bakterie *Paenibacillus larvae* (Hrabák, 2011). Spory mikroba jsou velmi odolné a jsou schopny přežít v extrémních fyzikálních a chemických podmínkách (nízké a vysoké teploty, dezinfekční prostředky aj.). Dokáží přežít několik desítek, možná i stovek let. Bakterie *Paenibacillus larvae* je schopna vytvořit spory, které infikují larvu a zahubí ji (Hrabák, 2014). „V žaludku larev spory do 24 hodin vyklíčí a rychle se rozmnožují“ (Veselý, 2013, str. 209). Ze žaludku se působením enzymů a toxinů postupně dostávají do hemolymfy, a jsou roznášeny do všech tkání. Krmičky, které odstraňovaly zbytky uhynulých napadených larev a čistily buňky, roznášejí nákazu. Dospělí jedinci jsou vůči nákaze odolní, ale šíří ji výkaly (Friedel, 2013).

Mor včelího plodu je znám po celém světě. Výskyt moru v ČR se v posledních letech rozšířil. Například v roce 2014 bylo na území Česka vyhlášeno 228 ohnisek moru včelího plodu. Kritická situace byla ve Zlínském kraji, na Olomoucku, Pardubicku a Benešovsku. Je nezbytné včas diagnostikovat příznaky nemoci a podniknout ochranné kroky proti jejímu rozšíření (Duben, 2014).

Základní opatření před šířením nákazy do okolních včelstev:

- včasné rozpoznání nemoci
- okamžité ohlášení Státní veterinární správě
- vhodná a podle předpisu zahájená příslušná opatření
- při zjištění klinického nálezu moru včelího plodu je nutné zlikvidovat veškeré zařízení a včelstvo spálením (Friedel, 2013)

Klinické příznaky nemoci jsou znatelné až u zavíčkováného plodu. V počátku nákazy nejsou příznaky tak viditelné, napadení larev je ojedinělé. Později se nemoc rozšíří a postupuje tak rychle, že během 3-4 let hyne celé včelstvo (<http://www.ivcelarstvi.cz/Mor-vceliho-plodu/>).

Mezerovité plodiště

Hlavní příznakem onemocnění morem včelího plodu je mezerovitost plodu (Hrabák, 2014). Krmičky se zbavují uhynulých napadených larev z buněk. Tyto buňky jsou určitou dobu prázdné. V ostatních buňkách se vyvíjejí larvy zdravé či infikované, které uhynou po zavíčkování. Ze zdravých buněk se líhnou zdravé včely. V obou případech vznikají mezery v plodišti (Friedel, 2013).

Tmavá, proděravělá víčka buněk

„Pokud larvy uhynou až po zavíčkování a včely je neodstraní, začnou se rozkládat v zavíčkovaných buňkách“ (Friedel, 2013 str. 27). Víčka jsou tmavě zbarvená a propadlá (naopak u zdravých buněk jsou vyklenutá). Tyto projevy jsou známkou nesprávného vývoje larvy. Rozkladný proces může způsobit drobné dírky na víčkách (Friedel, 2013).

Táhnoucí se hmota

Poznávacím znakem moru včelího plodu je tuhá hnědá hmota, která se táhne jako vlákno. Může být dlouhá až několik centimetrů. „Vláknový test“ provádíme pomocí zápalky či párátko. Zápalkou točíme na spodní stěně buňky. Pokud na jejím konci při vytažení pozorujeme tmavou hmotu vazké konzistence, propukl mor (Hrabák, 2014). Zde je rozdíl od hniloby včelího plodu, kde též můžeme provést vláknový test, ale uhynulý plod netvoří vazkou hmotu. Uhynulá larva v dalším stadiu nemoci vyschne a dělnice ji odstraní (Djukic, 2013).

Vznik příškvarů

Objevení příškvarů je známkou starší infekce, kterou zjistíme, pokud včely odstraní víčka a na dně buněk pozorujeme vazkou tmavě hnědou hmotu. Je velmi infekční a těžce odstranitelná (Hrabák, 2014).

Opatření při vzniku nákazy

Chovatel včel je povinen nahlásit příslušné Státní veterinární správě i případné podezření na mor včelího plodu. Státní veterinární správa spolu s místním obecním úřadem provedou vhodná opatření, čímž se rozumí vymezení ohniska a ochranného pásma, prohlídky včelstev odborníky. V případě potvrzení klinického i laboratorního projevu

nemoci nařídí likvidaci nemocného včelstva, spálení mrtvolek, úlů, souší, plástů s plodem a zásobami, tedy všeho, co přišlo do kontaktu s nákazou. Dále se provádí dezinfekce půdy, stěn a podlahy včelína vápenným mlékem.

Léčení moru včelího plodu je neúčinné. V některých zemích, kde je mor rozšířen ve větší míře než v ČR, podávají napadeným včelstvům antibiotika. Ta tlumí klinické příznaky, ale mor včelího plodu neléčí. Léčba antibiotiky je v České republice zakázána (<http://www.vcelky.cz/nemoci.htm#mor>).

4.5 Parazitární nákazy

Parazitární nákazy včel jsou způsobeny prvoky a roztoči.

4.5.1 Varroáza včel

Pojmenování

Varroáza včel je velmi závažné onemocnění včelího plodu i dospělých včel, které se postupem času rozšířilo po celém světě. První výskyt byl zaregistrován u včely východní (*Apis cerana*), na které parazitoval roztoč *Varroa jacobsoni*. V roce 1904 byl popsán badatelem Oudemanssem. Tento parazitický roztoč se vyskytuje v Malajsii. Žije sice na úkor včel, ale je méně nebezpečný než celosvětově rozšířený roztoč z asijského kontinentu *Varroa destructor*. V roce 2000 autoři studie Anderson a Trueman identifikovali, že nikoliv *V. jacobsoni*, ale právě *Varroa destructor* je odpovědný za onemocnění včelstev. Vlivem člověka byl roztoč *Varroa destructor* zanesený na včelu medonosnou do celého světa. Pro nemoc původně nazývanou „varroatóza“ se nyní používá označení „varroáza“ (Pohl, 2008).

Výskyt nemoci

Koncem padesátých let v Číně byl poprvé odhalen původce nákazy *Varroa destructor* na včele medonosné. Z Číny se rozšířil na území bývalého SSSR a šířil se i do Evropy. V roce 1981 byl poprvé zaznamenán v okrese Ústí nad Orlicí. Nyní se s ním setkáváme po celém území ČR (Veselý, 2013). Byl zavlečen na všechny kontinenty, kde se včela medonosná vyskytuje, kromě Austrálie a Oceánie, která zatím tímto parazitem nebyla zasažena (Cramp, 2013).

Varroa destructor

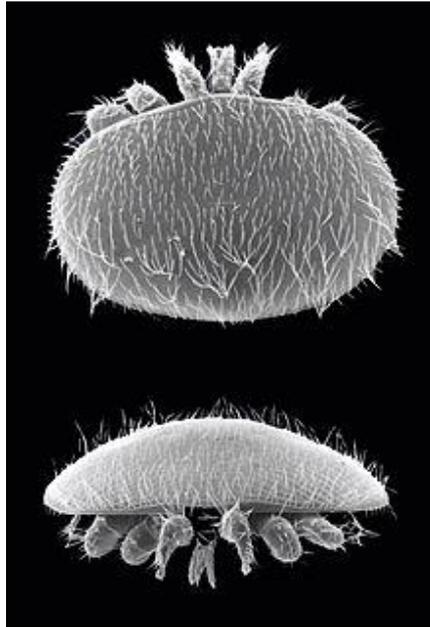
Varroa destructor je nepůvodní parazit dovezený z Asie. Díky dlouhověkému soužití s roztočem jsou včely východní vůči tomuto parazitu odolnější. Jsou geneticky vybavené schopnostmi jak se proti němu bránit. Naopak naše včela medonosná doposud nezískala vůči němu přirozenou obranyschopnost (<http://www.vcelky.cz/nemoci.htm>).

Roztoč kleštík včelí, což je český název pro *Varroa destructor*, je zařazován do čeledi kleštíkovití (*Varroidae*). Dospělá samička přibližně velikosti zrnka máku je viditelná pouhým okem. Tělo roztoče je příčně oválné o délce 1,1–1,5 mm a široké 1,5–1,9 mm. V poměru k hostiteli patří k největším známým zevním parazitům. Zprvu jsou jedinci žlutobílého zbarvení, později červenohnědé až hnědé. Na hřbetě nesou hnědý, lesklý a tvrdý hřbetní štít, který překrývá čtyři páry noh a ústní ústrojí. K hostiteli se přichycují pomocí drápků a přísavných polštářků umístěných na osmi nohách (Pohl, 2008).



Obr. č. 9 Roztoč *Varroa destructor*

(<http://www.ireceptar.cz/res/data/230/027477.jpg>)



Obr. č. 10 Kleštík včelí - pohled shora a zepředu

(https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Varroa_destructor_SEM_sup_front.jpg)



Obr. č. 11 Kleštík včelí – pohled břišní a ústní partie

(https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Varroa_destructor_inf.jpg)

Šíření nemoci

Varroáza je šířena trubci, dělnicemi, výjimečně matkou přenesenou do včelstva. Včelí královna bývá napadena roztočem zřídka. Přenos onemocnění zapříčiňují doprovodné včely. Všichni zmínění jedinci přenášejí do včelstva oplozené samičky roztoče *Varroa destructor*. Nejvíce napadeni bývají trubci, kteří přenášejí původce nemoci do dalších včelstev. Dělnice přenášejí roztoče do včelích úlů při rojení a zalétávání. Varroáza se může rozšiřovat i plásty. Na včelích plástech, kde se nachází plod, přežívá samička roztoče až 40 dnů, na uhynulých včelách cca 15 dnů. Pokud je roztoč izolován od hostitele, zahyne za běžných podmínek do jednoho týdne (Pohl, 2008).

Vývojový cyklus *Varroa destructor*

Samička roztoče se rozmnožuje na včelím plodu těsně před zavíčkováním. Oplozený roztoč přechází z dospělých včel na plod. Poté, co je roztoč zavíčkován, naklade s odstupem několika dnů na larvu 2-5 vajíček. V buňce mohou být zavíčkované dvě i více samiček, dochází ke zkřížení, což má za následek zvyšování životaschopnosti populace roztoče v úle (Kamler, 2015).

Studie pod vedením Gérarda Donzé z Liebefeldu sledovala průběh rozmnožovací fáze v průhledných buňkách. Samička roztoče se dostává podél larvy až do krmné šťávy (mateří kašičky) na dně buňky, kde je chráněna před včelami, které pečují o potomstvo. Roztoče chrání před udušením a utonutím vychlípená dýchací trubice. Pár hodin po zavíčkování včelí larva spotřebovává krmnou šťávu na dně buňky a začíná si kývavými pohyby tvořit kokon. *Varroa destructor* se po tuto kritickou dobu zdržuje na včelí larvě a saje z ní hemolymfu. Takto získané látky bílkovinné povahy jsou zčásti zabudovány do vajíček vyvíjejících se v samičce roztoče (Pohl, 2008).

Samičky roztoče mají časově omezenou dobu k rozmnožování, v buňkách dělnic je to od zavíčkování jen 12 dní, v trubčích 14 dní. Roztoči upřednostňují k rozmnožování trubčí plod z důvodu delšího larválního vývoje trubců, sameček má tudíž více času na oplodňování samiček (Kamler, 2015).

Aktivace zrání vajíček začíná v těle samičky už při jejich vniknutí do buňky. Samice roztoče lepí první vajíčko na stěnu buňky v blízkosti víčka po třech dnech od zavíčkování. Z vajíčka se líhne šestinohá larva, protonymfa a deuteronymfa. Během týdne

vzniká z prvního vajíčka dospělý sameček, z dalších čtyř se líhnou samičky, které sameček oplodní. Samečci po spáření (bratr se sestrami) v buňce hynou. Nejsou schopni žít mimo včelí buňku. Jejich úkolem je oplodnit co nejvíce samiček, než opustí buňku. Oplozené samičky varroa vylézají z buňky s líhnoucím se dospělcem. Larvy a dospělci roztoče sají hemolymfu zavíčkované larvy a kukly včely. Sání na vyvíjejících se včelích jedincích se projeví různým stupněm poškození líhnoucích se včel. Napadené mladé včely trpí deformacemi, sníženou životaschopností a poruchami chování. Roztoči nejenom že sají hemolymfu včelích kukel a dospělých včel, ale jsou i přenašeči virových onemocnění. Je zde určitá analogie s klíštětem (Pohl, 2008).



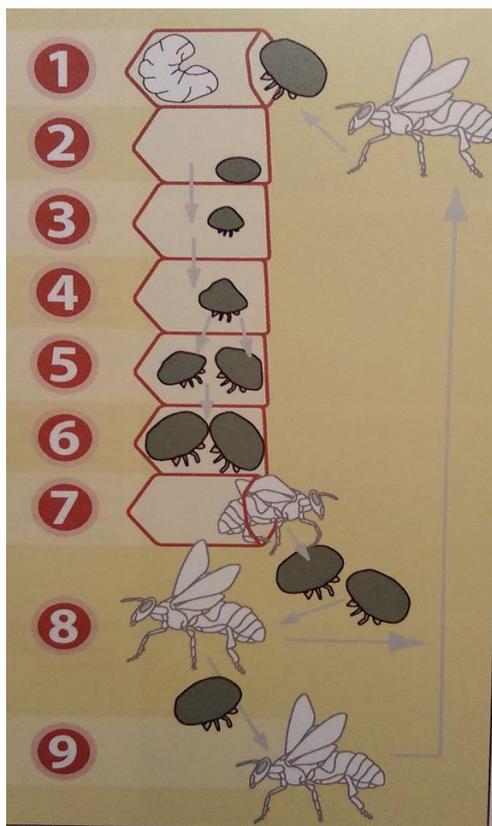
Obr. č. 12 Napadené larvy

(<http://www.vcelky.cz/fotogalerie/varroaza-02.jpg>)



Obr. č. 13 Napadená včela medonosná *Varroa*

(<http://www.vcelky.cz/fotogalerie/varroa-na-vcele-01.jpg>)



Schématické znázornění rozmnožování roztoče *Varroa destructor*

1. Samička roztoče vstupuje do včelí buňky ze včely
2. Vajíčka po zavíčkování buňky
3. Vylíhnutí a růst nymf
4. Vylíhnutí a růst nymf
5. Oplození mladých samiček
6. Matka a mladé samičky ve včelí buňce
7. Roztoč s mladou včelou opouští buňku
8. Fáze nošení na kmenové včele - její pomocí se dostanou do včelí buňky – rozmnožování
9. Přechájejí zimní období na zimní generaci včel bez rozmnožování

Obr. č. 14 Rozmnožovací cyklus *Varroa destructor* (Pohl, 2008)

Klinické příznaky

Napadené včelstvo je velmi neklidné. Pokud jsou včely i plod silně napadeny, dochází ke značným ztrátám včelích jedinců. Pokud je 50 % podlethní generace včel (vychovává dlouhověké včely) napadena roztoči, včelstvo během zimy hyne. Příznaky nákazy můžeme pozorovat na mladých včelách. Ze zasaženého plodu se líhnou včely s deformovanými křídly a zadečkem, zakrnělými nohama či s menším počtem končetin. Včelí jedinci se velmi rychle těchto postižených včel zbavují, vyhánějí je před úly, a ty hynou (Veselý, 2013).

Průběh varroázy navíc ztěžují virózy. Roztoči *Varroa* jsou přenašeči některých virů. Když dojde k přemnožení virů, způsobují hynutí plodu i dospělých včel. Na plodu zaznamenáváme virovou nákazu a černání matečnicků. Na dospělých často pozorujeme virus deformovaných křídel a několik druhů paralýz způsobujících ztrátu chloupků a černání včel. Na léčbu virových onemocnění nebyl doposud vynalezen žádný lék. Jediný

způsob, jak předcházet těmto virózám, je důkladné tlumení varroázy a chov silných včelstev (Kamler, Veselý, Titěra, 2014).

Virus deformovaných křídel

Virus deformovaných křídel se může vyskytnout u včely medonosné, aniž by byla napadena parazitickým roztočem *Varroa destructor* (Petr, 2014). Je možné, že ztráty včel nemusela způsobit jen varroáza, ale i jiná příčina.

Vědci přinesli zjištění o kolonii argentinských mravenců, kteří mohou být rezervoárem virusu deformovaných křídel (DWV) a zároveň i šířiteli. Invazní mravenec argentinský (*Linepithema humile*) z Jižní Ameriky od řeky Paraná byl zavlečen nechtěně člověkem na ostatní kontinenty, s výjimkou Antarktidy. Nyní je tento invazní druh nejpočetnějším a nejškodlivějším mravencem. *Linepithema humile* likviduje původní druhy mravenců, šíří viry, bakterie a další patogeny. Tito mravenci velmi snadno pronikají do úlu, kde získávají potravu, jsou tak příležitosti k šíření virusu deformovaných křídel vyvolávajícího onemocnění u včely medonosné (*Apis mellifera*). Invazní druh se také živí nektarem z rostlin, které zároveň navštěvují včely, též je hrozba nákazy DWV. Existuje i varianta, že mravenec argentinský není přenašečem, ale obětí po průniku do nakaženého včelstva. Philip Lester zastává první zmíněný názor. Vidí v mravenci argentinském hrozbu pro včely. V našich klimatických podmínkách prozatím nehrozí nákaza od *Linepithema humile* ve volné přírodě. Případné zavlečení tohoto druhu do naší oblasti může být importací rostlin do skleníků, kde jsou pro parazita optimální podmínky k přežití (Petr, 2015).



