

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: 4131R015 Agropodnikání

Katedra: Katedra speciální produkce rostlinné

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

Bakalářská práce

Střevní onemocnění včel

Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

Konzultant bakalářské práce: Ing. Jan Kulík

Autor bakalářské práce: Jiří Brabenec

České Budějovice, 2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jiří BRABENEC**
Osobní číslo: **Z12289**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Agropodnikání**
Název tématu: **Střevní onemocnění včel**
Zadávající katedra: **Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Abstrakt: Stručný popis řešeného tématu, jeho hospodářský, ekologický a ekonomický význam. Cíl práce. Stručný popis způsobů řešení tématu. Přehled nejdůležitějších výsledků a doporučení, vyplývajících z řešené problematiky.

Úvod a cíl práce: Bakalářská práce bude zpracována formou literární rešerše, doplněná případně o tabulkové a grafické zpracování získaných údajů a o vlastní komentář (diskuzi) k literárním údajům. Cílem práce bude popsat střevní onemocnění včel.

Literární přehled: Průjmové onemocnění včel zvané nose móza. Výskyt, biologie, šíření, příznaky, diagnostika a léčení nose mózy. Nenakažlivá střevní onemocnění (zácpa - májovka, průjem - úplavice).

Fotografická a obrazová dokumentace. Případně tabulkové a grafické zpracování zjištěných údajů. Porovnání literárních údajů.

Závěr: Přehledné shrnutí nejdůležitějších poznatků a doporučení vyplývajících ze studované problematiky.

Seznam použité literatury: V abecedním řazení podle ČSN 01 01 97 Bibliografická citace.

Obsah: Uvedení stran jednotlivých kapitol práce.

Rozsah grafických prací: 3 - 5 stran

Rozsah pracovní zprávy: 20 - 30 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Bienefeld, K.: Včelařství krok za krokem, Líbeznice, Víkend, 2006.

Čermák, K., Janoušek, J., Kašpar, F., Titěra, D., Veselý, V.: Kraňka v novém tisíciletí aneb metodika chovu, hodnocení a ochrany včely kraňské. Výzkumný ústav včelařský, 2000.

Kamler, F. a kol.: Nástavkové včelaření, Praha, Brázda, 2003

Přidal, A.: Ekologie opylovatelů, Lynx, 2005, 112s.

Švamperk, V.: Tajemný svět včel, Líbeznice, Víkend, 2000, 77s.

Tautz, J.: Fenomenální včely, Praha, Brázda, 2009, 270s.

Veselý, V. a kol.: Včelařství, Praha, Brázda, 2003. 257s.

Časopisy: Odborné včelařské překlady, Moderní včelař a Včelařství.

Internetové databáze: ISI Web of Knowledge, Scopus, Agris, Agricola, Agroweb

Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.


Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Konzultant bakalářské práce: Ing. Jan Kulík


Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Datum zadání bakalářské práce: 25. února 2014

Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2015


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice


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

V Českých Budějovicích dne 25. února 2014

Prohlášení:

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

Datum

Podpis studenta

Poděkování:

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce prof. Ing. Vladislavovi Čurnovi, Ph.D. a konzultantovi Ing. Janu Kulíkovi za cenné rady a odbornou pomoc. Poděkování také patří mé rodině, která mi umožnila studium na vysoké škole a podporovala mě.

Abstrakt:

Cílem této bakalářské práce bylo popsat nejčastější střevní onemocnění včel. Mezi ně řadíme zácpu, úplavici a nosematózu. Tu způsobují mikrospodie *Nosemy apis* a *Nosemy ceranae*. V posledních letech vytlačuje odolnější a méně prozkoumaná *Nosema ceranae* *Nosemu apis*. Rozdíl mezi těmito druhy je rozpoznatelný pouze pod mikroskopem. Onemocnění je o to nebezpečnější, že se příznaky objevují až po plném propuknutí nákazy. V České republice není povolen žádný přímý léčebný přípravek. Proto bychom měli klást velký důraz na prevenci a důkladnou dezinfekci včelařského vybavení.

Klíčová slova: včela, střevní onemocnění včel, zácpa, úplavice, nosematóza,

Abstrakt:

The aim of this thesis was to describe the most common intestinal disease of bees. Constipation, dysentery and nosematóza belong among them. These diseases are caused by *Nosema apis* and *Nosema ceranae*. In recent years, *Nosema apis* is suppressed by *Nosema ceranae*. The difference between these types is recognizable only under a microscope. Symptoms appear after outbreak of disease and it is very dangerous. In Czech Republic there is not allow any direct therapeutic medicine. Therefore, we should emphasize the importance of prevention and thorough disinfection of beekeeping equipment.

Obsah

1	Úvod.....	9
2	Cíl práce.....	11
3	Literární přehled	12
3.1	Stavba těla včely.....	12
3.1.1	Trávicí ústrojí	12
3.2	Výživa včely.....	15
3.2.1	Tuky	16
3.2.2	Minerální látky	17
3.2.3	Voda	17
3.2.4	Trávení potravy včelami	17
3.3	Nemoci včel.....	18
3.4	Nenakažlivé onemocnění včel.....	18
3.4.1	Zácpa včel (májovka).....	18
3.4.2	Průjem včel (úplavice)	19
3.5	Nakažlivé onemocnění včel.....	20
3.6	Nosematóza	20
3.6.1	Původci nosematózy.....	20
3.6.2	Výskyt nosematózy	22
3.6.3	Biologie	23
3.6.4	Šíření	25
3.6.5	Příznaky.....	26
3.6.6	Léčení.....	28
3.7	Prevence onemocněním včel	29
3.7.1	Krmení na zimu.....	29
3.7.2	Stanoviště	30
3.7.3	Dezinfekce.....	30

4	Závěr	34
5	Literatura.....	36

1 Úvod

Včelařství patří mezi nejstarší obory lidské činnosti. Mezi prvními zmínkami o chovu včel, které našli archeologové, jsou nástěnné malby ve Španělsku či hliněné nádoby nalezené na Blízkém východě, které zřejmě sloužily jako dnešní úly. Tyto nálezy jsou staré přes 7000 let.

Dříve bylo bráno za hlavní význam chovu včel produkce medu jakožto přírodního sladidla a vosku pro výrobu svíček. Později se ukázalo, že velice důležitým přínosem je opylovací funkce včel. Velká část rostlin je totiž odkázána na přenos pylu hmyzem. Z tohoto důvodu je včela nepostradatelná v udržení rázu krajiny a přirozeného ekosystému.

Čas nám také ukázal, že od včel můžeme získávat více než med a vosk. Poskytují také další velice významné produkty jako je propolis, mateří kašička, pyl a včelí jed. Všechny tyto produkty si našly uplatnění od farmacie až po výživu.

Postupným zintenzivňováním zemědělské výroby na zemědělské půdě nabývalo včelařství čím dál větší význam. Při opylování hmyzosubných rostlin mají včely zásluhu na navýšení výnosu až z 95 %. Zbýlých 5 % připadá na ostatní opylovače, jako jsou včely samotářky, čmeláci a ostatní příležitostně opylující hmyz.

Nemalý význam má včelařství i jako obor zájmové činnosti lidí ve všech věkových skupinách. U mládeže vede k efektivnímu využívání volného času a u starších lidí je čas strávený u včel brán jako odpočinek a relaxace.

Lidé se zájmem o stejný obor mají potřebu vyměňovat si informace a začali v polovině 19 století zakládat včelařské spolky na území Čech, Moravy a Slezska. Ty přes různý stupeň organizovanosti přetrvaly až do roku 1951, kdy byl Český svaz včelařů ustanoven za občanské sdružení a dle zákona je jeho hlavním cílem vytvářet a zajišťovat podmínky a předpoklady pro včelařství. Český svaz včelařů byl rozhodnutím Ministerstva zemědělství v ČR uznaný jako chovatelské sdružení pro chov včely kraňské.

Na území české republiky se v roce 2013 zabývalo včelařením 53 000 občanů, kteří se starali o 518 000 včelstev. Z tohoto bylo 51 500 včelařů registrovaných u ČSV, což představuje 97 %. Díky tomu máme v České republice největší organizovanost včelařů v celé Evropě. Českému svazu včelařů, jakožto i

každému registrovanému včelaři patří podíl na řadě významných firem, zabývajících se včelařskou problematikou. Mezi tyto firmy patří Výzkumný ústav Dol, Včela předboj či Včelpo.

Základním předpokladem úspěšného včelaření je znalost stavby včelího těla a činnosti včelích orgánů. Na pochopení včel nám nestačí pouze sledovat jedince, ale musíme hledat souvislosti a zákonitosti celého včelstva. Včela je hmyz, který žije ve společenstvích a jako samostatný jedinec nemá šanci přežít.

Pokud pochopíme činnost včelstva jako celku, můžeme se efektivněji bránit stále častějším nemocem, které včely postihují a mají velice významný vliv na ztráty včelstev. Za nejvíce nebezpečná onemocnění považujeme varroázu, mor včelího plodu a nosematózu. Tyto nemoci pokud člověk včas nezasáhne, mají většinou za následek smrt celého včelstva a v horším případě i nakažení několika dalších okolních včelstev. Riziko těchto nemocí spočívá především ve velmi silném sociálním kontaktu včel. Příznaky, které nemoci provázejí, se objevují zpravidla až když je pozdě na záchranu včelstva a například u moru včelího plodu musíme přistoupit na likvidaci celého včelstva.

Nejdůležitější v předcházení nemocí je prevence a správná dezinfekce. I přes dodržování těchto opatření se může nemoc ve včelách objevit. Některé nemoci lze léčit, někdy postačí odstranit pouze nakažená včelstva a zdravá ponechat. U varroázy lze aplikovat léčebné přípravky jako je kyselina mravenčí, která pomáhá i na nosematózu či léčiva na veterinární předpis, která distribuuje Český svaz včelařů.

Úbytkem včelstev v důsledku nemocí se zabývá řada dotačních programů, které podporují jak stávající chovatele, tak i začínající. I díky těmto opatřením se nám daří množství včelstev v přírodě zachovat.

2 Cíl práce

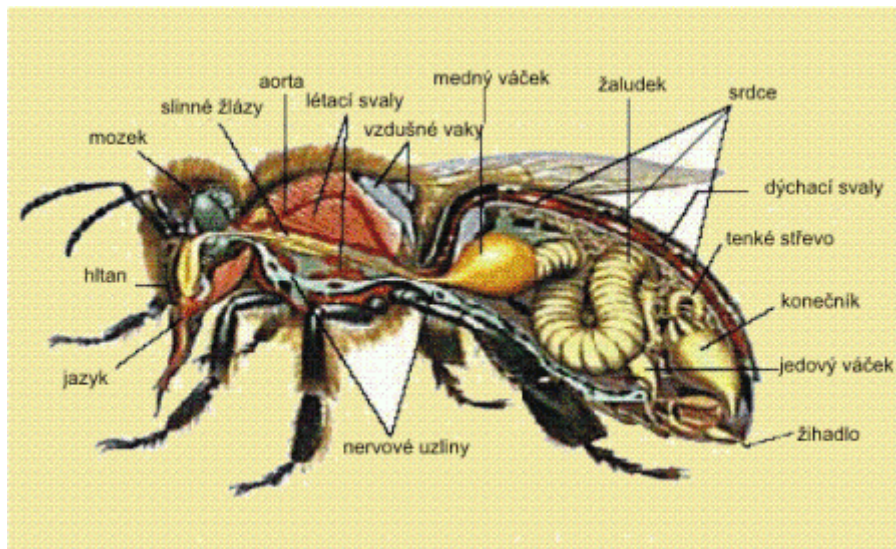
Cílem této bakalářské práce je z dostupných zdrojů načerpat co nejaktuálnější informace týkající se střevního onemocnění včel. Popsat příčiny vzniku těchto onemocnění a jejich správného určení v běžné včelařské praxi, protože pouze u nemoci, kterou dokáže včelař včas rozpoznat, může začít s jejím úspěšným léčením.

3 Literární přehled

3.1 Stavba těla včely

Základním předpokladem úspěšného včelaření je znalost stavby včelího těla a činnosti včelích orgánů. K pochopení činnosti včel však nestačí sledovat pouze jedince, ale musíme hledat souvislosti a zákonitosti celého včelstva, neboť včela medonosná je hmyzem žijícím ve společenství (Rejnič, 1987).

Obr. č. 1: Stavba těla včely (Anonym 3)

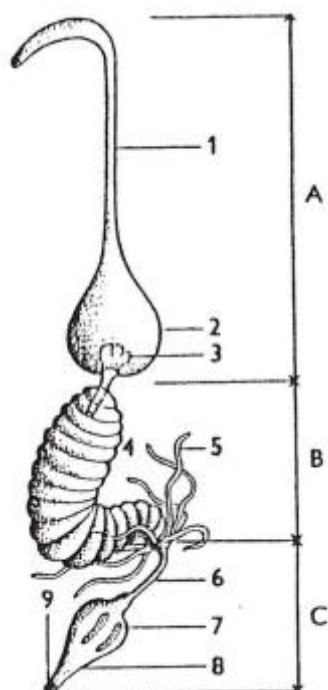


3.1.1 Trávicí ústrojí

Toto ústrojí slouží včele k přijímání, přenášení a zpracování potravy. Spolu s vyměšovacím ústrojím rovněž i k odstraňování nestrávených zbytků potravy z těla včely nebo jejich hromadění, kdy včela nemůže z úlu létat (Veselý a kol., 2013).

Trávicí trakt včely medonosné je tvořen třemi základními částmi. Přední část tvoří hltan, jícen a medný vacek. Druhá je tvořena žaludkem a poslední část tvoří konečník a výkalový vak (Rada a kol., 2015)

Obrázek 2: Trávicí trakt včely medonosné



A-stomodeum, B-mesenteron, C-proctodeum, 1-jícen, 2-medný váček, 3-česlo, 4-žaludek, 5-Malpighické žlázy, 6-tenké střevo, 7-konečnickové žlázy, 8-výkalový vak, 9-řitní svěrač

Přední část trávicího ústrojí

Funkčně patří k trávicím orgánům i ústní orgány, jimiž včela přijímá a mechanicky zpracovává potravu. Kromě tohoto procesu jimi krmí plod a jiné včely, odstraňuje nečistoty a upravuje vosk při stavbě díla (Čavojský a kol., 1981).

K přední části trávicího ústrojí patří hltan a jícen, který se v zadečku rozšiřuje v medný váček. Hltan je přední část trávicího ústrojí nacházejícího se v hlavě. Kolem hltanu jsou okružní i podélné svaly, které spolu se svaly upínajícími se k hltanu a vnitřní straně čelního štítku ovládají rozšiřování a zužování hltanu, a tím nasávání potravy a její posun do dalších částí trávicího ústrojí. Při průchodu hltanem se k přijímané potravě automaticky přidávají a dále posunují výměšky hltanové žlázy (Veselý a kol., 1985).

Jícen má podobnou stavbu jako hltan, ale je užší. Podlouhlé záhyby mu umožňují rozšířit se, když v něm prochází větší množství tuhé potravy. Jícen

prochází spodní částí hrudi a po přechodu do zadečku se rozšiřuje v medný váček (Čavojský a kol., 1981).

Průchod potravy z medného váčku do žaludku je regulován tzv. česlem, které je vklíněno jak do medného váčku, tak do žaludku. Kromě uvedené funkce brání i zpětnému posunu natrávené potravy ze žaludku zpět do medného váčku. Hlava česla je vlastně pravými „ústy“ včely. Teprve to co projde hlavou česla, se dostane se do žaludku včely a je tráveno (Veselý a kol., 1985).

Medný váček je posledním článkem přední části trávicí soustavy. Anatomickou stavbu má stejnou jako hltan a jícen, ale je kulatý. Pružné svalstvo mu umožňuje zvětšit se až na 60mm³. Toto zvětšení je pro funkci medného váčku důležité, protože včely v něm přinášejí do úlu sladinu a vodu. V medném váčku probíhá štěpení složitých cukrů, zejména sacharózy, na jednoduché cukry, a to enzymovou invertázou. Invertázu produkují hltanové žlázy a do sladiny se dostávají při jejím nasávání. V medném váčku se sladina částečně zbavuje vody, která se vstřebává do krve (Čavojský a kol., 1981).

Žaludek

Délka žaludku dělnice je asi 10mm, matky 13mm a trubce 19mm. Šířka je 1,5 – 2mm. Tvarem je žaludek rourka vytvářející smyčku, jejíž stěny jsou řasnatě složené, čímž se rovněž zvětšuje plocha pokrytá epiteliálními buňkami (Veselý a kol., 2003).

V žaludku je trávena potrava, kterou včela potřebuje pro vlastní výživu. Trávicí enzym vylučují buňky, jimiž je stěna žaludku pokryta. Směrem do nitra žaludku vytvářejí buňky na svém povrchu jemné vláknité rhabdorium, které se postupně odděluje od výstelky a vytváří peritrofickou membránu. Opětovným vytvářením rhabdoria vzniká několik vrstev peritrofních membrán, které obalují vnitřní obsah žaludku a chrání tak jemnou výstelku od přímého styku s trávenou potravou obsahující drsná pylová zrna. V zadní části žaludku se odtrhují od jeho stěn a vycházejí s nestrávenými zbytky potravy do tenkého střeva. Do trávicího ústrojí v krajině pyloru ústí Malpighiovy trubice (Anonym 1).

Malpighiovy orgány jsou volně rozložené v břišní dutině. Z protékajících tělních tekutin, především z hemolymfy (krve), odčerpávají odpadové látky. Odpadové látky přechází přes jejich plazmu, chemicky se mění a trubicemi vytlačují

do tenkého střeva. Odpadovými látkami jsou močovina, uhličitán vápenatý, leucin a fosfáty (Rejnič, 1990).