Obr. č. 15 Virus deformovaných křídel (<http://soubory.vfu.cz/fvhe/choroby-vcel/Obr36.jpg>)

Diagnostika varroázy

V počáteční fázi je výskyt roztoče nízký. Klinické příznaky a patologické změny nejsou viditelné, tudíž se velmi obtížně stanovuje diagnóza. Z těchto důvodů je diagnostika založena na průzkumu samic roztoče v měli (vosková drť), na včelách nebo na včelím plodu. Během zimních měsíců, kdy ve včelstvu chybí plod, přežívají samičky parazita na včelách. V období zimy část roztočů uhynie, což lze prokázat v měli. Na podzim včelaři vkládají na dna úlů podložky a po posledním ošetření je očistí. Před prvním jarním proletem včelař musí měl odebrat a zaslat ji na vyšetření do laboratoře (Sedláček, 2016).

Varroázu lze též diagnostikovat v letním období – tzv. letní monitoring varroázy. Pozorování v tuto dobu je klíčovým opatřením pro včasný zásah a nasazení účinných složek proti varroáze. Provádění letního monitoringu je nejdůležitější během června – září. Na ošetření včelstva se používá akaricid, který přinese průkaz o přítomnosti spadu roztoče na podložce. Tato podložka je dvojitá, hladká se sítím. Roztoč propadne přes síto na podložku, tudíž ho včely nemohou odstranit. Mají čistící pud a veškerých nečistot se zbavují. Rovněž se provádí i prohlídka kukel zavíčkovaného plodu, vyjmutí kukly, prohlédnutí stěny a dna buňky. U včelstva, které je silně napadeno, lze varroázu zjistit vyšetřením dospělých včel (<http://uspesnyvcelar.webnode.cz/clanky/nemoci-vcel/>, Kamler, Veselý, Titěra, 2014).

Boj proti varroáze po celý rok, (viz Obr. č. 19)

Proti tomuto roztoči je třeba bojovat po celý rok. Všichni včelaři jsou povinni respektovat nařízená opatření k tlumení varroázy. Postupy jsou schváleny Státní veterinární správou. Doporučuje se podávat vhodná léčiva v určitém čase a tím se snažit předcházet této nebezpečné nákaze.

Odběr a vyšetření zimní měli (leden - únor)

- odběr měli (vosková drť) ke konci ledna
- cca 30 dnů před odběrem měli očistit podložky po posledním ošetření
- měl musí být zbavena mrtvolek a jiných nečistot
- nejlépe přesát přes mateří mřížku
- vzorek sbíráme dostatečně včas, aby stihnul vyschnout přirozenou cestou
- nedáváme na topení, došlo by k znehodnocení vzorku
- po vysušení se následně všechna měl sesype do prodyšné uzavíratelné nádoby
- kelímek musí být popsán jménem, číslem chovatele, číslem stanoviště a počtem včelstev
- z jednoho stanoviště je jeden vzorek, nezáleží na počtu včelstev
- měl musí být odevzdána v určitém termínu ZO ČSV, ta je pošle na laboratorní vyšetření (Sedláček, 2016)

Vyšetření zimní měli nám ukáže množství zimujících roztočů a na základě výsledků včelaři provádějí příslušná opatření. Pokud se roztoč vyskytuje ve větší míře než tři jedinci na včelstvo, pak musíme přeléčit celé včelstvo – signalizuje to nedostatečné léčení proti roztoči varroa na podzim. Při správném provedení účinných zimních ošetření s následným očišťováním podložek by měl být další spad měli bez roztočů (Kamler, Veselý, Titěra, 2014, <http://www.beedol.cz/varroaza/>).



Obr. č. 16 Zimní měl na podložce (<http://soubory.vfu.cz/fvhe/choroby-vcel/Obr88.jpg>)



Obr. č. 17 Zimní měl na podložce (<http://www.vcelynastrese.cz/blog/201215.jpg>)



Obr. č. 18 Ukázka ideální měli od včelstva zimujícího na 5 až 6 uličkách
(<http://www.vcelky.cz/fotogalerie/mel-na-podlozce-01.jpg>)

Nátěr zavíčkovaného plodu (březen – duben)

Nátěr plodu je prováděn v případě nedostatečného podzimního a zimního ošetření včelstev proti varroáze. Je to záchranné ošetření po silném nálezu roztoče v zimní mšeli. Včelař potírá víčka plodových buněk přípravkem M-1 AER. Natřená plodová víčka jsou chráněna látkou Fluvalinat. Účinná látka působí na roztoče v buňkách i mezi dospělými včelími jedinci. Přípravek je povoleno použít jen do plochy 10 dm². Z těchto důvodů se nátěr provádí na přelomu února a března, kdy je plocha zavíčkovaného plodu menší. Od poloviny dubna je nátěr zakázán. Dále je možné provádět fumigaci, což je jednorázová aplikace účinné látky do včelstva pomocí kouře. Nevýhodou je, že neproniká do zimního hroznů. Ničí pouze roztoče na dospělých včelách, ne na plodu.

Odparné desky s kyselinou mravenčí – Formidol 40 (duben – červenec, srpen pouze v mezinůškovém období)

Výpary kyseliny mravenčí ničí jak dospělé roztoče na včelách, tak i vývojová stadia roztoče v zavíčkovaných buňkách. Kyselina mravenčí se používá během letního ošetřování. Zároveň kyselina mravenčí působí proti nosemové nákaze (ničí spory na plástech) a proti zvápenatění plodu. Tato účinná látka se ve zmíněném období dá použít 1 až 2 krát (<http://www.beedol.cz/varroaza/>).

Kontrola napadení – monitoring (červen – srpen)

Letní monitorování je důležité pro tlumení varroázy, v tuto dobu se totiž zakládá zimní generace včel. Pokud by vývoj zimních včel byl napaden kleštíkem včelím, ztratí včely svoji dlouhověkost a nepřežijí zimní měsíce (Kamler, Veselý, Titěra, 2014).

Případné napadení lze objevit rozlomením zavíčkovaného trubčího plodu. Pozorování plodu by mělo probíhat na více místech v úlu. Kontrolu konkrétního rozboru spadu sledujeme na zasíťovaných dvojitých podložkách. Způsob léčby záleží na intenzitě napadení. Formidol se doporučuje v srpnu při denním spadu do 3 roztočů, při vyšším spadu roztočů Gabon. Někdy se může stát, že jsou roztoči z denního spadu odnášeni mravenci, tudíž ztrácíme přesné údaje o nákaze (<http://uspesnyvcelar.webnode.cz/clanky/nemoci-vcel/>).

Odstranění zbylého trubčího plodu (červenec – srpen)

Koncem letních měsíců přibývá *Varroa destructor* a snižuje se množství trubčího plodu. Roztoči se koncentrují během sezóny na posledních vytvořených trubčích buňkách. Ve chvíli, kdy včely přestávají pečovat o trubčí plod, se zavíčkovaná trubčina odstraní i s roztoči.

Aplikace gabonového pásku (červenec – září)

Používání závěsných pásků lze využít až po snůškovém období. Ze závěsných pásků se uvolňuje účinná látka, kterou si včely samy aktivně odebírají a rozšiřují mezi sebou. Dochází k likvidaci roztočů na líhnoucích se včelách. Tyto pásy musí být zavěšeny uprostřed uličky v blízkosti zavíčkovaného plodu, aby včely měly přístup z obou stran. Mezi plodové plástve se zavěsí 2–3 proužky po dobu jednoho měsíce (Kamler, 2015).

Odstranění posledního plodu (říjen – listopad)

V případě, že je ve včelstvu zavíčkovaný plod, roztoči se na něm vyskytují ve značné míře. V této chvíli fumigace ani aerosol nepůsobí na roztoče pod víčky buněk. Pokud je rozšíření roztoče příliš rozsáhlé, je vhodnější odstranit poslední zavíčkovaný plod (<http://www.beedol.cz/varroaza/>).

Krize

Rovná-li se počet roztočů téměř počtu včel v úlu, znamená to zánik včelstva. Začínající krize se projevuje poklesem teploty plodu, objevují se zmrzačené mladušky s nedokonale vyvinutými křídly, s menším počtem noh a se zkráceným zadečkem. Denně přirozeným spadem propadne až 100 roztočů. Jak předcházet krizi? Od července pozorovat nejsilnější včelstva a přirozený denní spad roztočů. Včas léčit (Kamler, Veselý, Titěra, 2014)!

Fumigace (říjen – prosinec)

V tomto období jsou účinné látky do včelstva vpravovány fumigací (v podobě kouře). Ničí dospělé roztoče na včelích jedincích, ne na plodu. K dispozici je pásek, na který se nakapou 2-4 kapky, záleží na síle včelstva. Poté se pásek zapálí. Už za den můžeme pozorovat spad roztočů na podložku. Tuto aplikaci provádíme jen do té doby,

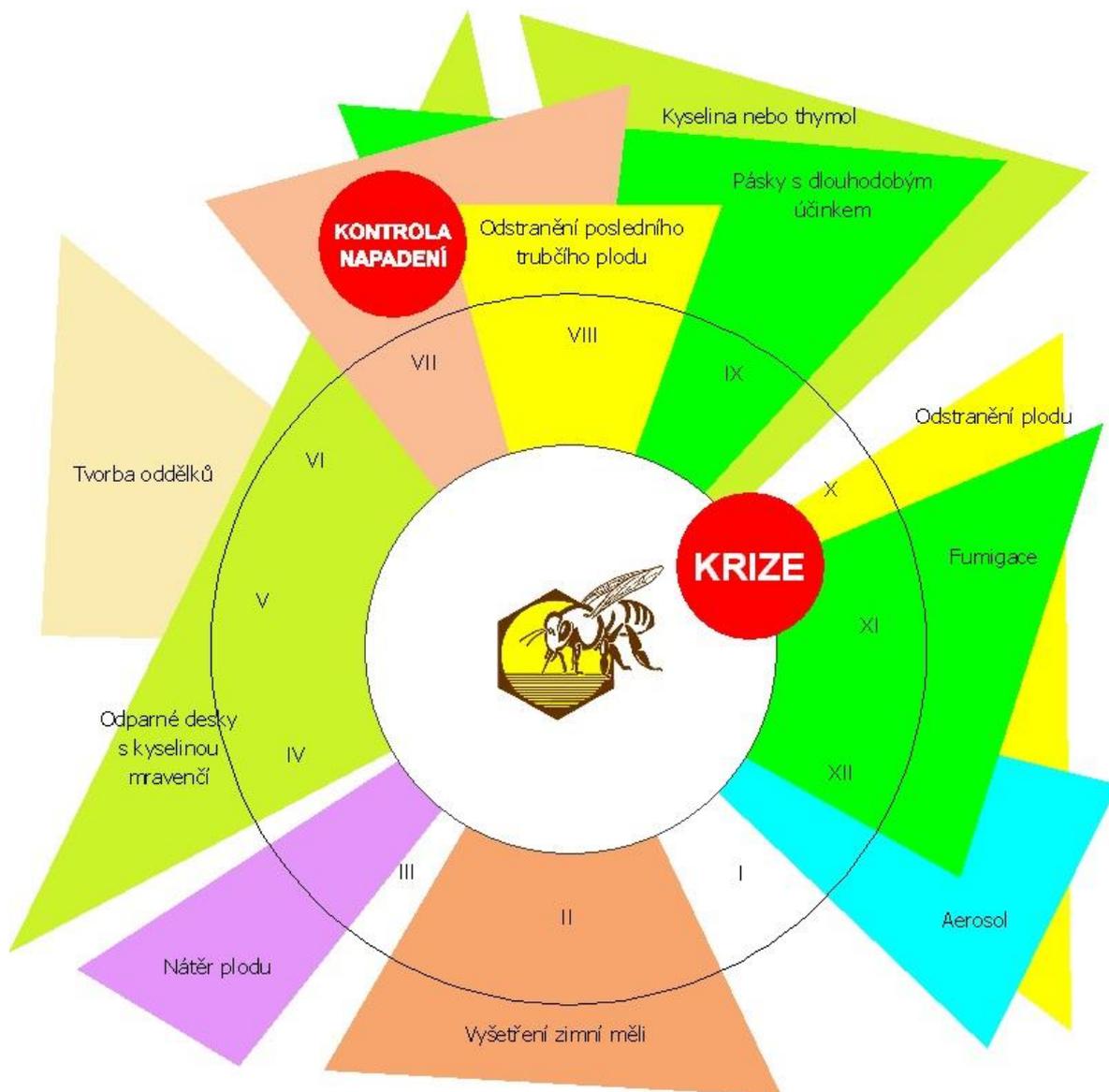
pokud venkovní teplota neklesne pod 10 °C. Je-li teplota nižší, látka se nedostává do chomáče včel, působí pouze na krajní včely. V tomto případě je léčení neúčinné (<http://uspesnyvcelar.webnode.cz/clanky/nemoci-vcel/>).

Aerosol (listopad – prosinec)

Toto léčení je zatím nejefektivnější. Ošetření dospělých včel jemnou mlhovinou je určeno pro chladnější období, kdy teploty klesají pod 10 °C. Účinnost látky je i při -5 °C. Na rozdíl od fumigace aerosol proniká do zimního hroznu včel. Ošetření aerosolem mohou provádět pouze proškolení jedinci. Je třeba utěsnit veškeré otvory a škvíry v úle, aby mlhovina neunikala a nákaza se nešířila dále. Osoba, která tento zákrok provádí, si musí chránit dýchací cesty před vdechnutím aerosolu ochrannou pomůckou.

Všechny léčebné přípravky (Varidol, Gabon aj.) je možno zakoupit na veterinární předpis ve Výzkumném ústavu včelařském v Dole – Libčice nad Vltavou. Výjimkou je Formidol, který je možno získat bez veterinárního předpisu a lze ho jako jediný použít během snůškového období (<http://www.beedol.cz/varroaza/>).

Celoroční schéma tlumení varroázy



Obr. č. 19 Rok proti varroáze, (viz. str. 37-41)

(<http://www.beedol.cz/wp-content/uploads/2014/12/schema-cely-rok2.jpg>)

4.5.2 Nosematóza

Nosemová nákaza je houbovité onemocnění dospělých včel, matek a trubců vyvolané mikrosporami rodu *Nosema*, napadající epiteliální buňky středního střeva (Sochlikov, 2012). Původcem nemoci je houba *Nosema apis* (pod českým názvem hmyzomorka včelí). V současné době infikují *Apis mellifera* dva druhy nosemy. „Prvním druhem, popsáným r. 1909 Zanderem, je *Nosema apis*. Nový druh nosemy popsal r. 1995 Ingmar Fries na asijské včele medonosné, *Apis cerana*, proto byla pojmenována *Nosema ceranae*“ (Huang, 2012, str. 41). Oba druhy jsou geneticky příbuzné nitrobuněčné parazitické houby způsobující chronické onemocnění, které zkracuje životnost dospělých včel a má vliv na celkovou produktivitu včelstva (Huang, Solter, 2013). Výzkumníci byli dříve názoru, že *N. ceranae* parazitovala většinou na *A. cerana*. V roce 2005 byla nahlášena infekce *N. ceranae* u včelstva *Apis mellifera* na Taiwanu a dále v Evropě, Spojených státech amerických, Číně a celosvětově (Huang, 2012).

Nákaza

K nákaze dochází alimentární cestou (orálně-fekální). V první řadě jsou narušeny trávicí procesy, čímž dochází k porušení činnosti žaludku. Včela není schopna plně vstřebávat bílkoviny z potravy. Nedostatečné množství bílkovin způsobuje atrofii (zmenšení) hltanových žláz. Následkem atrofie hltanových žláz nemohou napadené včely krmit plod a matku, hynou hladem.

Nemoc se šíří sporami v potravě, zalétáváním nemocných včel do jiných úlů nebo loupeživými včelami. Ve včelstvu je nemoc nejvíce šířena požíráním výkalů. Tento přirozený čistící pud včel je vystupňován na základě atraktivity výkalů. Obsahuje mnoho nestravitelných sladčin a spory původce nemoci, což láká ostatní včely a nákaza se ve včelstvu rychle šíří (Veselý, 2013, Sochlikov, 2012).

Intenzita množení *Nosema Apis* ovlivňuje složení potravy (bílkoviny) a teplota odpovídající optimu parazitu 30-35 °C. V případě, že teplota stoupne nad 35 °C nebo klesne pod 30 °C, vývoj nosemy se omezí. Při déle trvajících vyšších teplotě mimo optima parazita dojde k úplnému uzdravení včelstva.

Nemoc se projevuje nejen během zimního období, ale může propuknout i v jarních měsících (duben-květen). Nosematické včely kálejí nažloutlé výkaly na čelní straně úlu, v úlu na pláсты, rámkové a stěny (Veselý, 2013, Sochlikov, 2012).