Zadní část trávicího ústrojí

Za žaludkem je pylorickou chlopní napojeno tenké střevo. To už je součástí proctodea, takže je opět původu ektodermálního, jeho epitelální buňky vylučují chitin. Tenké střevo je tenká rourka délky asi 7 mm s drsným vnitřním povrchem, který zajišťuje spolu s drobnými chitinovými zoubky pylorické chlopně rozdrolení nestrávených zbytků potravy a jejich posun dále do konečníku (Veselý a kol., 2003).

Konečník je poslední část trávicího ústrojí, často se nazývá též výkalový vak, což charakterizuje jeho funkci. Slouží jako rezervoár nestrávených zbytků potravy v době, kdy se jich včely nemohou po dlouhou dobu zbavit. Stavba stěny odpovídá předcházející části trávicího ústrojí, epitelální buňky jsou však nízké, u starších včel úplně ztrácejí tvar a mění se na plochou vrstvu bez zřetelných hranic mezi buňkami. Konečník je formován do podoby vaku, jehož stěna je složena do hustých záhybů. Okružní i podélné svalstvo konečníku rovněž umožňuje velké rozšíření, takže při naplnění může mít konečník délku až 9 mm a šířku 4 mm. Jeho hmotnost se pak může rovnat až 57 % hmotnosti těla včely. Při dalším plnění už neudrží tlak ani velmi silné okružní svalstvo vytvářející svěrač u análního otvoru a dojde ke kálení (Anonym 1).

Rektální žlázy v podobě šesti proužků na povrchu přední části výkalového vaku brání svým sekretem kvašení a hnití nestrávených zbytků potravy a ovlivňují zřejmě vodní režim v životě včely (Veselý a kol., 2013).

3.2 Výživa včely

Včely sbírají potravu na květech ve svém okolí. Protože jsou odkázány výživou na rostliny a ty na půdu a klima, ve kterém rostou, můžeme říct, že v jakém prostředí chováme včelstva, taková je jejich potrava (Rejnič 1987).

Včelstvo spotřebuje ročně průměrně 50 – 80 kg medu, 20 – 30 kg pylu a kolem 80 l vody. V zimním období včelstvo spotřebuje 6-8 kg cukerných zásob. Pyl potřebují jen v době, kdy plodují (Rejnič 1987).

Bílkoviny

Jedná se o nejdůležitější složku výživy. Jejich hlavní funkcí je stavební funkce, díky které se vytvářejí za přispění dalších látek celé buněčné struktury. Další nezanedbatelný význam je na tvorbě enzymů. Největší potřebu bílkovin mají včely v období larválního vývoje. V průběhu stárnutí se jejich potřeba snižuje (Přidal, 2005).

Jediným zdrojem bílkovinné potravy pro včely je pyl a jeho náhražky. Pyl se tvoří v prašnicích uvnitř květu a po jeho prasknutí se uvolňuje. Jedná se o samčí pohlavní buňky a jejich tvar a barva je dána rostlinným druhem. Obsah bílkoviny v pylu závisí na jeho původu a pohybuje se od 7 do 30 %. Po smíchání různých druhů pylu a uložení včelami do plástu je průměrná hodnota obsahu bílkovin 20 – 22 % (Lampeitl, 1996).

Sacharidy (cukry)

V potravě včel jsou nejvíce zastoupeny jednoduché cukry jako je glukóza a fruktóza. Složitější cukr sacharózu včela tráví obtížněji, protože jí musí štěpit na glukózu a fruktózu. Některé další složité cukry včela nedokáže trávit vůbec. Do této skupiny řadíme některé dextriny a melecitósu (Čermák, 2005).

Sacharidy mají nepostradatelný význam jako zdroj energie pro pohyb včely uvnitř i vně úlu. Díky mechanické práci svalů, při které se spotřebovává energie glykogenu vytvořená z glukózy, včela dokáže vytvářet a regulovat teplotu uvnitř úlového prostoru. Tím zajišťuje zdárný vývoj plodu (Lampeitl, 1996).

Hlavním zdrojem glycidové potravy po většinu roku je med. Pokud včelař med na konci sezony odebere, nahradí ho podzimním krmením v podobě cukerného roztoku (Veselý a kol., 2013).

3.2.1 Tuky

Představují stavební a rezervní látky. Na stavbě každé buňky se podílejí ve spojení s bílkovinami, cukry a fosfáty. Největší výdej tuků nastává při produkci vosku, kdy se spotřebovávají estery matných kyselin, které jsou jeho součástí. Uplatňují se také při rozpouštění a přijímání vitamínů (Přidal, 2005).

Primárním zdrojem tuků je pro včely pyl. Dospělé včely si tuky dokáží metabolickou přeměnou cukrů získat samy. Největší podíl tuků obsahuje tělo

dlouhověké včely, která je součástí zimní generace. Tato generace si na podzim vytváří tukové tělísko, jež jí pomáhá přežít dlouhé zimní období a na jaře vychovat novou generaci (Čermák, 2005).

3.2.2 Minerální látky

Tělo každého živého organismu obsahuje minerální látky. Podílejí se na stavbě buněk, kání a zasahují aktivně i do mnoha fyziologických procesů. Některé látky jsou v těle jen v nepatrném množství, ale i přesto jsou nezbytně nutné (Rejnič, 1987).

V buňkách jsou minerální látky přítomné ve formě solí, volné jako ionty nebo vázané jako složky enzymů. Jejich hlavní význam spočívá v působení jako biokatalyzátory, podporují látkovou výměnu a udržují rovnováhu mezi zásaditou a kyselou reakcí (Přidal, 2005).

Z minerálních látek včely potřebují sodík, vápník, fosfor, draslík, chlor, železo, síru a hořčík, v menším množství měď, zinek, mangan, kobalt a fluor (Rejnič, 1987).

Zdrojem minerálních látek pro včely je jejich rostlinná potrava, med a pyl. Mnohé z potřebných minerálních látek nacházejí včely ve vodě, a proto dávají přednost znečištěným zdrojům vody, které jsou na minerální látky bohatší (Rejnič, 1987).

3.2.3 Voda

Spotřeba vody ve včelstvu je závislá na ročním období a klimatických podmínkách. Největší spotřebu vody má včelstvo na jaře pro ředění zásob a tvorbu mateří kašičky. Udává se, že včelstvo během roku spotřebuje kolem 30 litrů vody. Potřebnou vodu včely donáší v medném váčku a přibližně 1/8 získávají metabolismem cukrů. Voda hraje důležitou roli i ve fyzikálních procesech ve včelstvu. Včely jí potřebují při regulaci teploty a vlhkosti v úle, zejména v okolí larviček a larev (Anonym 2).

3.2.4 Trávení potravy včelami

Většina potravy, kterou včela přijímá, je v roztoku, a proto se kusadla nebo svalové stěny žaludku jen nepatrně podílejí na mechanickém rozmělnění potravy.

Potrava se zpracovává chemicky/enzymaticky. Složité látky se štěpí na látky jednoduché a ty se pak vstřebávají přes výstelku do hemolymfy (Pinc, 1973).

Samotné trávení potravy zajišťují bakterie, kvasinky a mikroskopické plísňe. Normální mikroflóru získají prostřednictvím konzumace pylu, ostatní potravy a v neposlední řadě skrze kontakt s ostatními jedinci ve včelstvu (Poltěv, 1969; Glinski a Jaroš, 1995).

3.3 Nemoci včel

Včela a její plod mohou onemocnět řadou nemocí. Jsou to jednak nemoci nenakažlivé, které se nedají přenést na okolní včelstva a na nemoci nakažlivé, které lze přenést na ostatní jedince ve včelstvu nebo na sousední zdravá včelstva (Veselý a kol., 2003).

3.4 Nenakažlivé onemocnění včel

Nenakažlivá onemocnění včel a včelího plodu jsou většinou jen ojediněle a přechodně se vyskytující onemocnění. Příčinami těchto onemocnění jsou výkyvy v přísunu potravy, vadná potrava, hlad, nebo také přehřátí. Na výskytu těchto nemocí má zpravidla svůj podíl i včelař, někdy i sama příroda. Mezi nenakažlivé střevní onemocnění včel řadíme zácpu a průjem včel (Hanousek, 1991).

3.4.1 Zácpa včel (májovka)

Je způsobena nadměrnou konzumací (Přidal, 2005).

Zácpa postihuje na vrcholu plodování převážně mladušky (Čavojský a kol., 1981).

Zácpou včel trpí převážně mladé včely ve věku 3 – 13 dní věku. Ty jsou před hlavní snůškou zesláblé a nedokáží potravu plně využít. Průběh nemoci bývá rychlý. Včely se zduřenými a plnými zadečky nejsou schopny letu a těžce se pohybují. Po vypadnutí z úlu hynou. Včely se zácpou jsou náchylné na nosematózu (Čavojský a kol., 1981).

Nemocné včely kálejí tuhé, nitkovité až několik centimetrů dlouhé výkaly žlutohnědé barvy (Veselý a kol., 2013).

Obr. č. 3: Projevy zácpy včel, (foto autor)



Hlavní opatření proti propuknutí nemoci je v prevenci. Ta spočívá v chovu silných včelstev, umístěných na stanovišti s dostatkem kvalitního pylu a dostatkem nezávadné vody. Pokud není nezávadný zdroj vody v okolí, umístíme na stanoviště či do úlu napáječku. Při propuknutí nemoci přikrmíme včelstvo řidším cukerným roztokem, nebo pokropíme pláсты v úlu vodou (Přidal, 2005).

3.4.2 Průjem včel (úplavice)

Jedná se o nemoc postihující dospělé včely (Čavojský a kol., 1981).

Je způsoben nevhodnou potravou včel. Medovicový med v zimních zásobách zapříčiní přeplnění výkalového vaku v období zimního klidu. Také časté rušení včel v tomto období způsobuje rozrušení zimního chumáče s následným únikem tepla. Tento deficit pak včely nahrazují zvýšeným příjmem potravy, což má opět za následek přeplněný výkalový vak. Též neklid včelstva z důvodu ztráty matky může mít stejný následek (Hanousek, 1991).

Nemoc se projevuje neklidem zimního chumáče. Ten se rozlézá a hučí. Jednotlivé včely projevují snahu se proletět a vybíhají v zimě z úlu, před kterým následně hynou. Pokud pootevřeme úl, ucítíme silný zápach a uvidíme pokálené rámy řídkými výkaly (Rejnič a kol., 1990).

Na podzim předcházíme onemocnění krmením kvalitním cukrem, nebo do včelstva vrátíme květový med, který má menší podíl nestravitelných zbytků než med medovicový. Při vzniku průjmu odstraníme příčiny a včelstvo přendáme do čistého úlu s nezávadnými zásobami. Je vhodné přikrmení hustým teplým cukerným roztokem. Pokud včelstvo uhynulo, spálíme mrtvolky a rámky i s úlem pečlivě dezinfikujeme (Rejnič a kol., 1987).

3.5 Nakažlivé onemocnění včel

Nakažlivé choroby dospělých včel vyvolávají velmi často značné ztráty a v případě jejich neléčení mohou vést až k úhynu včelstva. Zahrnují choroby vyvolané viry, bakteriemi, plísněmi, měňavkami a roztoči (Navrátil, 2015).

3.6 Nosematóza

Vyskytuje se v chovech včel na celém světě, je jednou z nejrozšířenějších chorob. V České republice se vyskytuje velmi často a výrazně ovlivňuje zdravotní stav včelstev. Nosematóza byla v ČR až do konce roku 2011 zařazena mezi nebezpečné nákazy (Navrátil, 2015).

Následkem nosematózy je hynutí jednotlivých včel i celých včelstev. Nejdříve nákaza postihuje staré včely, létavky a dělnice a včelstva postupně slábnou. Včely během sezóny vyletí za snůškou, ale díky nedostatečnému trávení nemají dostatek energie na zpáteční let. To je příčinou jejich úhynu někde v přírodě. Následuje pokles opylovací schopnosti včelstev a ztráty na výnosech medu (Dimerová, 1997).

3.6.1 Původci nosematózy

***Nosema apis* (Hmyzomorka včelí)**

Prvok *Nosema apis* byl poprvé objeven ve včelích výkalech Dönhoffem v roce 1857. První domněnkou při objevení spor nosemy bylo, že patří mezi plísně, což odsunulo objevení parazita o 50 let. Teprve Zander v roce 1909 začal hovořit o prvoku (Veselý a kol., 2003).

Až do roku 2006 byly mikrosporidie, mezi které je hmyzomorka včelí řazena, součástí říše prvoků. Na základě porovnání DNA jsou od roku 2006 mikrosporidie řazeny mezi houby (Hrabák, 2007).

Pro rozvoj spory *Nosema apis* je optimální teplota 30 – 33 °C. K této teplotě se nejvíce blíží chumáč plodového tělesa v období jarního rozvoje. To jsou podmínky, kdy dochází k největšímu rozvoji nosematózy. V zimním období se teplota uvnitř chomáče pohybuje pouze kolem 20 °C. Při této teplotě se nemůže aktivně rozmnožovat (Staroň, 2010).

U napadeného včelstva má na intenzitu množení parazita vliv mnoho činitelů. Nejdůležitějšími jsou teplota a přítomnost bílkovin v potravě. Při teplotě nad 37 °C a době 10 a více dní dojde k úplnému ozdravení včel. Silné včelstvo, které aktivně udržuje teplotu uvnitř úlu, této hodnoty dosahuje jen příležitostně při parných letních dnech. Bohužel tato teplota nepřetrvá ve včelstvu na dostatečnou dobu, proto se tato metoda nedá používat na ozdravení u celého včelstva, ale pouze u jedince. Pokud se venkovní teplota pohybuje kolem 30 °C, dosahuje teplota zadečku včely létavky až 45 °C. Také při práci v úlu během silné snůšky může dosahovat teplota zadečků včel kolem 37 – 40 °C (Veselý a kol., 2013).

Nosema ceranae

Tento nový druh skupiny mikrosporidie byl objeven roku 1996 švédským profesorem Igmarem Frieselem v Číně. Druhé jméno bylo vytvořeno podle hostitele, na kterém byl nalezen (včela východní – *Apis cerana*). Mělo se za to, že pro cizopasníka je vhodným hostitelem pouze druh včely východní. Roku 2005 byl na Tchaj – wanu parazit objeven také v těle včely medonosné. Téhož roku byl ohlášen nález i ve Španělsku. V roce 2006 byl výskyt *Nosemy ceranae* potvrzen ve Francii, Německu a Švýcarsku (Toporčák, 2008).

V evropských oblastech bylo zveřejněno již několik příspěvků o *Nosema ceranae* a bohužel všechny se shodují na smutné realitě. Výskyt velice nebezpečné *Nosema ceranae* je v Evropě stále vyšší. Největší problémy jsou ve Španělsku, kde teoreticky hodnotili ztrátu medného výnosu oproti zdravému včelstvu o 50 %. V tomto výpočtu nebyly ovšem zahrnuty náklady spojené s léčením, desinfekcí a časem na ošetření včelstev. Tento faktor může být pro profesionální včelaře likvidující (Tyl, 2011).

Epidemiologické důkazy naznačují, že *Nosema ceranae* může nahrazovat *Nosema apis* globálně ve včelstvu, což naznačuje potenciální konkurenční výhodu *Nosema ceranae*. Smíšené infekce nakažení oběma druhy se vyskytují, jen málo.

Toto umožnilo *Nosema ceranae*, aby se stala dominantní ve většině zeměpisných oblastí. Bylo prokázáno, že smíšená infekce *Nosema apis* a *N. ceranae* má velice významný vliv na přežití včelstva. Včelstvo hyne po 15 až 17 dnech od propuknutí. Pokud se vyskytuje pouze jeden druh, včelstvo hyne po 20 až 21 dnech (Milbrath a kol., 2015).

Diagnostikovat původce *Nosema ceranae* lze v současné době pouze pomocí metody PCR (Sichlikov, 2008).

Hlavním rozdílem mezi druhy *Nosema apis* a *Nosema ceranae* je ve výskytu problémů se včelstvy. Zatímco při onemocnění způsobeném mikrosporidii *Nosema apis* hlásili včelaři největší problémy na jaře, v případě *N. ceranae* to bylo až během letních měsíců (Oliver, 2013).

Příznaky způsobené *Nosema ceranae* jsou velice nejednoznačné a často připomínají příznaky klasické nosematózy. Velice často včelaři nacházejí pouze prázdné úly, což je nejspíše způsobeno silným napadením *Nosema ceranae* a *Varroa destructor*. I z tohoto důvodu se *Nosema ceranae* dává často do souvislosti s CCD (Colony collapse disorder) (Staroň, 2010).

Průběh infekce *Nosema ceranae* se vyznačuje zejména výrazným poklesem produkce medu a menším počtem včel ve včelstvu. To může vést až k úplnému kolapsu včelstva. Hlavními dopady nákazy *Nosema ceranae* jsou snížená délka života včely a omezení schopnosti přijímat živiny z přijaté potravy. To má za následek špatné přezimování včelstev, při silném napadení až ztrátu celých včelstev (Cox-Foster a kol., 2007).

3.6.2 Výskyt nosematózy

Původce choroby je přítomen prakticky ve všech včelstvech. Během zimy vytváří klidové stádium, které přezimuje ve střevních buňkách včel. Při zahájení spotřeby pylu, případně i jeho náhražky, se parazit uvolňuje, proniká aktivně do střevních buněk a spontánně vyvolává nové infekce. Mladušky mají jisté obrané schopnosti, díky kterým v žádném případě neonemocní včely mladší než 15 dní. Nosematóza patří mezi faktorová onemocnění, která se nejčastěji objevují na jaře díky nedostatečné regeneraci poškozené žaludeční výstelky (Lampeitl, 1996).