V posledních letech se dostává do ČR i *Nosema ceranae*, mnohem nakažlivější a agresivnější než zmíněna *Nosema apis*. V současnosti se celosvětově, ale i u nás, mění poměr výskytu *N. ceranae* a *N. apis*. Dřívější výzkumy diagnostikovaly infekci vyvolávanou cca z 70% *N. apis* (hmyzomorka včelí). Od roku 2012 je tomu naopak. Forma asijské nemoci *N. ceranae* vytlačuje *N. apis* (Kamler, 2013). Pro identifikaci spor původce *N. ceranae* a *N. apis* se používají molekulárně-genetické metody (polymeračně řetězová reakce) nebo elektronová mikroskopie (Sochlikov, Černyšev, 2012).

Opatření

Silná včelstva jsou méně náchylná k nákaze z důvodů přirozeného tepelného režimu. V případě propuknutí nemoci je nutné okamžitě zahájit likvidaci spor v úle. Je nezbytné spálit uhynulé včely, dezinfikovat plásty teplem nebo parami ledové kyseliny octové. Vhodným prostředkem je i použití kyseliny mravenčí ve formě odparných desek (Veselý, 2013).

4.6 CCD - Colony Collapse Disorder

Zkratka CCD je odvozena z anglického názvu Colony Collapse Disorder, Colony znamená kolonie, tedy včelstvo. Collapse (kolaps) značí rozpad, zhroucení. Disorder znamená zmatek, potíže, poruchu či nepořádek. Pod českým názvem je znám jako syndrom zhroucení včelstva (Titěra, 2007).

4.6.1 Definice a výskyt

Syndrom CCD je nemoc postihující včelstva. Z různých příčin je napaden nervový systém včel s následkem ztráty orientace a paměti, včela není schopna se vrátit zpět do úlu, zabloudí v krajině a uhyne. Nastane úplné vymizení včel, po kterých zbude úl se zásobami medu, pylu a líhnoucím se plodem, ale bez produktivních jedinců. Doposud se nepodařilo odhalit příčinu syndromu, který způsobuje značný úbytek včelích dělnic ve společenstvích (<http://www.newslab.cz/bee/>).

Na vzniku choroby se podílí celá řada vlivů, zejména klimatických a výživových, dochází k oslabování imunity včel, a to díky konzumaci jednoho druhu pylu, dále vlivem pesticidů a jiných parazitů.

Nemoc zkolabovaných včel trápí včelaře po celém světě, především v USA. V roce 2006 zde došlo ke značným ztrátám. První záznamy jsou z 50. let minulého století, kdy docházelo k postupnému úhynu včelstev, ale ne do takové míry jako v současnosti (Trzybiński, 2008). V následujících letech se tento problém dostává do Evropy. První zasaženou zemí byla Francie, syndrom se velmi rychle rozšířil i do Velké Británie, Německa, Rakouska, Polska a dalších států (Titěra, 2007).

4.6.2 Příčina

Příčiny syndromu CCD nejsou zcela známy. Dosavadní výzkumy se domnívají, že důvodem této nemoci není jeden faktor, ale jedná se o souhrn mnoha vlivů, jejichž spojení může způsobit kolaps, tudíž nelze určit jednu odpovídající příčinu.

Syndrom CCD bývá spojován s nepříznivými faktory, které se podílejí na ztrátách v úlech.

4.6.3 Faktory způsobující úhyn včelstev

Mezi nepříznivé faktory, jež k takovému negativnímu vývoji mohou přispět, bývají řazeny: chemikálie, včelí paraziti, nemoci, viry, nedostatek pylových zdrojů, špatná výživa a stres.

4.6.4 Vliv chemikálií

V souvislosti s CCD je velká pozornost věnována pesticidům aplikovaným na polích, v zahradách a sadech. V dnešním zemědělství se používá velké spektrum postřiků, které jsou pro včely škodlivé, až smrtící. Mohou způsobovat nehybnost včel, nemožnost letu a křeče. Počet případů úhynu včel a včelstev v souvislosti s použitím prostředků na ochranu rostlin, především zemědělských plodin, stále vzrůstá. Při ošetřování zemědělských rostlin pesticidy dochází každoročně k otravám včel. V roce 2013 padlo podezření na otravu na 37 stanovištích včel, o rok později byl nárůst o 40 %. Včelstva jsou zasažena látkami pesticidního charakteru většinou z okolního prostředí (Textl, 2014, Semerád, 2015).

Využití pesticidů v prostorech představuje pro včely určité nebezpečí. Spektrum používaných přípravků se průběžně mění a na trh přicházejí i zcela nové typy. Ty jsou před schválením důkladně testovány, hlavní důraz je kladen na jejich neškodnost pro živé organismy.

Navzdory různým testům a průzkumům nelze zcela vyloučit, že za určitých okolností má použití pesticidů na včely a jejich populaci negativní vliv, může se též podílet na vzniku CCD (Petr, 2007).

Ohrožení hlavních přirozených opylovačů, včel a čmeláků, různými chemikáliemi vyráběnými člověkem je známo více než sto let. Jednu z ústředních rolí zde hrají nejrůznější insekticidy, využívané v zemědělství či v lesnictví, obecně označovány pojmem neonicotinoidy. Tyto látky (imidacloprid, thiamethoxam, clothianidin, thiacloprid či acetamiprid) zasahují do metabolismu živočichů. Účinkují jako dotykové jedy, či po požití ovlivňují nervový systém zasaženého organismu nebo napadají další funkce jeho orgánových soustav, zvláště trávicí.

Zmíněné látky se začaly vyskytovat v USA a v Kanadě v různých komerčních přípravcích, zprvu jako mořidlo osiv. Z důvodu jejich chemické stability během růstu

a vývoje plodiny postupně putují do všech jejich pletiv. V nepatrných dávkách, bohužel účinných, hubí zvláště savý hmyz, jako např. mšice, molice, trásněnky, křísky, ale také housenky a larvy různých brouků.

Na základě praktických zkušeností by jejich použití mělo být zcela bezpečné pro čmeláky i včely. Ověřovací testy neprokázaly bezprostřední účinek na včely a čmeláky či jejich larvy.

Výrazný obrat přinesly pokusy dvou různých vědeckých týmů, jednoho britského (prof. Goulson z University of Stirling), druhého francouzského (prof. Decurtye z ACTA – Association de Coordination Technique Agricole). Britští pracovníci zkoumali kolonií čmeláků, které přikrmovali pylem a cukerným roztokem, ten obsahoval testovaný neonicotinoid. Dávka představovala možnou přírodní situaci výživy čmeláků v blízkosti polí ošetřených látkou insekticidem. Výsledkem bylo, že insekticidované kolonie mají o 85 % méně plodných samic, a tudíž populace hnízd slábne, mizí dělnice a snižuje se snůška. V hnízdech nebyli zaznamenáni mrtví čmeláci, ale zřejmě hladovějící kolonie snižovala produkci nových plodných matek. Čmeláci trpěli podvýživou. Studie přinesla zjištění, že insekticid cíleně čmeláky nezabíjel, ale postupně jejich počet snižoval. Zpětnou vazbu poskytly francouzské pokusy se včelami, v nichž byl použit radarový systém pro sledování včelích dělnic, vylétajících za potravou. Vědci identifikovali jednotlivé dělnice i jejich letové trasy, výlety i návraty. Až 16 % kontrolních dělnic se nevrátilo do úlu. Polovina včel, která přišla do kontaktu s neonicotinoidem, našla cestu zpět.

Položme si tedy otázku. Mohou se tyto látky podílet na vzniku CCD – „Colony Collapse Disorder“? Určité zpochybnění přinesl pokus britské biologky Thompsonové z Food and Environment Research Agency. Také prováděla výzkum se čmeláky, stejně jako Goulson, s rozdílem, že své čmeláky nedržela na umělé laboratorní výživě, ale přestěhovala je do sousedství řepkových polí ošetřených neonicotinoidy. Výsledek se rozcházel s Goulsonovým pokusem. Čmelákům od Thompsonové se dařilo lépe. Není zde záruka, že její čmeláci nemohli shánět potravu na jiných místech než na ošetřeném poli (Opatrný, 2014).

V posledních letech vinili francouzští včelaři ze zničení mnoha včelstev insekticidy, které s účinnou látkou imidacloprid působí na široké spektrum bezobratlých živočichů. Pro savce je tato látka neškodná, a proto se často používá v průmyslu k hubení hmyzích škůdců. Je nasazována jak proti hmyzu škodícímu sáním na rostlinách, tak proti hmyzu,

který saje krev hospodářským zvířatům. Při postřiku může být insekticid vylučován v nektaru a pylu, jež sbírají včely. Některé francouzské studie dokazují, že na ošetřených porostech stoupá hladina insekticidu v pylu a nektaru, který je pro včely kritický. Naopak americké studie tuto možnou variantu neprokázaly.

Během jedné studie byly včely krmeny pylem a cukrovým sirupem obsahujícím látku insekticidu, který odpovídal pravděpodobnému výskytu na ošetřených rostlinách. Včelstva nebyla nijak zvlášť postižena. V ničem se nelišila od včelstev krmených dietou bez insekticidu.

Na druhou stranu odborníci sledovali chování jednotlivých včel vystavených účinkům imidaclopridu. Pozorováním odhalili, že včely měly sníženou schopnost učení a prostorové orientace. Při určité zátěži včelstva nelze vyloučit, že se hůře orientují, proto se mohou při hledání potravy mimo úl ztratit (Petr, 2007).

4.6.4.1 Projevy otravy včelstev

Otrava včelstva se projeví značným úbytkem včel či jejich úplnou ztrátou. Nejčastěji jsou zasaženy létavky, které zabezpečují ve včelstvu sběr pylu a nektaru z květů pro následnou tvorbu medných zásob. Úbytek létavek je spojován s oslabením včelstva v produkčním období, což zapříčiní nižší medný výnos. Může dojít přechodně ke snížení počtu zimní generace včel, která je nezbytnou složkou pro zazimování a přežití včelstva jako superorganismu. Létavky mohou hynout ihned v porostu, nebo může dojít k projevům otravy až po návratu do úlu. Většinou bývají zasažena silná včelstva, která disponují velkým množstvím létavek. Otrava pesticidy dlouhodobě oslabuje včelstva, způsobuje snížení výnosu, a proto by měli včelaři věnovat dostatečnou pozornost oslabeným včelstvům na jejich záchranu. Dalším možným řešením je slabá včelstva spojovat a vydatně přikrmovat. Pokud včelstvo uhynulo na otravu způsobenou pesticidy, je třeba co nejdříve jednat (Texl, 2014).

V první řadě je nutno odebrat vzorky včel, které uhynuly na možný výskyt pesticidů v ošetřených porostech. Analýza má smysl pouze do 48 hodin, kdy se musí daný vzorek zamrazit a dopravit do laboratoře. Laboratoři velmi usnadní práci, pokud zná postřik nebo účinnou látku, které způsobily škodu (Texl, Semerád, 2015).

Jaké jsou průvodní znaky otravy a základní postupy včelaře při podezření úhynu včelstva na základě pesticidů?

Pozoruje-li včelař nápadné změny v chování včel, které je doprovázeno ztrátou orientace, trhavými pohyby či záškuby křídel, měl by kontaktovat příslušnou krajskou veterinární správu (KVS), případně Městskou veterinární správu v Praze, i pokud si není otravou jistý. Stejně tak by měl postupovat i v případě zjištění většího množství mrtvolek včel na česně, v podmetu nebo v nejbližším okolí úlu. Služba kontaktuje pracovníka Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského (ÚKZUZ), poté proběhne místní šetření. Na stanoviště oslabených včelstev dorazí úřední veterinární lékař (ÚVL) spolu s rostlinolékařem. Veterinární lékař vyloučí jinou příčinu úhynu, jako je např. varroáza, mor včelího plodu, úmyslná otrava atd. Chovatel se musí prokázat dokladem o umístění včelstev. V případě, že ÚVL shledá, že mohlo dojít k úhynu prostřednictvím pesticidů, odebere vzorky uhynulých včel a porostu, ty musí být odebrány pod úředním dohledem. Analýzu má smysl provádět pouze do 48 hodin, kdy se musí daný vzorek udržovat při teplotě mínus 18 stupňů Celsia a co možná v nejkratší době dopravit do laboratoře. Díky zmrazení nedochází k rozkladným procesům účinných látek. Kdyby nebyl zkoumaný materiál včas zmrazen, nebylo by možné následně prokázat vysokou hladinu pesticidu ve vzorcích. Laboratoři velmi usnadní práci, pokud zná chemické složení postřiku nebo účinnou látku, které způsobily škodu (Texl, Semerád, 2015).

V průběhu šetření rostlinolékař odebere vzorek porostu cca 200 gramů a prozkoumává příslušné stanoviště. Společně s ÚVL se snaží zjistit informace o ošetření včelího společenstva, jak silná byla včelstva, a na místě provede kvalifikovaný odhad úhynu létavek. Poté sepiše protokol o kontrole.

Odebrané vzorky jsou předány do laboratoře Státního veterinárního ústavu Praha. Výsledný laboratorní protokol je poslán KVS, který dále spolupracuje s rostlinolékařem. V případě, že se zkoumaná látka nalezne v rostlinách i ve tkáních včel, Státní veterinární správa předá závěrečnou zprávu chovateli a rostlinolékaři. Ten stanoví, jestli došlo k porušení rostlinolékařského zákona (Texl, Semerád, 2014, 2015).

Hlavní body, které by neměl správný včelař podcenit:

- Pravidelně kontrolovat stanoviště, hlavně v období postřiku kvetoucích plodin.
- Při zjištění úhynu včel neprodleně kontaktovat příslušnou Státní veterinární správu.
- Včas podané hlášení zvyšuje odhalení účinné látky ve vzorcích.
- Respektovat pokyny inspektorů SVS a ÚKZUZ, spolupracovat s nimi a poskytnout fotodokumentaci z místa šetření.

4.6.5 Paraziti

Během posledních desetiletí se dostává do Evropy a USA stále více parazitů a škůdců, kteří se podílejí na úhynech včelstev. Příkladem je známý roztoč *Varroa destructor* způsobující varroázu včel. Je to parazitární onemocnění včelího plodu a dospělých včel. Pochází z východní a jihovýchodní Asie. Roztoč původně parazitoval na včelách indických, postupně přešel i na včelu medonosnou. Následným převozem včelstev a prodejem matek se rozšířil do oblastí, kde se včela indická nevykytuje. Z Asie se roztoč rozšířil velmi rychle až do Evropy. V roce 1981 nastala kritická situace v České republice, přes všechna ochranná opatření byl roztoč *Varroa* zavlečen převozem do okresu Ústí nad Orlicí a následně se rozšířil po celé republice (Veselý, 2013).

Pro včelaře je velmi důležité chránit svá včelstva proti dalším parazitům, kteří způsobují ekonomické a přírodní nebezpečí pro včely i včelaře. Včelaření je do budoucnosti značně důležité, a proto je zapotřebí bránit se vůči novým parazitům včas a předcházet jim lépe než v minulosti (Tingek, 2007).

Na zemědělské výzkumné stanici Tenom v severovýchodní části ostrova Kalimantan proběhla studie, kde bylo pozorováno mnoho lezoucích včel pod úlem. Odborní pracovníci posbírali plazící se i mrtvé včely. Když jim zmáčkli zadeček, objevila se dvě načervenalá stigmata vyčnívající ze žihadlové komory. V laboratoři proběhla preparace pod binokulární lupou, ale muší larvy a kukly byly pozorovatelné i pouhým okem. U lezoucích včel byly viditelné muší larvy s úzkým předním článkem zakončeným dýchacím otvorem. Larva vyplňovala celý zadeček včely a tenkým jazýčkem pronikala dovnitř hrudi včely, kde se živila jejími hrudními svaly. V živých včelách se vyvíjely larvy, v mrtvých včelách byly kukly této mouchy. Dýchací otvor cizopasně mouchy se nacházel v žihadlové komoře, proto byla schopná přijímat kyslík i z mrtvé včely. Po

několika týdnech se z kukel ze zadečků včel vylíhly tlustohlavé mouchy. Larvy i kukly této mouchy patří do rodu *Conopidae*. Tlustohlavé mouchy se živí nektarem na květech, kde napadají včely v blízkosti úlů. Pozorování probíhalo na družích *Apis cerana*, *Apis koschewnikovi* a *Apis dorsata*. Pokud tato moucha napadla tyto tři druhy včel, může to znamenat jisté nebezpečí i pro druh čtvrtý – pro včelu medonosnou (*Apis mellifera*). Vzdůstá nebezpečí přenosu parazita do dalších zemí s podobnými klimatickými podmínkami. Je důležité, aby včelaři po celém světě byli seznámeni s nálezem nového parazita a následně zvýšili pozorování svých včelstev. Všichni včelaři by měli pečlivě prohlížet nejen úly, ale i prostory před úly a zkoumat plazící se a mrtvé včely. Studie se zaměřila na pozorování plazících se a mrtvých včel na včelnici. Nepitvali včely odebrané ze včelstva. Výzkum byl zaměřen na včely nacházející se před úly. K infekci dochází, jakmile moucha naklade vajíčka do konečnicku včely hledající potravu - létavky (sběratelky nektaru). Larvy mušek se vyvíjejí ve vnitřních orgánech včely (Tingek, 2007).



Obr. č. 20 Dospělá muška z čeledi očnatkovitých

(<http://delta-intkey.com/britin/images/bent3771.jpg>)

Znamená objevení jiného druhu parazitující mouchy *Apocephalus borealis* novou hrozbu pro včely? Nedávno byl popsán v odborných publikacích nový parazit, jemuž přisuzovali v USA hromadné úhyny včelstev. Ve skutečnosti tento druh mouchy tak značné škody nezpůsobuje. Muška patří k rodu *Phoridae*, druh *Apocephalus borealis*. Dříve byla popisována jako parazit čmeláků, vos a pavouků. „V Itálii, Jižní Africe, Asii

a Austrálii byly během posledních 100 let popisovány jiné druhy much se stejným parazitickým chováním“ (Dietemann, 2012, str. 39).

Apocephalus borealis

Druh *Apocephalus borealis* je severoamerická cizopasná muška parazitující na dospělých blanokřídlého hmyzu. Poprvé byla popsána v Anglii roku 1924 Charlesem Bruesem, ten ji popsal jako drobnou mušku o velikosti cca 2,2 mm se žluto-hnědými proužky na těle. Nápadná je svým zřetelným hřbetem. Kladélko samice je hnědočerné s bledou špičkou. Dospělá samice pomocí kladélka naklade vajíčka mezi články těla včely v oblasti zadečku. Její nejčastější potravou je organická hmota. Cizopasná muška, zvaná létající zombí, připomíná malé ovocné mušky. Tento druh byl nalezen v hnízdech čmeláků a vos v Severní Americe. Napadení včely medonosné bylo registrováno podél západního pobřeží Spojených států amerických, v Jižní Dakotě a Vermontu (Topolska, 2012).



Obr. č. 21 Dospělý jedinec *Apocephalus borealis*

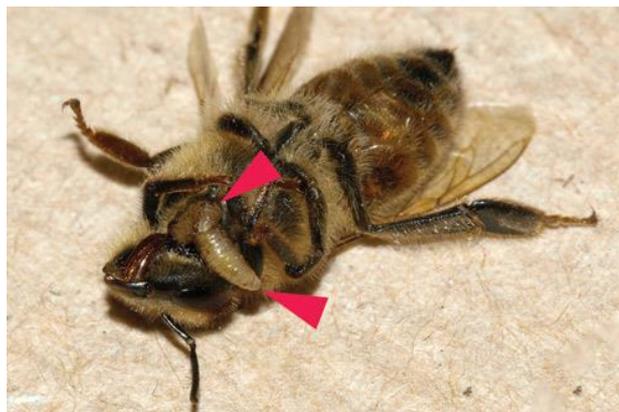
(https://en.wikipedia.org/wiki/File:Adult_female_Apocephalus_borealis.png)



Obr. č. 22 Kladení vajíček do těla hostitele

(https://en.wikipedia.org/wiki/File:Female_Apocephalus_borealis_ovipositing_into_the_abdomen_of_a_worker_honey_bee.png)

Po přistání na hostiteli vloží samice kladélko do těla hostitele a klade vajíčka po dobu 2-4 sekund. Další vývoj probíhá již uvnitř včely. Přibližně po sedmi dnech od naklazení vajíček byly pozorovány zralé larvy, které se prokousávají a opouštějí tělo včely mezi její hlavou a tělem. Počet vylezlých larev se může velmi lišit. Z jednoho hostitele může vyjít 1-13 larev (http://entnemdept.ufl.edu/creatures/MISC/BEES/Apocephalus_borealis.htm).



Obr. č. 23 Larva *Apocephalus borealis* vylezající z těla včely medonosné

(https://en.wikipedia.org/wiki/File:Two_final_instar_larvae_of_Apocephalus_borealis_exiting_a_honey_bee_worker_at_the_junction_of_the_head_and_thorax.png)

Larvy se zakuklí mimo hostitele a po 28 dnech se ukáže dospělá samice druhu *Apocephalus borealis*.



Obr. č. 24 Kukly *Apocephalus borealis*

(http://entnemdept.ufl.edu/creatures/MISC/BEES/Apocephalus_borealis03.jpg)

Infikované včely opouštějí úl v noci, shromažďují se u zdrojů světla a umírají. Včely jsou dezorientované, točí se v kruhu, nemohou se postavit na nohy, během pár dnů hynou. V Evropě zatím nebyla nákaza prokázána (Topolska, 2012).

Podílí se parazitující moucha *Apocephalus borealis* na syndromu CCD?

Jestli tato parazitující moucha sehrává roli při hromadných úhynech včelstev v USA, je doposud nejasné. Její první stopa se objevila v roce 2007, v dřívějších letech tyto parazitické mušky včelařskému výzkumu unikaly. Možným důvodem, proč tyto mušky nebyly doposud více zkoumány, může být způsobeno tím, že dospělci parazitujících mušek včelstvo opouštějí. V roce 2012 výzkumná studie v USA se zabývala pozorováním pouze 4 napadených včelstev u kočujícího včelaře, a pouze ve vzorcích z regionu San Francisko se našly mouchy ve včelstvu.

Moucha *Apocephalus borealis* je jedním z možných faktorů, který je spoluodpovědný za úhyny včelstev, dále i virus „*Izraeli acuti paralysis virus*“, pesticidy a *Nosema ceranae*. Podle vědců mohou být ztráty včelích rodin způsobeny změnou chování včel nebo šířením choroboplodných zárodků. V tělech cizopasných mušek byly zpozorovány zárodky *Nosema ceranae* a zárodky nemoci deformovaných křídel. Včelaři by měli umisťovat světelné pasti v blízkosti úlů a chycené včely pozorovat, zda se ze včel po určité době nevyhryzávají larvy parazitujících mušek. Mušce *Apocephalus borealis* by

měla být věnována větší pozornost z důvodu možné hrozby pro včelu. Včelaři by měli zvýšit péči o svá včelstva, pokud postřehnou, že včely opouštějí úly v noci a shromažďují se okolo světel v době, kdy nemají být aktivní (děšť, chladné počasí). Takové včely je nutno sebrat a zaslat na výzkum do laboratoře. Značné ztráty na včelstvech nelze vysvětlit žádným z těchto faktorů samostatně. Za vznikem syndromu CCD je souhra několika příčin (Dietemann, Williams, 2012, Topolska, 2012).

4.6.6 Stres

Jednou z příčin vzniku CCD může být stres způsobený vlivem chemikálií a nesprávnými zásahy do včelstva. Při sledování nynějšího stavu včely medonosné se odborníci shodují, že život u většiny včelstev probíhá v podmínkách trvalého stresu. Hlavním spouštěčím faktorem stresu jsou nemoci, virózy nebo houbové infekce, které vedou k oslabení imunitního systému včelstva, kdy zeslábne natolik, že podlehně zmíněným chorobám. Vlivem stresu dochází ke zhroucení včelstev po celém světě, ale nejvíce byla zasažena včelstva v USA.

Všechny živé organismy jsou často vystavovány řadě nemocí a infekcím, a proto zásadní ochranu sehraává obranný imunitní systém, který je chrání před škodlivými vlivy z okolí a udržuje jejich dobrý zdravotní stav. Pokud je imunitní systém trvale zatížen, je jeho obranná funkce snižena a snadněji podlehně případným nemocem. U včely medonosné nacházíme mnoho faktorů, které nemají blahodárny účinek na imunitní systém včel a jsou příčinou stresu. Negativní zátěžové faktory můžeme rozdělit do dvou skupin, a to na faktory, které jsou mimo náš přímý vliv, například znečištěné životního prostředí, nestálost počasí, časté výkyvy teplot, intenzivní užívání průmyslových a zemědělských chemikálií, ztráta biodiverzity v konkrétní oblasti. Naopak existuje řada záporných vlivů, které můžeme pozitivně ovlivnit. Je to nevhodná a nedostatečná výživa včelstva, výskyt včelích parazitů a nemocí ve včelstvu, chemikálie a léčiva používaná ve včelstvu, zacházení a péče se včelami (Conrad, 2010).

Ke snížení stresu u včelstev, který je vyvoláván už zmíněnými virovými infekcemi, škůdci včel a nemocemi, používáme několik druhů chemikálií a léčiv k jeho odstranění. Bohužel na celkový zdravotní stav včelstva mohou mít negativní vliv i samotné chemikálie a léčiva. Antibiotika, která se používají k léčbě moru včelího plodu nebo noseμόzy, ničí jak škodlivé bakterie, tak i probiotika vyskytující se v organismu včel. Výzkumné orgány

přinášejí stále více informací o tom, jak nezbytné jsou tyto „prospěšné“ bakterie pro zdraví včel. Jakýkoliv negativní účinek, který by vedl ke snížení účinnosti probiotik v úle, má nežádoucí vliv na odolnost včel proti nemocem. Působení léčiv a chemikálií na včelstvo je považováno za menší problém než stres u včel vyvolaný škůdci, infekcemi či nemocemi. Pokud můžeme použít k léčení včelstev přírodní látky, zabráníme vyvolání stresu u včel. Snaha je eliminovat zátěžové faktory a umožnit včelstvu, aby se vlastními silami vyrovnalo s nebezpečnými vlivy, které by zatěžovaly jejich imunitní systém.

V dnešní době můžeme chovat takové druhy včel, které jsou odolnější k roztoči *Varroa destructor* a některým nemocem. Některé včelí druhy jsou tak odolné, že není potřeba je léčit proti roztočům nebo včelím nemocem. Tato včelstva se velmi dobře rozvíjejí, i když neznáme jejich přesný genetický původ a nikdo netuší, proč jsou tak odolná vůči onemocnění. Za ideální včelu je považována taková, která se vyznačuje vysokou odolností proti nemocem a včelím škůdcům a nevyžaduje specifické léčení k zachování své existence.

K posílení imunitního systému včely velmi přispívá propolis, který má účinné antibiotické a antivirové vlastnosti. Z toho důvodu má včela medonosná, na rozdíl od jiného hmyzu, daleko méně genů pro ovlivňování její imunity. Dlouholeté využívání propolisu včelami v průběhu jejich existence patrně snížilo potřebu dále vyvíjet imunitní systém v takovém měřítku, jako tomu bylo u jiného hmyzu (Conrad, 2010).

Prostředí úlu má též znatelný vliv na stres včelstva. Je zapotřebí, aby včelaři zaměřili své úsilí na minimalizaci stresu včelstva, a to zejména pokud se jedná o kvalitu mezistěn a pláštů. Včelí vosk se chová jako „houba“, snadno vstřebává chemikálie a škodlivé látky zanesené do úlu včelami i včelaři. Včelí vosk se stává zásobníkem infekcí a kontaminací pláštů. Pro výrobu mezistěn je vhodné použít včelí vosk, který nepřišel do kontaktu s chemikáliemi, využívaných k léčení včelstev proti varroáze.

Včely a všechny ostatní živé organismy jsou schopny zvládnout biologický stres pouze v případě, není-li jejich imunita zasažena nemocemi, virovými nebo houbovými infekcemi. Pro zdárný rozvoj našich včel je zapotřebí co nejvíce minimalizovat stresující příčiny (Conrad, 2010).

4.6.7 Viry

Výzkumní pracovníci tvrdí, že jedním ze spouštěcích faktorů CCD je roztoč *Varroa destructor*, který napadá včelstvo. Napadený plod tímto roztočem zeslábne o 15–20 procent tělesné hmotnosti. Stává se tak náchylnější pro další virová, bakteriální, parazitická či plísňová onemocnění. *Varroa destructor* je přenašečem několika druhů virů, které jsou mnohem větším nebezpečím pro včely než samotný roztoč. Včelí organismus je velmi dobře chráněn před škodlivými látkami peritrofní membránou. Tato membrána chrání sliznici střev a zabraňuje průniku patogenů do hemolymfy. Vniknutí zárodků nemocí do těla včely přes ránu vzniklou roztočem může být pro včelu smrtelné. Vědecky bylo dokázáno, že krmením můžeme do organismu včely dodat několik miliónů virů, aniž by to mělo vliv na její zdravotní stav. Naopak vniknutí několika set virů do lymfy přes ránu způsobenou roztočem vyvolá během pár dní její smrt. Nejčastější viry ovlivňující zdraví včelstev negativně jsou tyto: virus chronické paralýzy včel, virus akutní paralýzy, hniloba včelího plodu, viry související s noseμόzou, virus poškozených křídel, matných křídel a Izraelský virus akutní paralýzy (Auguštin, 2008).

Viry jsou známy u včelstev již dlouhá staletí, dříve však nezpůsobovaly výrazné škody. Stejně tak včely nebyly vystaveny stresu, jako jsou dnes. Zdravotní stav včelstev je zhoršován vlivem varroózy, farmaceutických prostředků, používáním bílého cukru pro dokrmování včel na zimní měsíce, poškozením pylu, genetickými změnami rostlin, změnou klimatu, znečišťováním prostředí atd. To vše má za následek oslabení imunitního systému včel, dochází k poklesu množství proteinů a jiných obranných látek ve včelím organismu.

Zdravotní potíže včel, nakažlivé a parazitické včelí nemoci se vyskytují po celém světě. Tyto nesnáze mohou mít případnou souvislost s rozvojem včelstev v jednotlivých ročních obdobích. Dříve byly za riziková období považovány zimní a časně jarní měsíce. Nyní se stalo kritickým i podzimní období, kdy se včely soustředí na zazimování. Pokud dojde ke snížení stavu včel v tomto období, ztrácejí šanci na přežití v zimních měsících vzhledem k nedostatku včel pro vytvoření zimního chomáče.

Fyziologický rozvoj zimních včel je velmi důležitý pro přezimování. Podzimní generaci včel se život postupně prodlužuje, žijí přibližně 6 měsíců, proto jsou označovány jako včely dlouhověké. Na rozdíl od nich letní generace včel se dožívají podstatně kratšího

života v rozmezí 3-6 týdnů během letní snůšky. Tělesná hmotnost dlouhověkých včel je vyšší asi o 16 %, mají také větší procento tuku než včely krátkověké (Auguštin, 2008).

I biochemické složení organismu zimních včel obsahuje více rezervních ochranných látek pro jejich přežití. Zároveň zimní včely obsahují více sušiny zhruba o 21 % než včely letní, tudíž se mění i rozložení vody v jejich těle. Díky nahromaděné sušině obsahují zimní včely menší obsah vody než včely letní. Takovéto složení jedince zajišťuje jeho přežití do jarních měsíců. Včely disponují rezervami tuků a bílkovin = lipoproteidy, které jsou nezbytné pro správné fungování mléčné a hltanové žlázy. Tyto žlázy jsou potřebné při krmení prvního včelího plodu na jaře. V tomto období se následně začíná obměňovat zimní generace na letní.

Vývoj zimních včel je zřetelně zpomalován v důsledku silného rozvoje šíření roztoče *Varroa destructor*, který využívá včelí ochranné látky pro svůj život. Vysává je z hemolymfy dospělých včel a i ze včelího plodu. Vlivem varroázy se líhnou slabší jedinci s nižší hmotností a nedostatkem ochranných látek. Pokud je plod napadený dvěma až třemi samičkami roztoče *Varroa destructor*, může zeslábnout o 15 až 20 % tělesné hmotnosti. Vzhledem k tomuto vývoji zimních včel není zaručena existence včel ke zdárnému přezimování a následnému jarnímu rozvoji včelstva (Veselý, 2013, Auguštin, 2008, http://www.psnv.cz/old_web/clanek-zivotnost-letnich-vcel-a-viv.htm).

4.6.8 Nosema ceranae

Mnozí autoři spojují náhlý úhyn včelích jedinců s vlivem rozšířené infekce *Nosema ceranae* parazitující na včele medonosné (Sochlikov, 2012). Nejnovější studie od roku 2000 potvrzují nárůst nose mózy po celém světě. Zvýšená úmrtnost včelstev *N. ceranae* byla zaznamenána zejména ve Španělsku. Místní výzkumy naznačují, že *N. ceranae* způsobila kolapsy včelstev do 18 měsíců od napadení *Nosema ceranae* v letech 2004-2005 (Paxton, 2015). Podle španělských vědců bylo zjištěno, že nakažené včelstvo *N. ceranae* se v prvním roce vyvíjí normálně. Druhým rokem se nákaza rozšíří a včely za krátkou dobu hynou mimo úl. V něm zůstávají pouze v minimálním zastoupení včely se včelím plodem a zásobami (Topolska, 2009).

Zda *N. ceranae* způsobuje zhroucení včelstev – CCD samostatně nebo v kombinaci s ostatními faktory (ztrátou biotopu, nedostatkem květinových zdrojů, výživou včel atd.), je stále předmětem zkoumání (Paxton, 2015). Názory studií se rozcházejí. Například

americký výzkum pod vedením Dr. Higese zastává hypotézu, že *N. ceranae* způsobuje kolapsy včelstev. Naopak Dr. Bromenshenka ze svazu amerických včelařů prohlásil, že za vznikem CCD stojí dva patogeny: virus a nosema. Je velmi náročné potvrdit vzájemný vztah mezi nimi. Virulence (nakažlivost) těchto parazitů se neustále mění od oblasti k oblasti a od včelstva ke včelstvu (Oliver, 2010).