Nosemovou nákazu zjišťujeme vyšetřením zimních mrtvolek včel. Jedná se o skupinové vyšetření, které má pouze orientační charakter. V zimních měsících je většinou nosematóza ještě ve skryté formě. Do třecí misky si vložíme odstříhnuté zadečky 30 včel a rozdrtíme je s 5 ml destilované vody. Kapku takto vzniklého roztěru dáme na podložní sklíčko a překryjeme krycím sklíčkem. Připravený vzorek dáme pod mikroskop a pozorujeme při zvětšení 600 – 900 krát. Pokud v zorném poli najdeme alespoň jednu sporu prvoka, je to důkaz, že alespoň jedna včela ze vzorku byla infikována (Čavojský a kol., 1981).

Děláme-li rozbor u matky, která je určena k prodeji nebo přidání do jiného včelstva, měli bychom udělat vyšetření na nosematózu. Matku chytíme, vložíme do kádinky na podložní sklíčko a počkáme, než se nám zde vykálí. Tekuté výkaly přikryjeme krycím sklíčkem a vyšetříme pod mikroskopem (Rejnič a kol., 1987).

V České republice se dlouhodobě u chovatelů s komerční produkcí včelích matek provádí vyšetření na nosematózu. V roce 2011 u nás bylo vyšetřeno 4010 včelstev ze všech krajů České republiky od 113 chovatelů (resp. lokalit). Celkový výskyt a prevalence *Nosema* spp. je následující:

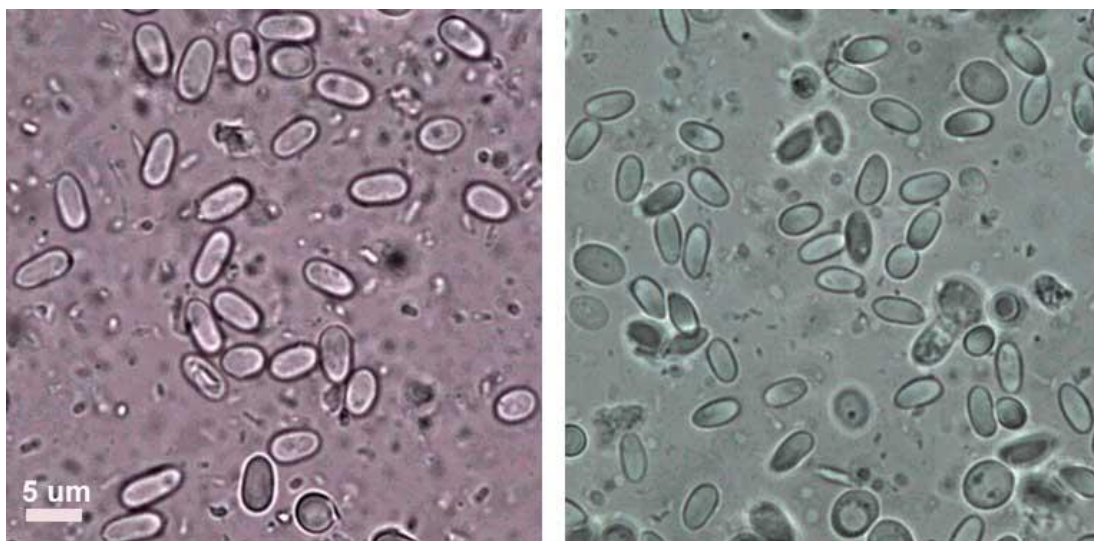
Tabulka č. 1 Výskyt nosematózy na území ČR (Kamler a kol., 2011)

	<i>Nosema</i> spp.	<i>N. apis</i>	<i>N. ceranae</i>	<i>N. apis</i> + <i>N. ceranae</i>
N = 4010	2167	678	1134	356
prevalence	54,0%	31,3%	52,3%	16,4%

3.6.3 Biologie

Při mikroskopickém rozlišení je patrný rozdíl těchto dvou druhů mikrosporidií. Spory *N. apis* jsou větší, s průměrnou velikostí 5,8 x 3,3 µm a oválným tvarem, zatímco spory *N. ceranae* jsou menší, s průměrnou velikostí 4,6 x 2,5 µm a spíše cylindrickým tvarem.

Obr. č. 4: Spory *Nosema apis* (vlevo) a *Nosema ceranae* (vpravo), (Kamler a kol, 2011).



Zárodek je umístěn uvnitř pevného obalu spory, kde je dobře chráněn před vnějšími nepříznivými vlivy. V suchu a pokojové teplotě může být zárodek ve spoře životaschopný po dlouhá léta. Pokud se spora dostane do žaludku včely, vlivem kyselého prostředí pronikne pólové vlákno otvorem (mikropilí) a uchyťí se v buňce žaludeční výstelky. Tímto dutým vláknem se protáhne do buňky žaludeční výstelky zárodek, kde se promění v parazita. Následným množením se sporami infikují další buňky žaludeční výstelky a některé spory odcházejí s výkaly z těla včely ven (Rejnič a kol., 1987).

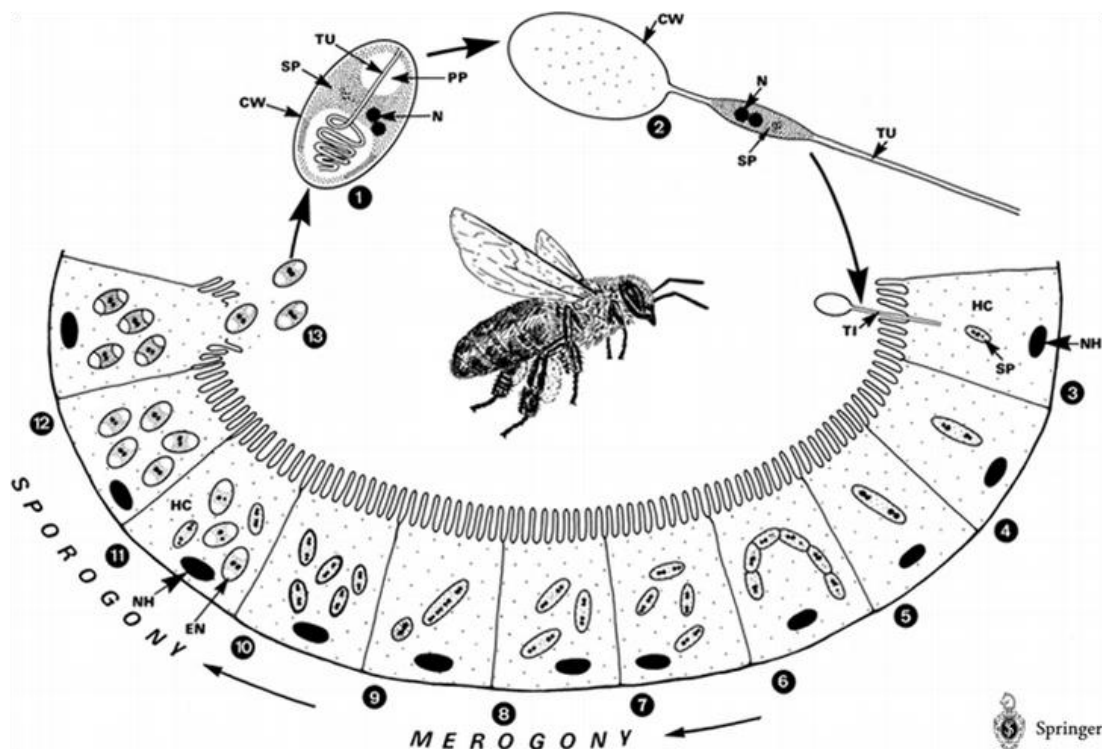
Olsen (1986) uvádí, že pozřená spora klíčí v žaludku a svým dutým pólovým vláknem proniká do okolí nebo přímo do epitelu žaludku. V plazmě epiteliálních buněk probíhá vývojový cyklus. *Nosema apis* napadá pouze epiteliální buňky žaludku, což má za následek postupnou ztrátu funkčnosti trávicí soustavy.

Po nabobtnání spor v žaludku včely, se do 24 hodin uvolňuje polysacharidová čepička. Polaryoplast se napíná a způsobuje vystřelení pólového vlákna, které se zabodne do buňky žaludeční výstelky. Zadní vakuola se rovněž rozpíná a injikuje sporoplazmu do buňky žaludeční výstelky (Přidal, 2005).