Archivní výzkumy dokazují, že *Nosema ceranae* je známa už od roku 1985, ale s jejím rozšířením přišla do popředí v roce 2004, kdy se začala řadit mezi podezřelé příčiny syndromu CCD (Oliver, 2010).

4.7 Ztráty včelstev – poznatky a studie

V posledních letech celý svět zaznamenává značné ztráty včelstev. Jejich průběhy a příčiny jsou v jednotlivých zemích různého rozsahu. Zvláště USA byly zasaženy náhlým úbytkem dělnic, tudíž vznikl nový fenomén pod označením CCD – Colony Collapse Disorder vedoucí ke zhroucení včelstev. Tento objev vzbudil neobvyklý rozruch u chovatelů i ve státních kruzích. Bylo zapotřebí získat finance na objasnění tohoto fenoménu a vědce, kteří by se zabývali možnými faktory včetně těch méně pravděpodobných, jako jsou například mobilní vlny telefonů (Haves, 2007).

Výzkumná skupina provedla rozsáhlé monitorování možných příčin CCD. Během ledna až února 2007 byly odebrány podrobné vzorky ze včelstev od Kalifornie po Floridu. Odborníci spolupracovali s profesionálními kočujícími včelaři, aby získali přesný přehled o situaci s CCD a jejím šířením. Vzorky byly odebírány ze zdravých včelstev i tam, kde bylo CCD zaznamenáno. Na rizikových stanovištích byly odebírány vzorky ze slábnoucích i mrtvých včelstev a také ze včelstev se zotavujících. Vzorky byly skladovány buď ve zmrazené podobě při teplotě minus 80 stupňů Celsia, anebo byly včely naložené v alkoholu (Haves, 2007).

Zmrazené vzorky byly použity pro:

1. Výzkum patogenů

Výsledky studie pod vedením Dr. Diana Cox-Foster a její podskupiny byly uveřejněny v časopise Science. Skupina se snažila identifikovat organismy, které se objevovaly u nemocných včel a nebyly ve včelách zdravých. Nicméně i mnoho bakterií, virů a hub se vyskytovalo jak na včelnicích zdravých, tak napadených. Hlavní patogen je

IAPV – izraelský virus akutní paralýzy - byl zjištěn u 84 % nemocných vzorků a pouze u 5 % zdravých vzorků. I když IAPV není považován za základní příčinu CCD, je prokázán značný vliv na zhroucení včelstev, proto je důležité brát větší zřetel na jeho projevy. Tento virus se vyskytnul v importovaných australských včelách, které CCD nepostihnul. Dále probíhaly pokusy, zda syndrom CCD nevyvolává kombinace IAPV a varroázy, nose mózy nebo i jiných stresorů.

2. Projev genu

Dr. Jay Evans v Beltsvillu vyvinul „čip vyjádření genu“, který může být využit při identifikaci včel vystavených eventuálním přenašečům CCD. V podstatě tato technologie je schopná ukázat, které imunitní nebo stresové geny byly „zapnuty“ nebo „vypnuty“ v odebraných vzorcích včel. Zároveň tento čip ověří přítomnost známých patogenů. Pokud se gen pro konkrétní část včelího imunitního systému spustí, pak bude pozorovatelné, která skupina organismů by mohla být poškozena. Vědci na Illinoiské univerzitě podobným způsobem zkoumají celý včelí genom a vyhledávají geny spojené s CCD. Tento systém je v kontaktu se včelou a účinně se jí „zeptá“, narazila-li na přenašeče choroby, na chemikálie nebo na špatnou výživu, neboť tyto zmíněné vlivy zvyšují riziko CCD.

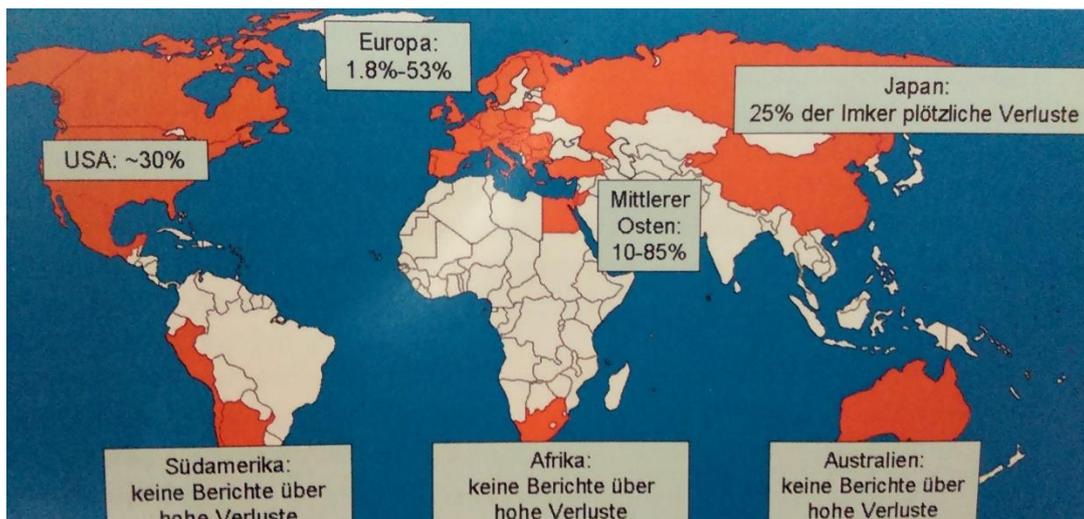
3. Špatná výživa

Skupina výzkumných pracovníků ze Severní Karolíny porovnávala vzorky včel s celkovým obsahem proteinů v těle. Nedostatek proteinů může být spojován s nesprávnou výživou či monotónním zdrojem potravy. Krmíme-li včely neodpovídajícími náhražkami pylu, jež nejsou vhodné pro dlouhodobý zdravotní stav včelstev, a přemístíme-li je několik tisíc mil na západ, je jasné, že vyvolávaly nežádoucí účinky (Haves, 2007).

4.7.1 Mezinárodní síť COLOSS

Středisko pro výzkum včel vytvořilo projekt pod názvem „Prevence ztrát u včelstev včely medonosné“, v originále „Prevention of honeybee colony losses“ - zkratka COLOSS (COLony LOSSes – ztráty včelstev). Coloss je mezinárodní nezisková organizace se sídlem ve švýcarském Bernu. Asociace se zaměřuje na zlepšení blahobytu včel na celém světě. Pátrá po důvodech, proč je včelí populace do tak velké míry ohrožena. V posledních letech se včelaři vlivem enormních opakovaných ztrát na včelstvech dostávají do velkých problémů. Úhyny jsou různé a nezávislé na ročním období, nejčastěji se setkáváme s úhyny během zimních měsíců. Informace o ztrátách včelstev v Evropě jsou nám už známy celá staletí. Teprve 10 let se používá zkratka pro označení záhadných úhynů včelstev, které byly poprvé ve větší míře zpozorovány v USA. Odtud pochází i označení – Colony Collapse Disorder neboli CCD. Tento projekt se zaměřil na výzkum syndromu CCD a jeho možné příčiny vzniku. Syndrom CCD se projevuje rychle a spontánně, dochází ke ztrátám včel a postupně k úplnému zániku včelstva. Je nezbytné tuto chorobu co nejvíce probádat a zastavit její šíření (Neumann, 2008, Neumann, Carreck, 2010, <http://www.coloss.org/coloss>).

Fenomén ztráty včelstev je omezen na severní polokouli. Jižně od „varroázního rovníku“ nejsou známy žádné zprávy o značných ztrátách. Rozsáhlé úhyny jsou hlášeny z Evropy, USA, ze Středního východu a Japonska. Nebyly zaznamenány zprávy o ztrátách z Jižní Ameriky, Afriky a Austrálie. Uvedený přehled o ztrátách včelstev ukazuje, že africké a afrikanizované včely v Jižní Americe přežívají bez výrazného ošetřování proti varroáze. Globální přehled naznačuje, že vyhynutí včelstev způsobuje především varroa (Schäfer, Neumann, 2010).



Obr. č. 25 Globální přehled o ztrátách včelstev (Schäfer, Neumann, 2010)

5 Metodika

Pomocí dotazníku se snažím zjistit souvislosti se syndromem CCD a jiné příčiny vyvolávající současné úhyny u včely medonosné. Studie se zúčastnila pouze jedna konkrétní ZO ČSV Úvaly, Praha - východ a z těchto důvodů nejsou zcela ucelené informace o projevech syndromu CCD.

5.1 Popis organizace

Shromažďování dat proběhlo v základní organizaci Českého svazu včelařů Úvaly, Praha – východ. ZO ČSV má na starosti včelstva v lokalitách Úvaly, Jirny, Nové Jirny, Horoušany, Horoušánky, Květnice a Stupice. Je to menší organizace, která se snaží navýšit počty včelařů a včelstev. Za posledních 8 let se daří jejich počty zvyšovat a rozšiřovat tak i včelstva. V roce 2009 ZO ČSV disponovala 25 včelaři a 127 včelstvy. Poslední změna byla uvedena v roce 2013, kdy se počet zvýšil na 39 včelařů se 163 včelstvy. Tato ZO se snaží začlenit do včelařství mladou generaci, aby tak docházelo k navýšení počtu včelařů a tím i k propagaci včelařství. Předsedou ZO ČSV Úvaly, Praha – východ je pan Ing. Jan Lehečka. Ten mi umožnil zúčastnit se včelařské schůze dne 7. února v Úvalech, kde jsem mohla členům spolku předložit k vyplnění anonymní dotazník na téma „Úhyn produkčních včelstev v roce 2014/2015“ (http://www.mudroch.cz/vcely/?page_id=17). (Dotazník viz příloha)

5.2 Práce s dotazníkem

Na schůzi jsem získala vyjádření od 26 včelařů, kteří mi ochotně vyplnili připravený dotazník týkající se úhynu produkčních včelstev v roce 2014/15 a nemoci včelstev, se kterými se během své včelařské éry setkali. Někteří včelaři obhospodařují 13-16 včelstev, průměr činí kolem 6 včelstev. Znatelným problémem této organizace je zvyšování se průměrného věku členů, odchod do včelařské penze a nedostatek mladých včelařů.

5.3 Výsledky

Vyhodnotila jsem odpovědi od 26 respondentů ze ZO ČSV v oblasti Úvaly, Praha – východ. V letech 2014/15 zaznamenali včelaři úhyn u 34 ze 155 produkčních včelstev, což je 22 %.

Tab. č. 1 Zjištění procentuálního úhynu produkčních včelstev v roce 2014/15

Počet produkčních včelstev	16	3	3	6	10	4	5	10	4	10	4
Úhyn produkčních včelstev	2	2	1	1	0	0	0	1	0	0	2
[%]úhyn produkčních včelstev	13	67	33	17	0	0	0	10	0	0	50
Počet produkčních včelstev	5	3	6	5	3	8	8	7	2	3	4
Úhyn produkčních včelstev	5	1	1	0	0	8	4	2	0	2	1
[%]úhyn produkčních včelstev	100	33	17	0	0	100	50	29	0	67	25
Počet produkčních včelstev	2	2	9	13	155						
Úhyn produkčních včelstev	0	0	1	0	34						
[%]úhyn produkčních včelstev	0	0	11	0	22 %						

Z tabulky 1 zřetelně vyplývá, že ankety se zúčastnilo 26 členů ZO ČSV. Z toho 15 respondentů se setkala v roce 2014/15 s úhynem produkčních včelstev. Zbývajících 11 včelařů se v tomto zmíněném období s úhynem včelstev nesetkalo.

Včelaři zaznamenali u uhynulých včelstev tyto projevy: mnoho mrtvolek před úlem, žádné nebo jen malý počet mrtvolek před úlem, mrtvolky v buňkách a úl byl bez zásob (vyhladovělá včelstva), mrtvolky v úle a zásoby byly přítomny, ztráta způsobená jinými vlivy (hlodavci, vandalismus, odcizení atd.). Tato pozorování symptomů pomohou lépe analyzovat „místo činu“, které přináší prvotní a základní údaje o příčině úhynu. Díky těmto informacím se pak můžeme podrobněji zaměřit na další rizikové faktory. Znalost

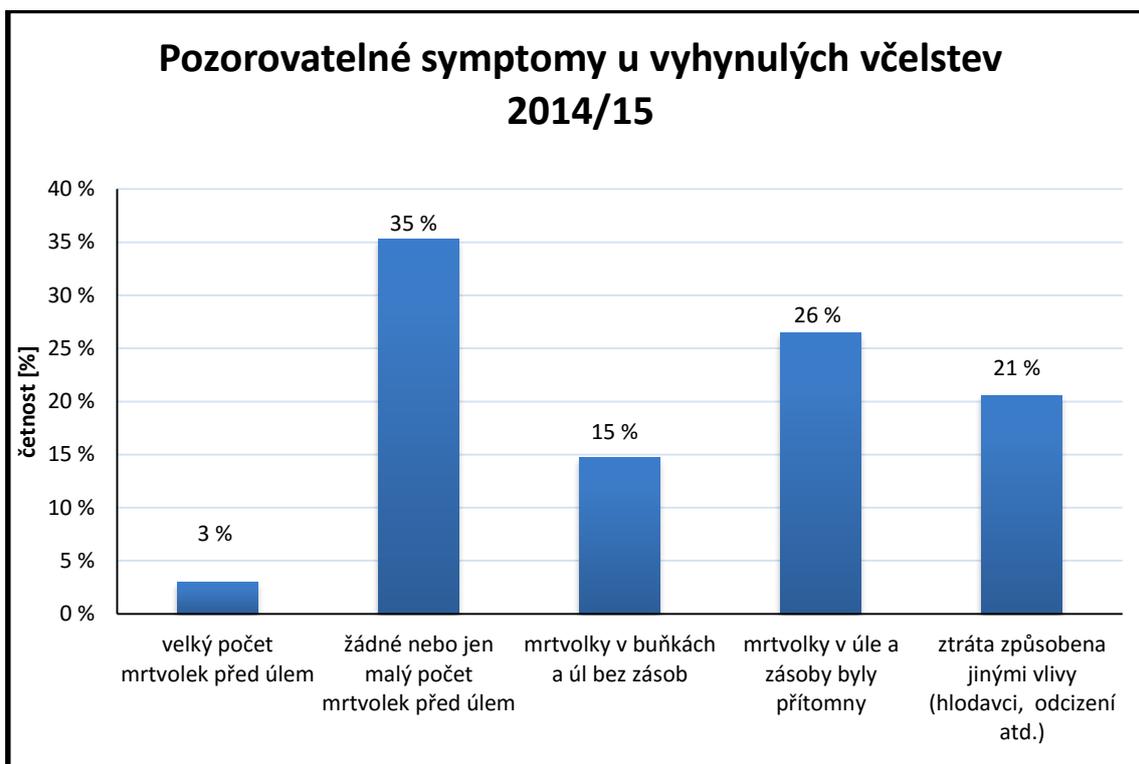
symptomů sehrává významnou roli při zjišťování příčiny úhynu. Včelstvo se nezachrání, ale můžeme se poučit do dalších let (Daníhlík, 2015).

Tab. č. 2 Symptomy uhynulých včelstev

Pozorovatelné symptomy u vyhynulých včelstev 2014/15	
velký počet mrtvolek před úlem	3 %
žádné nebo jen malý počet mrtvolek před úlem	35 %
mrtvolky v buňkách a úl bez zásob	15 %
mrtvolky v úle a zásoby byly přítomny	26 %
ztráta způsobena jinými vlivy (hlodavci, odcizení atd.)	21 %

Tabulka 2 znázorňuje procentuální úhyny produkčních včelstev u sledovaných 26 včelařů. Úhyn včelstev nastal pouze u 15 zmíněných, celkově přišli o 34 produkčních včelstev v roce 2014/15. V největší míře se včelstva vytratila z úlu, toto zjištění bylo pozorováno u 12 včelstev.

Graf č. 1 Pozorovatelné symptomy u vyhynulých včelstev 2014/15



Z grafu 1 vyplývá, že ve 35 % byly nalezeny úly bez mrtvolek nebo jen s malým počtem před úlem a ve 26 % uhynulá včelstva s přítomnými zásobami a mrtvolkami. Výskyt uhynulých včelstev bez mrtvolek může být příznak varroózy nebo virózy, které často vedou ke zničení včel z úlu nebo včely kolabují přímo v úle, a to i přesto, že mají dostatek zásob.

Tab. č. 3 Znázorňuje nejčastější období úhynu včelstev

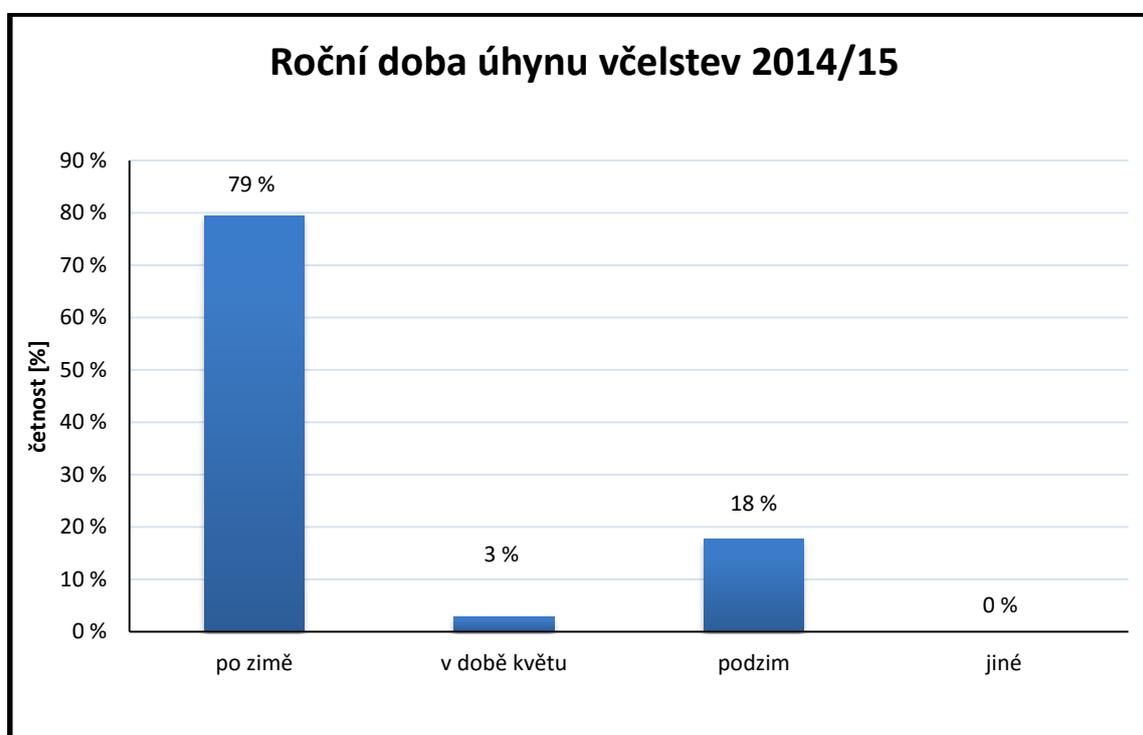
Roční doba úhynu včelstev 2014/15	
po zimě	79 %
v době květu	3 %
podzim	18 %
jiné	0 %

Ke značným ztrátám produkčních včelstev v roce 2014/15 došlo po zimě, a to skoro v 80 % a během podzimních měsíců v 18 %. Oslabená včelstva byla méně odolná vůči invazním, parazitujícím a jiným nemocem. Nejtypičtějším problémem bylo zasažení dospělých včel i plodu roztočem *Varroa destructor* – kleštíkem včelím, ten napadenému

jedinci saje hemolymfu a tím ho oslabuje. Poškozený bývá i včelí plod, z kterého se líhnou slabé znetvořené včely, neschopné základních funkcí, a tudíž předčasně hynou. Pokud je postižena polovina podletního plodu, zimní generace dlouhověkých včel je odsouzena k zániku. Je nezbytné včelstva ošetřovat a provádět veškerá preventivní opatření pro snižování varroózy. Tento roztoč nejen že parazituje na včelí rodině, ale je i přenašečem virových onemocnění (Cramp, 2013).

Úhyn v době květu byl vyvolán chemickým postřikem polních plodin, postiženo bylo pouze jedno včelstvo.

Graf č. 2 Nejčastější roční období ztrát včelstev



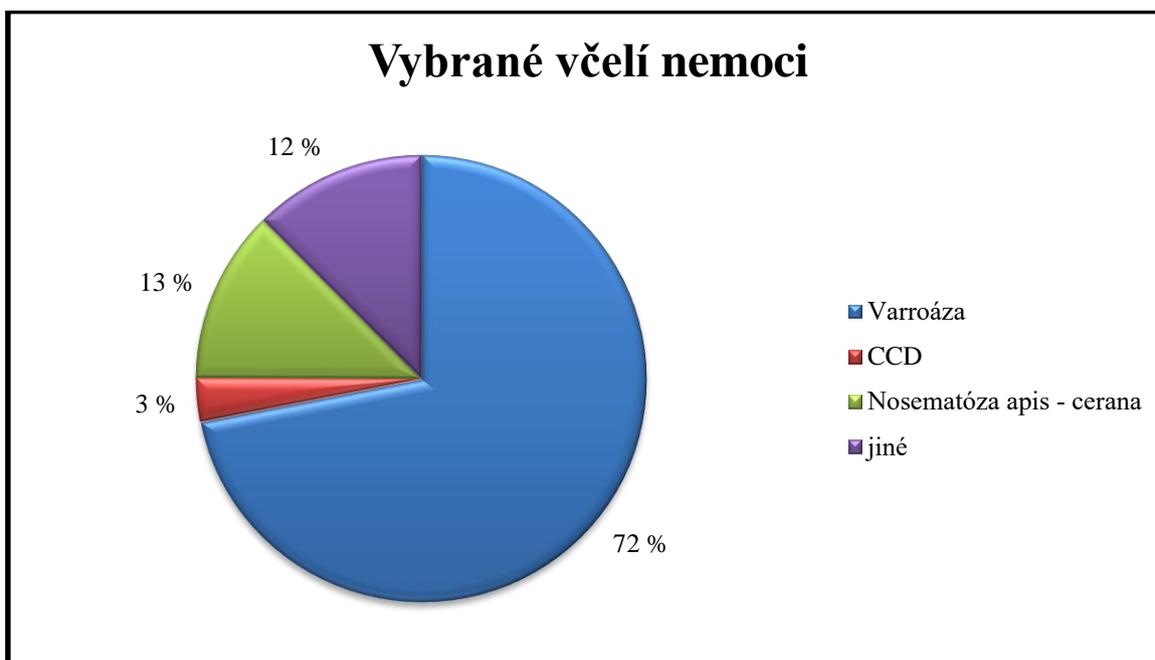
V dotazníkovém šetření jsem se zabývala otázkou, se kterou nejčastější nemocí, postihující včelí organismus, se příslušní včelaři ze ZO ČSV Úvaly, Praha – východ, museli potýkat během své včelařské éry. Jejich aktivní včelařskou činnost jsem zprůměrovala, jelikož praxe včelařů byla velmi odlišná. Průměrný věk včelaření ZO ČSV je 12, 2 let. Během této průměrné doby se hlavně setkávali s varroázou, nosematózou apis – cerana, a v minimálním rozsahu i se syndromem CCD a jinými. S varroázou se potýkalo 23 včelařů z 26 zúčastněných. Syndrom CCD – zhroucení včelstev, vykázal v anonymním dotazníku pouze jeden včelař. Nosematóza apis – cerana se objevila u 4 z nich. Jedna

z možných variant byla i odpověď „jiná včelí onemocnění“, kde se mohl příslušný včelař vyjádřit, s kterou včelí nemocí musel bojovat. Výsledkem byly tyto typy onemocnění: zvrápenatění plodu, otrava pesticidy, viry – blíže neuvedené a zavíječ voskový. I včelaři s dlouholetou praxí se museli potýkat jak s varoázou, tak i s nosematózou.

Tab. č. 4 Nejčastější nemoci včel v lokaci Úvaly, Praha - východ

Nejčastější nemoci	
Varroáza	72 %
CCD	3 %
Nosematóza apis - cerana	13 %
jiné	12 %

Graf č. 3 Vyhodnocení včelích nemocí u ZO ČSV Úvaly, Praha – východ



Cílem dotazu bylo zjistit, v jakém procentuálním zastoupení se aktivní včelaři již zmíněné organizace setkali s vybranými nemocemi během doby svého včelaření.

Graf 3 jednoznačně znázorňuje, že velkým problémem posledních let je značný výskyt varroázy, která má vliv na oslabení nebo rovnou úhyn včelstev. S tímto parazitárním onemocněním velmi blízce souvisí virus deformovaných křídel (DWV), jehož nositelem je roztoč kleštík včel (*Varroa destructor*). Sledování deformity křídel je jedním

z indikátorů akutní varroázy, proto jsem v dotazníku položila otázku, zda a do jaké míry deformitu včel u svých uhynulých včelstev příslušní včelaři pozorovali.

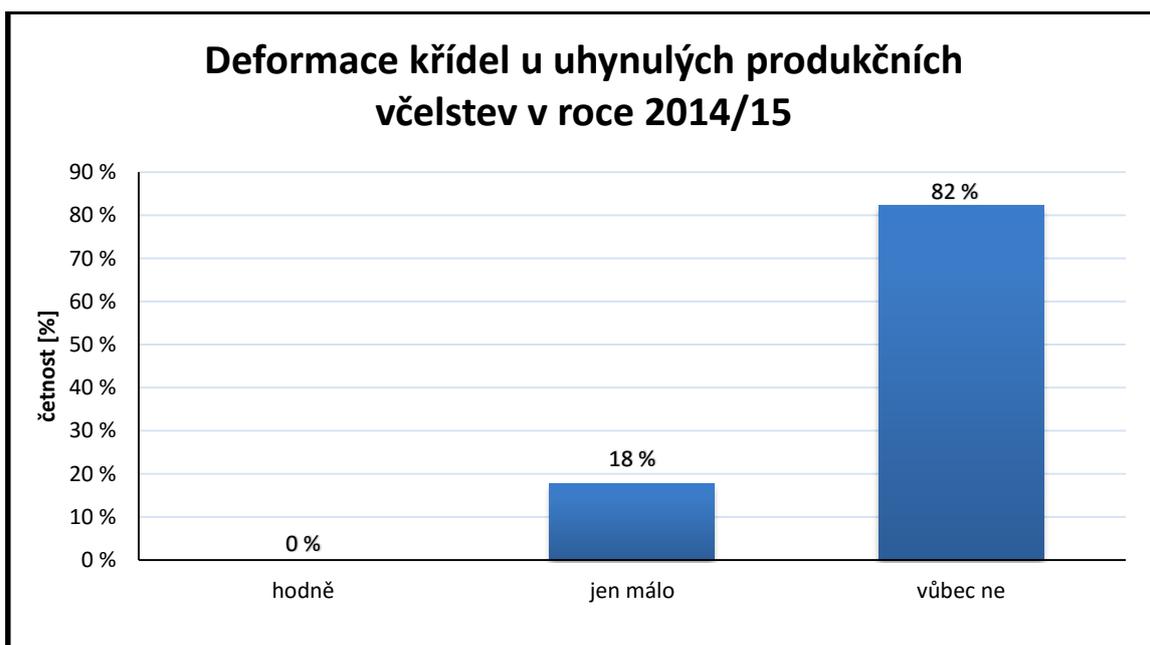
Tab. č. 5 - DWV

Deformace křídel	
hodně	0 %
jen málo	18 %
vůbec ne	82 %

Tabulka 5 znázorňuje, že zúčastnění členové ZO ČSV Úvaly, Praha – východ, ve větší míře nezpozorovali virus deformovaných křídel u napadených produkčních včelstev varroázou v období 2014/15. Z celkového počtu 34 uhynulých včelstev pouze 18 % vykazuje drobné náznaky deformace křídel.

Je možné, že k vyvrcholení varroázy mohlo dojít až koncem sezóny, předtím, než se deformace křídel napadaného včelstva stačila rozvinout. Virus deformovaných křídel má významný vliv na zdárné přezimování včelstev. Je důležité intenzivně sledovat zdravotní stav a patologické změny na tělech včel. Můžeme se domnívat, že ztráty včelstev nemusely být způsobeny jen varroázou, ale i jiným oslabením, které vedlo k úhynu včelího organismu (Daníhlík, 2015).

Graf č. 4 Znáznorňuje DWV u uhynulých produkčních včelstev v období 2014/15



6 Diskuse

V současnosti se včelaři musejí čím dál tím častěji potýkat se včelími nakažlivými a nenakažlivými nemocemi, parazity a škůdci u včely medonosné (*Apis mellifera*). Nyní se dostává do popředí i syndrom náhlého hynutí včelstev neboli CCD (Colony Collapse Disorder), vyskytující se hlavně v Severní Americe od roku 2006 (Ponomarjev, 2008). O rok později se postupně rozšířil syndrom CCD do západní Evropy, Francie, Polska, Německa a dalších států (Trzybiński, 2008). Američtí včelaři začali pozorovat náhlé úmrtí včelstev už v roce 2000 (Oliver, 2012). Za vznikem syndromu stojí celá řada příčin, které jsou předmětem zkoumání vědeckých pracovníků. Proběhlo mnoho výzkumů, bylo publikováno mnoho studií, z nichž vyplynul nespočet možných příčin vyvolávajících náhlý úhyn včelích dělnic (vanEngelsdorp, 2009). Evropští včelaři pozorovali v roce 2006 výrazný úhyn včelstev vlivem rozvinuté varroázy spolu s virovými nemocemi (virus akutního ochrnutí, virus černání matečnic, virus deformovaných křídel atd.). Naopak podle španělských vědců je příčinou ztrát v Evropě rozšíření hmyzomorky *Nosema ceranae* (Topolska, 2009). Je zřejmé, že za náhlým úhynem včelstev nestojí pouze jedna příčina, ale dochází ke vzájemnému propojení více činitelů. Zároveň jsou zmiňovány některé faktory jako zvýšený stres spojený s přemísťováním včelstev, pesticidy v zemědělství, nedostatek živin, monotónní strava působící na snížení odolnosti včel (vanEngelsdorp, 2009). Všechny již zmíněné příčiny a faktory mohou být spouštěcím mechanismem syndromu CCD. Výzkumní odborníci stále hledají odpovědi k objasnění náhlého úhynu včel, s nimiž se potýkají už několik let. Pokud je syndrom CCD způsoben jedním nebo více patogeny, neočekává se, že by účinnost patogenů sama vyhasla. Může dojít k poklesu kolapsu. Případy náhlého hynutí včelstev se pravděpodobně objevily již roku 1891, kdy dr. Aikin z Colorada pozoroval podobný jev u svého včelstva. Jeho silná včelstva byla plná zásob. Nepozoroval žádné neobvyklé příznaky. Po týdnu zjistil, že včely téměř vymizely. Nebyly přítomny v úlech, ani v jejich blízkosti, tudíž se nedala objasnit příčina úhynu. Dr. Aikin tento případ nazval „vypařením“ (Oliver, 2012).

Se ztrátami včelstev se potýkají včelaři po desítky let. Dříve se očekával během zimních měsíců úhyn kolem 5-10 %. Ze ztráty včelstev bylo viněno vyhladovění, ztráta matky nebo *Nosema apis* (hmyzomorky včelí). S příchodem varroázy se zvýšily zimní ztráty na 15-20 %. Na přelomu 20.–21. století došlo v USA k nárůstu zimních úhynů až na

30 % vlivem CCD a rozšířením *Nosema ceranae* (Oliver, 2012).

V České republice syndrom CCD není aktuálním problémem, ale je třeba mu věnovat pozornost, monitorovat včelstva a tím včas předejít náhlému úhynu.

Ve své bakalářské práci jsem zmínila řadu nemocí, s kterými se chovatelé včel musejí potýkat. Jedním z hlavních parazitárních onemocnění způsobujících ztráty včelstev je varroáza. Na rozdíl od jiných zemí byli čeští včelaři i ostatní veřejnost seznámeni s cizím parazitem, který páchal výrazné škody na včelnících v zahraničí na přelomu 80.-90. let. Naši včelaři byli informováni, jak předcházet šíření roztoče *Varroa destructor* a jak proti němu chránit svá včelstva.

V současnosti je varroáza rozšířena po celé České republice a ve všech ZO ČSV. Liší se jen mírou intenzity nakažení mezi jednotlivými včelstvy. Ke změně dochází během celého roku. S rozvojem varroázy souvisí oslabení nebo rovnou úhyn včelstva. Je třeba si uvědomit, že roztoč *Varroa destructor* není pouze sajícím parazitem na včelích jedincích, ale i přenašečem dalších virových onemocnění. Jedním z nich je virus deformovaných křídel (DWV – Deformed Wings Virus). Zmíněný virus se vyskytuje ve většině evropských zemí, ale jen u některých včelstev se projeví naplno. V případě, že je včelstvo napadeno *Varroa destructor* (kleštíkem včelím), dochází zároveň k infekci DWV, což se výrazně projeví na včelích dělnicích. Napadení jedinci nejsou schopni nanosít do úlu dostatek zásob, tím se výrazně zkracuje délka života včel. Virus deformovaných křídel se může vyskytnout u včely, aniž by byla napadena parazitickým roztočem (Petr, 2014).

Někdy se včelaři setkávají s případem, že se deformace křídel nestačí rozvinout, či ji pozorují jen v minimálním rozsahu. Je možné, že ztráty včel nemusela způsobit jen varroáza, ale i jiná příčina.