V epiteliálních (výstelkových) buňkách žaludku dorůstá do tvaru kulatého schizontu, který obsahuje 1 až 5 jader. Schizonty se rozpadají na jednojádrové merozoity. Z merozoitů se vyvíjí dvojjádrové stádium – diplokárium. Diplokárya se spojují do krátkých řetízků s jádry těsně u sebe. Složitý nepohlavní vývoj pokračuje

přes stádium mitóz po vznik dvojic jednojádrových sporoblastů, ty se rozpadají do jedno jádrových spor. Celý vývojový cyklus trvá v případě včely 7 dní. Za týden po nakažení se vývojový cyklus uzavírá a nová generace spor odchází ve výkalech mimo hostitelský organismus (Toporčák, 2008).

Obrázek č. 4: Průběh nosematózy u včel (Navrátil, 2015)



3.6.4 Šíření

Velkým nebezpečím je cektrofie (požírání výkalů). Jedná se o přirozený instinkt čistoty včel. Při nosematóze je požírání výkalů větší, díky vysokému obsahu nestrávených cukerných zbytků. Cukr nemohl být díky narušené výstelce žaludku plně stráven. Díky této vlastnosti včel se nemoc ve včelstvu rychle šíří (Rejnič a kol., 1987).

Častým přenašečem nemoci je sama matka. Ta se obvykle nakazí v období od vylíhnutí do snubního proletu, kdy jí ještě nekrmí včely, ale přijímá potravu sama z infikovaných plástů. Proto plnění oplodzovacích úlků starými či nemocnými včelami, či špatná dezinfekce úlů a rámků výrazně snižuje úspěšnost chovu matek (Přidal, 2005).

Velmi často šíří nosematózu také sám včelař, a to spojováním nakažených včelstev, bezmatečných oddělků či posilováním slabých včelstev. Zdrojem spor jsou i nevhodná napajedla, pokálené rámký a úly (Veselý a kol., 2013).

Průběh nemoci ovlivňuje i stanoviště a podmínky v jeho okolí. Pokud jsme pro včely vybrali stanoviště se sníženou možností vyletování, staré a nemocné včely nemohou vyletovat z úlu a podporujeme tak jejich pobyt v úlu. K šíření nemoci v takových případech přispívají především výkaly na rámkách a stěnách úlu (Lampeitl, 1996).

U napadených včel má na intenzitu množení prvoka vliv přirozená rezistence. Mladší včely považujeme za odolnější. Jsou také velice výrazné rozdíly v rezistenci u různých plemen a linií včely medonosné. Bílkovinná potrava podporuje množení parazita především u létavek (Přidal, 2005).

3.6.5 Příznaky

Na začátku onemocnění nejsou příznaky na včelách příliš nápadné, až v pozdější fázi se objevují včely se zduřenými zadečky od přeplněných výkalových vaků, které se snaží dostat ven i v nepříznivém počasí či mrazu (Přidal, 2005).

V pokročilém stádiu nemoci pozorujeme podobné příznaky jako při napadení roztočikem včelím. Na dně úlu můžeme pozorovat letu neschopné malátné včely. Příznakem pokročilé nákazy jsou žluté až hnědě vodnaté výkaly, které jsou plné spor nosematózy (Lampeitl, 1996).

Najdeme-li čerstvě uhynulou včelu, můžeme u ní vyšetřovat žaludek nebo výkaly. Výkaly získáme mírným stlačením zadečku. Pokud chceme vyšetřovat žaludek, musíme trávicí ústrojí vypreparovat. Ten následně rozetřeme na podložní sklíčko a zkoumáme pod mikroskopem (Veselý a kol., 2003).

Při preparaci již pouhým okem můžeme pozorovat u nosematických včel zvětšený a bělavý žaludek, jehož stěna se snadno trhá. Žaludek zdravé včely by měl být žltorůžový s pevnou stěnou (Drašán a kol., 1978).

Obrázek č. 5: Pokálené rámký při výskytu nosematózy (Habáček, 2015)



Obrázek č. 4: Pokálené česno při výskytu nosematózy (Navrátil, 2015)



3.6.6 Léčení

Šlechtitelské chovy mají za povinnost při ošetřování včelstev uplatňovat veškerá preventivní opatření, aby zabránily výskytu nosematózy. Jedná se především o co nejvyšší obměnu díla, které by mohlo být zdrojem nákazy. Provádět občasnou dezinfekci úlů, letáků, zásobních souší a podávání nezávadného krmení (Čermák a kol., 2004).

Pro léčení nosematózy není v České republice žádný přímý léčebný preparát. Dříve se používal přípravek fumagilin dovážený z Maďarska. (Švamberg, 2003).

V některých zemích evropské unie je povolen k léčení nosematózy přípravek Fumagilin. Ten se aplikuje pomocí směsi s medocukrovým těstem či postříkem. K tomuto kroku se přistupuje z důvodu potřeby účinné látky k tlumení nosematózy i za předpokladu, že do včel aplikujeme antibiotikum, které se nám následně objeví v medu (Veselý a kol., 2013).

Fumagilin je antibiotikum, které produkuje plíseň *Aspergillus fumigatus*. Antibiotikum nepůsobí přímo na spory, ale pouze na vývojový cyklus prvoka, kde zasahuje do syntézy DNA. Včelstva se léčí profylakticky na podzim a v případě potřeby, jedná li se o nosematická včelstva, i na jaře. Je zde ale nutné dbát na to, aby se nedostalo léčivo do medu (Kubišová, Hálsbachová, 1997).

Protože v současné době nemáme žádný povolený léčebný přípravek, jako byl Nitekabin a Fumagilin, je propuknutí nemoci závislé pouze na včelaři. Jelikož se spory vyskytují ve všech včelstvech a tyto spory nedokážeme zničit, ale pouze tlumit tak, aby se neprojevil klinické příznaky (Holubec, 2006).

Komissar (2008) uvádí, že při použití extraktu z pelyňku proti *Nosema apis* byl extrakt stejně účinný jako fumagilin, již při nižších dávkách. Extrakt si připravíme ze 100 g pelyňku na 1 L 96% ethanolu. Vymacerovanou tinkturu rozmícháme v poměru: 20g tinktury na 1 kg medocukrového těsta s 5 % pylu. Takto připravený preparát podáváme včelstvu 3×, v pěti denních intervalech a množství 1 kg na včelstvo.

Hlavním způsobem předcházení vzniku onemocnění je nepodávat na jaře pyl ani pylové náhražky obsažené v medocukrovém těstě. Pokud podáme medocukrové těsto s pylem, jsou ho nuceny konzumovat staré včely na okraji chumáče. Ty už

bílkoviny pro svoji obživu nevyžadují a zvýšený obsah bílkovin v trávicích orgánech připravuje vhodné podmínky pro intenzivní rozvoj nosematózy (Veselý a kol., 2013).

Propukne-li ve včelstvu nákaza, je nutné udělat všechny zásahy tak, abychom zlikvidovali spory na plástech, stěnách úlu i v medných zásobách (Rejnič a kol., 1987).

Nosemová nákaza se nemusí hlásit, přestože je nebezpečná (Rejnič, 1990).

Zatím jediným a doporučovaným postupem k tlumení a prevenci infekce *Nosema ceranae* tedy zůstává důsledná obměna díla a dodržování běžných dezinfekčních postupů (Kamler a kol., 2011).

3.7 Prevence onemocněním včel

Je přirozené, že někteří členové včelstva musí občas opustit úl, aby splnili svoji úlohu a dolétli pro potravu a vodu. To je hlavním důvodem přenosu a zavlečení chorob a škůdců do včelstva. Včelař má v mnoha případech na přenos choroby jen malý vliv. Je samozřejmě v jeho zájmu, aby včely vylétávaly a horlivě vyhledávaly nové zdroje potravy. Tím zvyšují výnos medu. Bohužel je zde možné riziko nakažení včely na této cestě. Ke vzniku onemocnění nebo nákazy naštěstí nestačí pouze nakažení příslušným původcem choroby. K propuknutí nemoci musí být splněny určité podmínky, ve kterých se původce nemoci může vyvinout a rozmnožit tak, aby pro včelstvo znamenal skutečné nebezpečí (Jindra, 2015).

3.7.1 Krmení na zimu

Na zimování včelstev jsou vhodnější květové medy, protože obsahují málo nestravitelných látek (od 0,02 – 2%). Naproti tomu medovicové medy jsou zcela nevhodné a nebezpečné pro vysoký obsah nestravitelných látek (až 15%). Tato skutečnost způsobuje předčasné naplnění výkalového vaku včelích dělnic. Při nepříhodném počasí, kdy se včely nemohou výkalů zbavit, vyvolá v zažívání včel obtíže, které se projevují kálením včel v úlu a často i uhynutím celého včelstva (Pinc, 1973).

Proto v letech, kdy je pozdní medovicová snůška, odstraníme z plodiště všechn medovicový med a nahradíme jej několika plásty medu květového, nebo cukrem. Používá se řepný a třtinový cukr (Hanousek, 1991).