Ve své bakalářské práci jsem se dále věnovala vlastní studii zaměřené na úhyn produkčních včelstev v roce 2014/15. Sběr dat proběhlo u jedné ZO ČSV Úvaly, Praha – východ. Dotazníkového šetření se zúčastnilo 26 respondentů s odpovídajícími včelařskými zkušenostmi. Jedna z položených otázek zjišťovala, s jakou nejčastější nemocí včel se v průběhu své praxe setkali. Jednoznačným výsledkem bylo parazitární onemocnění varroáza, bojovalo s ní 23 chovatelů z 26. Varroáza byla zastoupena v 72 %. *Nosema apis – ceranea*, další zmíněná nemoc byla zaznamenána u 4 včelařů. Jeden z včelařů dokonce analyzoval syndrom CCD – zhroucení včelstva, blíže se k úhynu nerozepsal. Někteří včelaři se museli během své včelařské éry potýkat jak s varroázou, tak

i nosematózou.

V anonymním dotazníku byla položena otázka na virus deformovaných křídel, který je jedním z indikátorů varroázy, a to v jaké frekvenci byla pozorována deformace u produkčních včelstev v roce 2014/15. Deformita křídel nebyla vůbec zaznamenána v 82 %, ve zbylých 18 % byla pozorována jen málo. Jak už bylo v práci uvedeno, virus deformovaných křídel se v některých případech nestačil rozvinout, tudíž ho včelaři nezaregistrovali.

Nákaza včelstev roztočem *Varroa destructor* vyvolává již několik desetiletí maximální zájem odborníků po celém světě. Stále se zkoumají nová opatření vůči této nemoci. Například pracovníci Technologického centra v Chile pod vedením Marty Rodríguez Sanhueza provedli výzkum zaměřený proti varroáze na bázi hub v roce 2005. V prvé řadě se zaměřili na druhy hub, které zvládnou vstřebávat infekci varroázy a zároveň růst při teplotě v rozmezí 30 až 35 stupni Celsia. Zjistilo se, že houby potřebují 3-10 dní na záhoubu parazita. Ve srovnání s chemickými prostředky je to delší doba, ale možná prospěšnější pro včelstvo z důvodu reziduí, která při chemickém ošetření po určitou dobu zůstávají v úle. Výzkum označil za vhodnou houbu *Metarhizium Anisopliae*, která v laboratorním šetření zahubila 98 % roztočů. Houbové spory byly podány do včelstev ve formě prášku. Použití spor k jarnímu ošetření v Chile – září, říjen – přineslo pozitivní výsledky. Spad roztoče na dno úlu byl o 50 % vyšší než u neléčených včelstev (Sanhueza, Gerding, 2010).

Houba *M. Anisopliae* přinesla při laboratorním pozorování dobré výsledky, tudíž by se mohla stát vhodnou alternativní metodou při léčení varroázy. Kdyby se houba využívala jako doplňková léčba spolu s ostatními léčivy, mohlo by se snížit dávkování a zároveň i rezistence roztočů na medikamenty.

Je nezbytné věnovat dostatek pozornosti zdravotnímu stavu včel a včelstev. Vykonávat preventivní a léčebná opatření včas a chránit tak včelstva proti varroáze, včelím virózám a jiným nákazám. Včela medonosná (*Apis mellifera*) je mnohem náchylnější k nemocem než například afrikanizovaná včela medonosná (Africanized Honey Bee – AHB). Tento druh včely je mnohem agresivnější a vůči roztoči odolnější. Jejich medná produkce je na vyšší úrovni, svědčí o tom zvýšení národní produkce medu v Brazílii. Jsou to potomci divokých afrických včel, nazývaných „zabijácké“, které byly do Brazílie přivezeny genetikem Prof. Dr. Kerrem roku 1956. Neopatrností britského

šlechtitele Prof. Kerra unikly z karantény africké včely a zkřížily se s evropskými. U zkřížených včel převládaly znaky importovaných afrických včel. Afrikanizované včely se rozšířily téměř po celém jihoamerickém kontinentu, Střední Americe až po Mexiko. Dnes zdomácnělé afrikanizované včely medonosné se chovají díky vyšší produkci medu a odolnosti vůči parazitárnímu roztoči *Varroa destructor*.

Z výzkumu vyplývá, že je tento druh včel nebezpečný jak pro lidi, tak i pro evropské včely. Tyto africké včely byly vystavovány po miliony let horkým, drsným a suchým podmínkám, tudíž i jejich zuřivé chování odpovídá již zmíněným klimatickým podmínkám.

Hnízdily v dutinách skal a kmenů. Jejich obydlí byla napadána predátory pro jejich med. Přežít mohly jen maximálně se bránící hnízda. Možná z těchto důvodů je jejich agresivita tak výrazná. Afrikanizovaná včela medonosná je agresivnější a množí se mnohem rychleji než včely evropské. Osidlují staré stromy či úly evropských včel. Rozšířily se po celé Brazílii a okolních státech. Byly zaznamenány i útoky na člověka a domácí zvířata. Tento druh včel sice vyprodukuje mnohem více medu než evropské druhy, ale jejich agresivní chování je hrozbou pro obyvatelstvo a méně odolné včely (http://www.zocsvsvetla.cz/JAK.htm#_Afrikanizovan%C3%A9_v%C4%8Dely_v_Braz%C3%ADlii).

7 Závěr

- Proč v poslední době dochází k nevysvětleným náhlým úhynům včelstev.
- S kterými včelími chorobami souvisí náhlý úhyn včelstev.
- Vyhodnocení dotazníku na téma: „Úhyn produkčních včelstev v roce 2014/15“ u příslušné ZO ČSV Úvaly, Praha – východ.

Příčina vyvolávající náhlé úhyny včelstev doposud nebyla rozluštěna. Za nevysvětleným úhynem stojí řada faktorů podílejících se na ztrátách včelstev na americkém kontinentu a v Evropě. Výrazné propuknutí nastalo v roce 2006, řada vědeckých pracovníků se snažila pomocí laboratorních výzkumů zjistit, co za úhynem stojí? Závěry jejich studií jsou následující:

- Špatná výživa včelstev spojená s nedostatkem květeny a monokulturních rostlin.
- Z krajiny mizí biodiverzita, méně kulturních rostlin. Nedostatkem pylových zdrojů dochází k bílkovinné podvýživě včel. U těchto jedinců není dostatečně vyvinuto tukové tělísko, které sehrává zásadní roli v dlouhověkosti včel. To může mít souvislost se syndromem CCD. Nevyvíjejí-li se dlouhověké včely, ale pouze krátkověké, nastává přirozený proces hynutí včelího jedince.
- Náhlá změna počasí – pokles teploty. Včelstva na vpád studeného počasí nejsou připravena, nejsou v zimním chomáči, plod se nachladí. Včely jsou vystresovány, tudíž náchylnější k virovým nemocem a noseμόze.
- Účinek pesticidních postřiků na polích a v zahradách, znečištění životního prostředí, léčebné postřiky na hubení škůdců, všechny tyto zmíněné faktory mohou vyvolávat u včel stres. Včely dokážou detoxikovat mnoho chemikálií, ale v případě, že jsou oslabené vlivem chladu či nedostatečné výživy, ztrácí tuto schopnost.
- Vliv varroázy: v období kolapsů včelstev se zvýšil počet roztočů *Varroa destructor*.
- Viry – virus deformovaných křídel, virus akutní paralýzy, izraelský virus akutní paralýzy aj. Všechna tato virová onemocnění by mohla souviset se syndromem CCD, zejména izraelský virus akutní paralýzy.

- Houbový parazit *Nosema apis* napadá včelstva v zimě nebo na jaře, v případě, že jsou včelstva oslabena, uhynou.
- Mnohem větší podezření na kolaps včelstev je připisováno *Nosema ceranae* dle výzkumu Dr. Mariano Higes. Projevy nemoci pozorovatelné Higesovým týmem se rozcházejí s jinými výzkumníky a včelaři (Oliver, 2010).
- Na základě ústního sdělení odborníků z oboru včelařství existuje domněnka, že by mohl být syndrom CCD vyvoláván genetickými, případně metabolickými vlivy.

Za náhlým úhynem včelstev nestojí pouze konkrétní virus, nemoc, parazit, vnější vlivy, ale kombinace mnoha faktorů. Včelstva hynou z několika důvodů. Jsou jimi hlad, stres, změna počasí, oslabení imunity, nosema, varroáza a pesticidy. Spojí-li se, mohou vést ke kolapsu včelstva - CCD. Důležité jsou výsledky dalších výzkumů.

Závěrem dotazníkové studie zaměřené na úhyn včelstev u ZO ČSV Úvaly, Praha – východ jsem získala potřebná data od 26 anonymních včelařů. Jejich výsledky jsem použila k vyhodnocení, které uvádím ve své bakalářské práci. Nyní bych se zaměřila na výsledky ankety zaměřené na včelí nemoci. Nejčastěji se chovatelé včel setkali s parazitárním onemocněním varroázy, a to v 82 %, dále s houbovým onemocněním nosematóza ve 12 %. Někteří zúčastnění včelaři se během včelařské éry potýkali s dalšími typy onemocnění. Minimálně byly zastoupeny: zvápenatění plodu, otrava pesticidy, viry a zavíječ voskový. V souboru mých respondentů se vyskytl jeden případ náhlého úhynu včelstva. Případ nemohu podrobněji rozebrat z důvodu nedostatečných informací od včelaře. Viditelné příznaky zkolabovaného včelstva: nejsou přítomny mrtvolky na dně úlu ani v jeho blízkosti, anebo je jich velmi málo. V úle jsou přítomny zásoby medu a pylu. Je zde nepřítomnost škůdců (loupeživých včel, zavíječ voskový, mravenci atd.).

V posledních desetiletích jsou včelí společenstva čím dál tím častěji vystavována negativním vlivům. Musejí se potýkat s řadou nemocí, parazitů a zároveň se vyrovnávat se změnami v přírodě způsobené člověkem.

8 Seznam použité literatury a dalších zdrojů

Literatura:

- 1.) AUGUŠTIN, V. Viry jako příčina vymírání včelstev? In: VOJTĚCH, Aleš. *Odborné včelařské překlady I*. Praha: Český svaz včelařů, 2010, s. 35-37. ISSN 0322-8851.
- 2.) CONRAD, R. Snížení stresu u včel. In: VOJTĚCH, Aleš. *Odborné včelařské překlady II*. Praha: Český svaz včelařů, 2011, s. 50-52. ISSN 0322-8851.
- 3.) CRAMP, D. *Včelařství: obrazový průvodce: od pořízení včelstev po medobraní: více než 400 návodných fotografií*. Čestlice: Rebo, 2013. 160 s. ISBN 978-80-255-0714-8.
- 4.) DANIHLÍK, J. Úspěšnost zimování včelstev po zimě 2014/15. *Moderní včelař*. České Budějovice, 2015, č. 6, s. 34-38. ISSN 1214-5793.
- 5.) DIETEMANN, V., G. WILLIAMS a J.D. CHARRIERE. Parazitující moucha zodpovědná za CCD v USA? In: VOJTĚCH, Aleš. *Odborné včelařské překlady II*. Praha: Český svaz včelařů, 2013, s. 39-40. ISSN 0322-8851.
- 6.) DJUKIC, M. a D. HARTKEN. Onemocnění včelího plodu. In: VOJTĚCH, Aleš. *Odborné včelařské překlady II*. Praha: Český svaz včelařů, 2014, s. 29. ISSN 0322-8851.
- 7.) DRAŠAR, J. *Včelařství*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství Praha, 1978, 312 s. ISBN 07-079-78.
- 8.) DUBEN, J. Mor včelího plodu se šíří. *Včelařství*. Praha, 2014, roč. 67, č. 9, s. 261. ISSN 0042-2924.
- 9.) FRIEDEL, U. Jak poznáme mor včelího plodu. In: VOJTĚCH, Aleš. *Odborné včelařské překlady II*. Praha: Český svaz včelařů, 2014, s. 26-28. ISSN 0322-8851.
- 10.) HAVES, J. Colony Collapse Disorder (CCD). *American Bee Journal*. United States, 2007, roč. 147, č. 12, s. 1023-1025. ISSN 0002-7626.
- 11.) HAVES, J. Colony Collapse Disorder. In: VOJTĚCH, Aleš. *Odborné včelařské překlady I*. Praha: Český svaz včelařů, 2009, s. 39-40. ISSN 0322-8851.

- 12.) HRABÁK, J. Mor včelího plodu a jeho klinické příznaky. *Včelařství*. Praha, 2014, roč. 67, č. 9, s. 258-259. ISSN 0042-2924.
- 13.) HRABÁK, J. Mor včelího plodu. *Včelařství*. Praha: Český svaz včelařů, 2011, roč. 64, č. 11, s. 367-368. ISSN 0042-2924.
- 14.) HUANG, W.F. a L.F. SOLTER. *Nosema apis* and *Nosema ceranae*; A Comparative Study in the Honey Bee Host. *American Bee Journal*. United States, 2013, roč. 153, č. 3, s. 277-278. ISSN 0002-7626.
- 15.) HUANG, Z. Effects of *Nosema* on Honey Bee Behaviour and Physiology. *The Australian Beekeeper*. United States, 2012, roč. 152, č. 1, s. 294-297. ISSN 0002-7626.
- 16.) KAMLER, F. Celý rok proti varroáze. *Včelařství*. Praha, 2015, roč. 68, č. 7, s. 232-233. ISSN 0042-2924.
- 17.) KAMLER, F. Nepodceňujme letní monitoring výskytu *Varroa destructor*. *Včelařství*. Praha: Český svaz včelařů, 2014, roč. 67, č. 7, s. 191. ISSN 0042-2924.
- 18.) KAMLER, F. , V. VESELÝ a D. TITĚRA. *Celý rok proti varroáze: podle metodik Výzkumného ústavu včelařského v Dole*. V Dole: Výzkumný ústav včelařský, 2014. s. 36. ISBN 978-80-87196-15-1.
- 19.) KAMLER, M. Parazité *Nosema* v hledáčku vědců. *Včelařství*. Praha: Český svaz včelařů, 2013, roč. 66, č. 1, s. 6. ISSN 0042-2924.
- 20.) KAMLER, M., J. TYL a D. TITĚRA. Hniloba včelího plodu po mnoha letech opět aktuální. *Včelařství*. Praha: Český svaz včelařů, 2015, roč. 68, č. 10, s. 352-353. ISSN 0042-2924.
- 21.) KASPARZAK, S. a A. HARTWIG. Hniloba a prochlazení včelího plodu. In: VOJTĚCH, Aleš. *Odborné včelařské překlady I*. Praha: Český svaz včelařů, 2009, s. 33-34. ISSN 0322-8851.

- 22.) NEUMANN, P. Ztráty na včelstvech a mezinárodní síť COLOSS. In: VOJTĚCH, Aleš. *Odborné včelařské překlady I*. Praha: Český svaz včelařů, 2010, s. 49-51. ISSN 0322-8851.
- 23.) OLIVER, R. SICK BEES. *American Bee Journal*. United States, 2010, roč. 150, č. 8, s. 767-772. ISSN 0002-7626.
- 24.) OLIVER, R. Colony collapse revisited. *American Bee Journal*. United States, 2012, roč. 152, č. 5, s. 493-499. ISSN 0002-7626.
- 25.) OPATRŇY, Z. Evropské včely, pesticidy a GM plodiny. *Včelařství*. Praha: Český svaz včelařů, 2014, roč. 67, č. 8, s. 222-223. ISSN 0042-2924.
- 26.) PETR, J. Varroáza a virus deformovaných křídel. *Včelařství*. Praha: Český svaz včelařů, 2014, roč. 67, č. 9, s. 263. ISSN 0042-2924.
- 27.) PETR, J., E. CHMELÍKOVÁ a M. JEŠETE. CCD - nemoc zkolabovaných včelstev. *Úroda*. Praha: Profi Press, 2007, roč. 55, č. 8, s. 50-53. ISSN 0139-6013.
- 28.) PETR, J. Invazní mravenec rezervoárem DWV: Vetřelec od řeky Paraná. *Včelařství*. Praha: Český svaz včelařů, 2015, roč. 68, č. 12, s. 411. ISSN 0042-2924.
- 29.) PONOMARJEV, A. Hromadné úhyny včel: příčiny, důsledky, poučení. In: VOJTĚCH, Aleš. *Odborné včelařské překlady II*. Praha: Český svaz včelařů, 2010, s. 48-51. ISSN 0322-8851.
- 30.) POHL, F. a P. AUMEIER. *Varroáza: jak ji poznat a úspěšně potírat*. Líbeznice: Víkend, 2008. 80 s. ISBN 978-80-86891-90-3.
- 31.) SANHUEZA, M.R. a M. GERDING. Houbami proti varoáze? In: VOJTĚCH, Aleš. *Odborné včelařské překlady II*. Praha: Český svaz včelařů, 2011, s. 47-48. ISSN 0322-8851.
- 32.) SEDLÁČEK, M. Leden už dávno neznamená pro včelaře klid. *Včelařství*. Praha: Český svaz včelařů, 2016, roč. 69, č. 1, s. 10-11. ISSN 0042-2924.

- 33.) SCHÄFER, M.O. a P. NEUMANN. Ztráty včelstev: nejnovější poznatky. In: VOJTĚCH, Aleš. *Odborné včelařské překlady II*. Praha: Český svaz včelařů, 2011, s. 54-55. ISSN 0322-8851.
- 34.) SMĚLÝ, V. Pokroky v léčbě noseμόzy. *Včelařství*. Praha: Český svaz včelařů, 2015, roč. 68, č. 3, s. 86. ISSN 0042-2924.
- 35.) SOCHLIKOV, A.B., G.I. IGNAŤJEVA a A.A. ČERNYŠEV. Metoda PŘP-RČ pro identifikaci původce noseμόzy. In: VOJTĚCH, Aleš. *Odborné včelařské překlady I*. Praha: Český svaz včelařů, 2013, s. 58-59. ISSN 0322-8851.
- 36.) ŠVAMBERK, Václav. *Záhadné včely: Tajemný svět včel II*. Líbeznice: Víkend, 2003. ISBN 80-7222-285-6.
- 37.) TAUTZ, J. *Fenomenální včely: biologie včelstva jako superorganismu*. Praha: Brázda, 2010. 288 s. ISBN 978-80-209-0379-2.
- 38.) TEXL, P. Důvody hromadného úhynu včelstev v letošním roce. *Včelařství*. Praha: Český svaz včelařů, 2014, roč. 67, č. 10, s. 296-297. ISSN 0042-2924.
- 39.) TEXL, P. a Z. SEMERÁD. Otravy včelstev: způsobené přípravky na ochranu zemědělských plodin. *Včelařství*. Praha: Český svaz včelařů, 2015, roč. 68, č. 6, s. 188-189. ISSN 0042-2924.
- 40.) TITĚRA, D. Co je to CCD? *Včelařství*. Praha: Český svaz včelařů, 2007, roč. 60, č. 7, s. 188-189. ISSN 0042-2924.
- 41.) TINGEK, S. A New Record of a Parasite of Honey Bees in Sabah, Malaysia, Borneo: An additional danger for worldwide beekeeping? *American Bee Journal*. United States, 2007, roč. 147, č. 12, s. 1037-1038. ISSN 0002-7626.
- 42.) TOPOLSKA, G. Cizopasná moucha *Apocephalus borealis* - nová hrozba pro včely? In: VOJTĚCH, Aleš. *Odborné včelařské překlady II*. Praha: Český svaz včelařů, 2013, s. 45-46. ISSN 0322-8851.

43.) TOPOLSKA, G. Vyskytuje se v Polsku syndrom totálního kolapsu včelstva? In: VOJTĚCH, Aleš. *Odborné včelařské překlady II*. Praha: Český svaz včelařů, 2010, s. 44-46. ISSN 0322-8851.

44.) TRZYBIŃSKI, S. CCD - a co dál? In: VOJTĚCH, Aleš. *Odborné včelařské překlady I*. Praha: Český svaz včelařů, 2010, s. 31-35. ISSN 0322-8851.

45.) VESELÝ, V. *Včelařství*. Vyd. 3. Praha: Brázda, 2013. 272 s. ISBN 978-80-209-0399-0.

Internetové zdroje:

1.) *Význam včel pro životní prostředí*. [online]. VcelyOnline.cz. [vid. 3. 2. 2016]. Dostupné z: <http://www.vcelyonline.cz/vcelarsky-rok/vyznam-vcel-pro-zivotni-prostredi.html>

2.) *O včelách*. [online]. Vcely.euweb.cz. [vid. 20. 2. 2016].

Dostupné z: <http://vcely.euweb.cz/Central.htm>

3.) *Matka*. [online]. Včelařství [vid. 10. 12. 2015]. Dostupné

z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=2523&typ=html

4.) *K čemu jsou dobří trubci?* [online]. Včelky.cz [vid. 18. 12. 2015].

Dostupné z: <http://www.vcelky.cz/oo-k-cemu-jsou-dobri-trubci.htm>

5.) *Trubci*. [online]. Včelařství Solčanský [vid. 20. 12. 2015].

Dostupné z: [http:// Včelařství Solčanskývcelarstvi-solcansky.webnode.cz/vcelstvo/trubci/](http://VčelařstvíSolčanskývcelarstvi-solcansky.webnode.cz/vcelstvo/trubci/)

6.) *Jak se milují včely*. [online]. Fascinovaný včelař [vid. 10. 1. 2016].

Dostupné z: <http://ovcsvpardubice.blog.cz/0611/jak-se-miluji-vcely>

7.) *Nemoci včel* [online]. Pro včelky.cz [vid. 18. 1. 2016].

Dostupné z: http://www.provcelky.cz/cz-kategorie_601747-0-nemoci-vcel.html

8.) *Včelí nemoci*. [online]. JakZačítVčelařit.cz [vid. 10. 1. 2016].

Dostupné z: <http://www.jakzacitvcelarit.cz/practicke-informace/vceli-nemoci>

- 9.) *Virus akutní paralýzy včel*. [online]. Nemoci včel [vid. 15. 12. 2015]. Dostupné z: <https://sites.google.com/site/nemocivcel/prehled-vyrazua---slovník/virus-akutni-paralyzy-vcel>
- 10.) *Hniloba včelího plodu*. [online]. Veterinářství [vid. 20. 1. 2016]. Dostupné z: <http://vetweb.cz/hniloba-vceliho-plodu/>
- 11.) *Mor včelího plodu*. [online]. Ivcelarstvi.cz [vid. 20. 1. 2016]. Dostupné z: <http://www.ivcelarstvi.cz/Mor-vceliho-plodu/>
- 12.) *Mor včelího plodu*. [online]. Včelky.cz [vid. 20. 1. 2016]. Dostupné z: <http://www.vcelky.cz/nemoci.htm#mor>
- 13.) *Nemoci včel*. [online]. Úspěšný včelař [vid. 20. 3. 2016]. Dostupné z: <http://uspesnyvcelar.webnode.cz/clanky/nemoci-vcel/>
- 14.) *Jak na to celý rok*. [online]. Beedol.cz [vid. 10. 2. 2016]. Dostupné z: <http://www.beedol.cz/varroaza/>
- 15.) *Syndrom zhroucení včelstva*. [online] NEWSLAB [vid. 12. 12. 2015]. Dostupné z: <http://www.newslab.cz/bee/>
- 16.) *Zombie fly - Apocephalus borealis Brues*. [online]. Featured Creatures [vid. 10. 1. 2016] Dostupné z: http://entnemdept.ufl.edu/creatures/MISC/BEES/Apocephalus_borealis.htm
- 17.) *Životnost letních včel a její vliv na časnou snůšku*. [online]. Psnv.cz [vid. 10. 1. 2016]. Dostupné z: http://www.psnv.cz/old_web/clanek-zivotnost-letnich-vcel-a-viv.htm.)
- 18.) PAXTON, R. J. *Does infection by Nosema ceranae cause “Colony Collapse Disorder” in honey bees (Apis mellifera)?* [online]. Journal of Apicultural Research. 2010, 80-84. [vid. 10. 3. 2016]. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.3896/IBRA.1.49.1.11>
- 19.) *Who we are*. [online]. COLOSS honey bee research association [vid. 20. 1. 2016]. Dostupné z: <http://www.coloss.org/coloss>

20.) Neumann, P. and N. L. *Carreck*. *Honey bee colony losses*. [online]. Journal of Apicultural Research 2010, roč. 49, č. 1, s. 1-6. [vid. 17. 3. 2016].

Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.3896/IBRA.1.49.1.01>

21.) vanEngelsdorp, D., et al. *Colony Collapse Disorder: A Descriptive Study*. [online] PLoS ONE 2009, roč. 4, č. 8. [vid. 10. 3. 2016].

Dostupné z: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0006481>

22.) *O nás*. [online]. ZO ČSV Úvaly [vid. 10. 1. 2016].

Dostupné z: http://www.mudroch.cz/vcely/?page_id=17

23.) *Afrikanizované včely v Brazílii*. [online]. Jak na včelí bodnutí [vid. 17. 3. 2016].

Dostupné z:

http://www.zocsvsvetla.cz/JAK.htm#_Afrikanizovan%C3%A9_v%C4%8Dely_v_Braz%C3%ADlii

Seznam obrázků:

Obr. č. 1) Přidal. *Kasty*. [fotografie]. User.mendelu.cz [online].

Dostupné z: <http://user.mendelu.cz/apridal/skripta/images/kasty.gif>. Formát: 635 x 193

Obr. č. 2) Prochyho včelařství. *Rozmnozovani-vcel*. [fotografie]. Rozmnožování včel [online]. Dostupné z: <http://www.prochyho-vcelky.cz/images/stranky/rozmnozovani-vcel/rozmnozovani-vcel.jpg>. Formát 288x192

Obr. č. 3) Michael L. Smith. *Drone honey bee reproductive organ*. [fotografie]. Wikimedia Commons [online]. Dostupné z:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c8/Drone_honey_bee_reproductive_organ.JPG/220px-Drone_honey_bee_reproductive_organ.JPG. Formát: 220x147

Obr. č. 4) VESELÝ, V. *Včelařství*. Vyd. 3. Praha: Brázda, 2013. 272 s. ISBN 978-80-209-0399-0.

Obr. č. 5) VESELÝ, V. *Včelařství*. Vyd. 3. Praha: Brázda, 2013. 272 s. ISBN 978-80-209-0399-0.

Obr. č. 6) Choroby včel. *Obr38*. [fotografie]. Choroby včel [online].

Dostupné z: <http://cit.vfu.cz/choroby-vcel/obr38.jpg>. Formát: 2162x1622

Obr. č. 7) Moje včely. *Včely v buňkách*. [fotografie]. Moje včely [online].

Dostupné z: [http://files.mojevčely.eu/200000639-](http://files.mojevčely.eu/200000639-9d8429e7ec/v%C4%8Dely%20v%20bu%C5%88k%C3%A1ch.jpg)

9d8429e7ec/v%C4%8Dely%20v%20bu%C5%88k%C3%A1ch.jpg. Formát: 509x382

Obr. č. 8) Choroby včel. *Přehřátí plodu*. [fotografie]. Choroby včel. [online]. Dostupné

z: [https://tse1.mm.bing.net/th?id=OIP.Md63503e7d503dfeca4b8e62bb28c5124o0&pid=15.](https://tse1.mm.bing.net/th?id=OIP.Md63503e7d503dfeca4b8e62bb28c5124o0&pid=15.1)

1. Formát: 2592 x 1944

Obr. č. 9) iReceptář.cz. *027477*. [fotografie]. iReceptář.cz. [online].

Dostupné z: <http://www.ireceptar.cz/res/data/230/027477.jpg>. Formát: 620 x 375

Obr. č. 10) Cayambe. *Varroa destructor SEM sup front*. [fotografie]. Wikimedia Commons [online]. Dostupné z:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Varroa_destructor_SEM_sup_front.jpg. Formát:

1413 x 2063

Obr. č. 11) Cayambe. *Varroa destructor inf*. [fotografie]. Wikimedia Commons [online].

Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Varroa_destructor_inf.jpg. Formát:

1661 x 2263

Obr. č. 12) Včelky.cz *Varroaza-02*. [fotografie]. Včelky.cz [online].

Dostupné z: <http://www.vcelky.cz/fotogalerie/varroaza-02.jpg>. Formát: 200 x 150

Obr. č. 13) Včelky.cz. *Varroa-na-vcele-01*. [fotografie]. Včelky.cz [online].

Dostupné z: <http://www.vcelky.cz/fotogalerie/varroa-na-vcele-01.jpg>. Formát: 200 x 150

Obr. č. 14) POHL, F. a P. AUMEIER. *Varroáza: jak ji poznat a úspěšně potírat*.

Líbeznice: Víkend, 2008. 80s. ISBN 978-80-86891-90-3.

Obr. č. 15) Choroby-včel *Obr36*. [fotografie]. Choroby-včel [online].

Dostupné z: <http://soubory.vfu.cz/fvhe/choroby-vcel/Obr36.jpg>. Formát: 476 x 357

Obr. č. 16) Choroby-včel. *Obr88*. [fotografie]. Choroby-včel [online]. Dostupné

z: <http://soubory.vfu.cz/fvhe/choroby-vcel/Obr88.jpg>. Formát: 2592 x 1944

Obr. č. 17) Včely na střeše.cz. *201215*. [fotografie]. Včely na střeše.cz. [online]. Dostupné

z: <http://www.vcelynastrese.cz/blog/201215.jpg>. Formát: 804 x 603

Obr. č. 18) Včelky.cz. *Mel-na-podlozce-01*. [fotografie]. Včelky.cz [online]. Dostupné z: <http://www.vcelky.cz/fotogalerie/mel-na-podlozce-01.jpg>. Formát: 200 x 150

Obr. č. 19) Beedol.cz *Schema-cely-rok2*. [fotografie]. Beedol.cz [online]. Dostupné z: <http://www.beedol.cz/wp-content/uploads/2014/12/schema-cely-rok2.jpg>. Formát: 800 x 855

Obr. č. 20) British Insects. *Bent3771*. [fotografie]. British Insects. [online]. Dostupné z: <http://delta-intkey.com/britin/images/bent3771.jpg>. Formát: 646 x 675

Obr. č. 21) PLoS ONE *Adult female Apocephalus borealis*. [fotografie]. Wikipedia [online]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Adult_female_Apocephalus_borealis.png. Formát: 1008 x 1100

Obr. č. 22) PLoS ONE. *Female Apocephalus borealis ovipositing into the abdomen of a worker honey bee*. [fotografie]. Wikipedia [online]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Female_Apocephalus_borealis_ovipositing_into_the_abdomen_of_a_worker_honey_bee.png. Formát: 700 x 700

Obr. č. 23) PLoS ONE. *Two final instar larvae of Apocephalus borealis exiting a honey bee worker at the junction of the head and thorax*. [fotografie]. Wikipedia [online]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Two_final_instar_larvae_of_Apocephalus_borealis_exiting_a_honey_bee_worker_at_the_junction_of_the_head_and_thorax.png. Formát: 1000 x 800

Obr. č. 24) Freatured Creatures *Apocephalus_borealis03*. [fotografie]. Freatured Creatures. [online]. Dostupné z: http://entnemdept.ufl.edu/creatures/MISC/BEES/Apocephalus_borealis03.jpg. Formát: 500 x 336

Obr. č. 25) SCHÄFER, M.O. a P. NEUMANN. Ztráty včelstev: nejnovější poznatky. In: VOJTĚCH, Aleš. *Odborné včelařské překlady II*. Praha: Český svaz včelařů, 2011, s. 54-55. ISSN 0322-8851.

Ústní sdělení:

- 1.) Ing. Dalibor Titěra, CSc. – vedoucí výzkumu a zkušební laboratoře ve Výzkumném ústavu včelařském v Dole, Libčice nad Vltavou
- 2.) Jiří Topinka – člen včelařského výboru ZO Mníšek pod Brdy
- 3.) Ing. Jan Lehečka – předseda ZO ČSV Úvaly
- 4.) ZO ČSV – Úvaly, Praha - východ

9 Příloha

Úhyn produkčních včelstev v roce 2014/15 u konkrétní ZO ČSV – Úvaly, Praha – východ

Vážené včelařky, vážení včelaři

obracím se na Vás s žádostí o pomoc při realizaci výzkumné studie. Dotazníkové šetření jsem zaměřila na úhyn produkčních včelstev v roce 2014/2015 a na nejčastější včelí nemoci, se kterými si včelaři setkali během včelařské praxe. Proto bych Vás chtěla poprosit o vyplnění následujícího dotazníku. Dotazníky jsou anonymní, všechna sdělení budu považovat za důvěrná a využiji je pouze ke studijním účelům.

Mnohokrát děkuji,

Markéta Štrachová

1. Kolik let včelaříte?
2. O kolik včelstev se staráte?
3. Uveďte název obce, kde máte umístěnu včelnicí.
4. Kolik produkčních včelstev jste zazímoval/a v roce 2014? Uveďte pouze produkční včelstva, od kterých jste očekávali v nastávajícím roce 2015 medový výnos.
5. O kolik produkčních včelstev jste přišel/a během zimy 2014/15?

6. Co jste zpozoroval/a u těchto vyhynulých včelstev?

- a) **velký počet mrtvolek před úlem**
- b) **žádné nebo jen malý počet mrtvolek před úlem**
- c) **mrtvolky v buňkách a úl byl bez zásob (vyhladovělá včelstva)**
- d) **mrtvolky v úle a zásoby byly přítomny**
- e) **ztráta způsobena jinými vlivy (hlodavci, vandalismus, odcizení atd.)**

10. Pozoroval/a jste deformaci křídel u Vašich včelstev?

- a) **hodně**
- b) **jen málo**
- c) **vůbec ne**

11. S kterou nemocí jste se setkal/a?

- a) **mor včelího plodu**
- b) **Varroáza**
- c) **CCD – syndrom zhroucení včelstev**
- d) **Nosematóza apis - cerana**
- e) **jiné – uveďte:**

12. Ve které roční době jste se setkal/a s úhynem včel?

- a) **po zimě (oslabené včelstvo, napadení kleštíkem včelím)**
- b) **v době květu (postřiky)**
- c) **na podzim**
- d) **jiné:**

13. Jakého rozsahu byl úhyn Vašich včelstev v roce 2014/15?

- a) **všechno**
- b) **polovina**
- c) **minimum**
- d) **počet uhynulých včelstev:**