3.7.2 Stanoviště

Mikroklima stanoviště by mělo být suché, slunné a chráněné před větry. Tím omezíme podmínky pro vznik houbových chorob a bakteriálních onemocnění. Stanoviště by mělo být dostatečně vzdáleno od jiných stanovišť včelstev, aby se co nejvíce snížilo riziko loupeže a tím i přenosu nemocí (Přidal, 2005).

Zkouškami bylo prokázáno, že pro včely je nejlepší vzdálenost česer od země 60 až 100 cm, což eliminuje ranní přízemní mlhy a tím způsobené pozdější vylétávání včel. To má nepříznivý vliv na rozvoj a zdravotní stav včel (Kodoň a kol., 1980).

Slunečné, teplé a suché stanoviště, v ideálním případě orientované česny na jih včelám poskytuje v časných jarních měsících prolet, při kterém se zbavují původců chorob. Vynášejí mrtvé včely, měl a vyprázdňují si výkalové vaky, které se jim celou zimu plnily. Takovéto stanoviště nedává chorobám příliš velkou možnost k jejich šíření (Lampeitl, 1996)

Na stanovišti se zásadně nesmí ponechávat volně přístupné plásty se zbytky medu, úly s uhynulými včelstvy či nevymytá krmítka nebo nádoby na med (Přidal, 2005).

3.7.3 Dezinfekce

Rámky

Z každé buňky uvnitř plodiště se každý rok vylíhne 3 – 5 včel a každá včela uvnitř buňky zanechává exkrementy a košilku. Čím starší máme plást v buňce, tím je více zanesený a každá další generace včel z tohoto plástu je nepatrně menší. Dalším a hlavním rizikem starých souší je možnost uhnízdění choroboplodných zárodků a škůdců. Z tohoto důvodu bychom měli minimálně 1/3 plodištního prostoru úlu každý rok vyměnit (Bienefeld, 2010).

K dezinfekci plástů ve včelstvu se používá kyselina mravenčí nejčastěji v podobě přípravku Formidol (Veselý a kol., 2003).

Obrázek č. 6: Odparné desky kyseliny mravenčí (Anonym 4)



Plásty, které jsme si uschovali do další sezóny, dezinfikujeme jednou za rok parami kyseliny octové nebo formaldehydem. Pokud rámký potřebujeme vydezinfikovat rychleji, naskládáme je do termokomory a na 24 hodin zahřejeme na 50°C. Pokud překročíme teplotní hranici, dochází k borcení rámků a vytavování vosku (Veselý a kol., 2013).

Plásty určené k dezinfekci naskládáme do uzavíratelné skříně a na plásty umístíme nejlépe porcelánovou misku s kyselinou octovou. Na jeden m³ použijeme 2 l kyseliny octové. Dezinfikujeme-li plásty v nástavku, použijeme na 10 plástů míry 39x24 200 ml kyseliny octové. Při aplikaci nesmí teplota klesnout pod 15 °C. Pokud chceme dosáhnout ještě lepšího dezinfekčního účinku, zvýšíme koncentraci zahřátím kyseliny, například umístěním horkého předmětu pod misku. Plásty ponecháme v parách nejméně 14 dní. Po této době je důkladně vyvětráme a opět můžeme vkládat do včelstev. Nevýhodou použití ledové kyseliny octové je zrezivění kovových částí rámků a špatný účinek proti zavíječům (Jindra, 2015)

Výpary kyseliny octové mají fungicidní účinek. Chrání pyl před houbami a rovněž těmito výpary ničíme cysty měňavky včelí. Tento parazit také žije ve vyměšovacím ústrojí včel a nezřídka se objevuje s nosemovou nákazou (Weiss, 2010).

Úly

Úly bychom měli volit takové, které lze snadno dezinfikovat. Nejprve ze stěn nástavků a den oškrábeme všechny zbytky vosku a propolisu. Následným vypálením hořákem do hněda se zbavíme většiny choroboplodných zárodků. Poté přistoupíme k dezinfekci pomocí 5 % louhu sodného nebo draselného. Při tomto opatření musíme používat ochranné pomůcky, jako jsou brýle, rukavice, gumová obuv a zástěra (Veselý a kol., 2003).

Používané úly bychom měli čistit alespoň jednou každé dva roky. Stěny úlu jsou pokryté choroboplodnými zárodky, které je nutné likvidovat dříve, než propukne nákaza. Nové úly nemusíme dezinfikovat tak často jako staré a opotřebované. Pokud do úlu umístíme nové včelstvo, je nutná jeho dezinfekce před každým takovýmto přesunem. Při výskytu nákazy ve včelstvu, mrtvé včely vymeteme a přeživší přendáme do již vydezinfikovaného úlu. Oškrabky z původního úlu spálíme a oškrábané stěny ožehneme dohněda prudkým plamenem. Následně je dobré ještě úly podrobit chemické dezinfekci. Tu nejčastěji provádíme louhy (Rejnič a kol., 1987).

Jedno z hlavních preventivních opatření v boji proti nemocem jako je nosematóza či nemoci plodu by měla být konstrukce úlu, která umožňuje snadnou dezinfekci (Kamler a kol., 2011).

K profylaktické dezinfekci používáme 2% roztok louhu sodného nebo draselného. Pokud se jedná o dezinfekci, po propuknutí nákazy používáme roztok louhů 5 %. Dezinfekci musíme dvakrát opakovat. Roztoky používáme pouze čerstvé a co nejteplejší. Horké jsou mnohonásobně účinnější než studené. Vydezinfikované úly necháme vyschnout a vnitřní stěny můžeme natřít stříbřenkou. Z vnější strany natíráme fermežovou barvou. Při práci s louhy používáme gumové rukavice, gumovou obuv a zástěru. Oči si chráníme brýlemi (Jindra, 2015).

Zásoby

Starší zásoby medu a cukru, které chceme podávat včelám, nejprve převaříme. Přidáme k nim $\frac{1}{4}$ vody a vaříme nejméně 15 minut (Rejnič a kol., 1990).

Vosk

Nejmenší nečistoty odstraníme z vosku povařením v měkké vodě za přidání látek podporujících oddělení organických nečistot. K těmto účelům používáme zředěnou kyselinu sírovou (Čavojský a kol., 1981).

Do smaltované nádoby nalijeme 2,5 l měkké vody a vložíme 5 kg vosku. Po jeho rozezhřátí přidáme 100 cm³ 14 – 15 % roztoku kyseliny sírové. Tím nám vznikne 0,56 – 0,60 % roztok kyseliny sírové. Následně povaříme 15 minut a necháme pomalu zchladnout. Druhý den vzniklý voskový koláč opět rozvaříme v měkké vodě, abychom odstranili zbytky kyseliny sírové (Veselý a kol., 2013).

Vosk můžeme také dezinfikovat v autoklávu. Tento postup používá většina firem vyrábějících mezistěny. Vosk rozpustíme v autoklávu a při teplotě 112 °C a tlaku 0,15 MPa povaříme alespoň jednu hodinu. Tímto postupem odstraníme všechny patogeny a máme vosk vhodný pro výrobu mezistěn (Veselý a kol., 2003).

Nářadí

Pro dezinfekci nářadí z hořlavých materiálů použijeme 2 nebo 5 % roztok louhu. Kovové nářadí nejprve ožehneme plamenem a následně také dezinfikujeme louhem (Přidal, 2005).

Napajedla

Napajedla často navštěvují i cizí včely, tudíž mohou být zdrojem choroboplodných zárodků. Z tohoto důvodu bychom měli napajedlo pravidelně čistit a dezinfikovat. K dezinfekci používáme 5 – 10 % roztok sody nebo formalínu. Vydezinfikované napajedlo důkladně opláchneme čistou vodou. Dezinfekci je nejlépe provádět v chladných dnech, brzy zrána nebo pozdě večer, kdy včely nelétají (Rejnič a kol., 1987).

Půda

Půdu kolem včelína nejprve zryjeme a následně dezinfikujeme vápenným mlékem. Vápenné mléko je 10 – 20 % roztok hašeného vápna. K dezinfekci použijeme na 1 m² půdy 10 l vápenného mléka (Veselý a kol., 2013).

4 Závěr

Na střevní onemocnění včel není v dnešní době kladen takový důraz jako na varroázu způsobenou roztočem *Varroa destructor*. Za hlavní důvod pokládám fakt, že většina střevních onemocnění nám nepůsobí přímé ztráty na včelstvech v podobě zimních úhynů, ale „pouze“ na výnosech medu a síle včelstev. Toto většina včelařů přehlíží a přisuzuje vlivům jiných faktorů, jako jsou výkyvy počasí v průběhu roku, či chemické prostředky používané v zemědělství.

Ve své práci jsem se zaměřil na základní životní pochody ve včelstvu, průběh trávení a složení trávicí soustavy u včely medonosné. Největší pozornost byla věnována střevním onemocněním průjmu a zácpě a závažnému onemocnění nosematóze.

Trávicí soustava včel se skládá z mnoha článků a narušení, byť jen jednoho z nich, může vést k obrovským ztrátám. Nejvíce náchylné na poškození jsou dlouhověké a staré včely, u kterých je již narušena obnova žaludeční sliznice a jejich organizmus je zatěžován namáhavou prací.

Úplavice (průjem včel) je snadno rozpoznatelné a léčitelné onemocnění. Jedná se o přeplnění výkalového vaku v období jarních dnů, kdy včely spotřebovávají velké množství zásob pro uživení vzrůstající plochy plodu. Pokud nemají možnost v důsledku nízkých teplot či nepříznivého počasí vylétnout na pročist'ovací let, přeplní se jim výkalový vak a kálí i v úlu. Nemoc poznáme zduřenými zadečky včel a silným rozruchem ve včelstvu. Nejlepší je této nemoci předcházet lehce stravitelným krměním na zimu a co nejmenším rušením včelstva během zimy.

V časných jarních měsících se u včel může také vyskytnout zácpa, dříve známá jako májovka. Obvykle se vyskytovala v květu ovocných stromů. Nejčastěji se vyskytuje u mladých včel, které přijímají velké množství pylu při nedostatku

vody. To zapříčiní husté nitkovité výkaly včel, které se jich jen obtížně zbavují a často je můžeme najít na česně či střeše úlu. Jedinou účinnou prevencí je dodání pitné vody včelám.

V dnešní době u včel nejvíce sledujeme a řešíme přítomnost kleštíka včeliho, který způsobuje varroázu, ale neměli bychom také zapomínat na stejně důležitou, byť ne tolik viditelnou a diskutovanou nemoc zvanou nosematóza. Ta je způsobena mikrosporidii *Nosema apis* a *Nosema ceranae*.

Nosema apis byla objevena roku 1909 Zanderem. Od té doby se její výzkum posunul dopředu a nemoc již nezpůsobuje takové ztráty, jako v předešlých letech. Děje se tak díky chovu silných včelstev v moderních úlech. Podle výzkumů se zdá více nebezpečná *Nosema ceranae*, která dokáže potlačit spory *Nosema apis* a je mnohem odolnější k teplotám i námi používaným přípravkům.

Obě tyto mikrosporidie způsobují onemocnění zvané nosematóza. Toto onemocnění je v počátku špatně rozpoznatelné, a tím i zákeřné. Nejsnáze ho objevíme v jarních měsících, či pomocí rozborů pod mikroskopem. V průběhu léta nemocné včely vylétnou za snůškou, ale už nemají dostatek sil na návrat do úlu a hynou v přírodě. Proto včelař nepozoruje mrtvé včely u úlu a jen těžko rozpoznává úbytek létavek.

Doposud tyto nemoci nedokážeme zcela zlikvidovat, ale pouze zamezit propuknutí příznaků. A je jen na včelaři, jak se k tomuto problému postaví a jak důkladně ho bude řešit.

Přestože se jedná o velice závažné onemocnění, nemusí se hlásit, ani používat léčení jako je například u varroázy. Pokud se tomuto onemocnění nebudeme věnovat důsledněji, bude nám i nadále působit velké ekonomické ztráty.

5 Literatura

- 1) BIENEFELD, K. Včelařství krok za krokem. Stuttgart: VÍKEND, 2010. ISBN 9788074330230.
- 2) COX-FOSTER D. A KOL.,2007. A metagenomic survey of microbes in honey bee colony collapse disorder. Science.
- 3) ČAVOJSKÝ, V. a kol., Včelářstvo. Bratislava: Příroda, 1981.
- 4) ČERMÁK K. Kraňka v novém tisíciletí, aneb, Metodika plemenářské práce v chovu včel. 2., upr. vyd. Libčice nad Vltavou: VÚVČ Dol, 2004, 35 s. ISBN 80-903442-2- 4.
- 5) ČERMÁK K., PŘIDAL A., (2005): Včelařství, Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně 2005,
- 6) DIEMEROVÁ I. (1997): Včelaření jako hobby, Praha, nakladatelství Granit, s. r. o., s. 89 – 90.
- 7) DRAŠAN J. A KOL. (1978): Včelařství, Praha, státní zemědělské nakladatelství, s. 196, 204, 205.
- 8) GLINSKI Z, Jarosz J (1995) Mechanical and biochemical defences of honey bees. Bee World 76, 110-118.
- 9) HANOUSEK L. (1991): Začínáme včelařit, Praha, vydalo nakladatelství Brázda, s. 111.
- 10) HRABÁK J.. Nosema apis, původce nose mózy, je nyní houbou. Včelařství, časopis ČSV. 2007, roč. 60, čís. 4, s. 100. ISSN 0042-2924
- 11) KAMER F., OLIVA Z., PTÁČEK V. (1998): Nástavkové včelaření, Olomouc Tina, s. 12.
- 12) KAMLER, F. Komerční včelaření v České republice. 2., dopl. vyd. Dol: Výzkumný ústav včelařský, 2011, 68 s. ISBN 978-80-87196-06-9
- 13) KODOŇ, KUBIŠOVÁ, RASOCHA a STANĚK. Kočování se včelstvy. Praha: Mír, 1980.
- 14) KUBIŠOVÁ S., HÁLSBACHOVÁ H. (1998): Včelařství, Brno, Mendlova zemědělská a lesnická univerzita, s. 86.
- 15) LAMPEITL F. Chováme včely: úvod do včelaření. Zlín: Blesk, 1996, 173 s. ISBN 8085606968.

- 16) MILBRATH, M. O.; van Tran, Toan; Huang, Wei-Fong; a další JOURNAL OF INVERTEBRATE PATHOLOGY Volume: 125 Pages: 9-15 Published: FEB 2015
- 17) OLSEN PE, RICE WA, LIU TP (1986) In vitro germination of Nosema apis spores under conditions favorable for the generation and maintenance sporoplasms. J Invertebr. Pathol. 47, 65-73.
- 18) PINC K. (1973): Učíme se včelařit, vydalo státní zemědělské nakladatelství, Praha, s. 110.
- 19) POLTĚV VI (1969) Mikroflora nasekomych, Nauka Novosibirsk.
- 20) PŘIDAL A., (2005): Včelařství - cvičení, Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně 2005,
- 21) REJNIČ J. Včelářstvo. 2., uprav. vyd. Bratislava: Příroda, 1990, 258 s. Živočišná výroba. ISBN 80-07-00329-0.
- 22) REJNIČ J., HARAGSIM O., REKOŠ J. (1987): Včelařství, Praha, Institut výchovy a vzdělání MZVt ČSR,
- 23) STAROŇ M., Kleštikovist včiel., Včelár., (2010)
- 24) ŠVAMBERK, V. Záhadné včely: tajemný svět včel II. 2., upr. a dopl. vyd. Líbeznice: Víkend, 2003, 96 s., [4] s. barev. obr. příl. ISBN 80-722-2285-6.
- 25) TOPORČÁK J.. Nozémová nákaza. Slovenský včelár, odborný časopis Spolku včelárov Slovenska. listopad-prosinec 2008, roč. 5,
- 26) TYL J. (2011): Daří se doplňovat poznatky o biologii, diagnostice a o možnostech léčení nemocí, Včelařství, ročník 64(145), s. 14 - 15.
- 27) VESELÝ V. A KOL. (2003): Včelařství, Praha, Nakladatelství Brázda, ISBN: 80-209-0320-8
- 28) VESELÝ V. A KOL., Včelařství, Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1985.
- 29) VESELÝ V. KAMLER F. A Dalibor T. Základy včelaření. 3. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2004, 46 s. ISBN 80-7271-143-1.
- 30) VESELÝ, V. Včelařství. Vyd. 3. Praha: Brázda, 2013, 270 s., [16] s. obr. příl. ISBN 978-80-209-0399-0.
- 31) WEISS K. Víkendový včelař: škola včelaření s nástavkovými úly. 2. vyd. Překlad Anna Štorkánová. Líbeznice: Víkend, 2010, 247 s. ISBN 978-80-7222-682-5.

E zdroje

- 1) Anonym 1: dostupné na http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=2504) staženo dne 3. 1. 2015
- 2) Anonym 2: dostupné na http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=2518 staženo dne 14. 4. 2015
- 3) Anonym 3: dostupné na <http://vcelamedonosnagc.blogspot.cz/> staženo dne 15. 4. 2015
- 4) Anonym 4: dostupné z <http://www.tovar.sk/vizitka-tovaru-167642166-formidol-40ml/> staženo dne 18. 4. 2015
- 5) HOLUBEC., 2006, dostupné na <http://www.vcelarskenoviny.cz/nemoci-skudci/227-nosematoza-a-zpusoby-jejeho-tlumeni.html>, staženo dne 10. 4. 2015
- 6) HRABÁČEK T. dostupné z http://www.rti.cz/reference/hrabacek_tomas.html staženo dne 18. 4. 2015
- 7) JINDRA dostupné na <http://www.zocsvsvetla.cz/NEMOCI.htm>, <http://www.zocsvsvetla.cz/DEZINFEK.htm>, staženo dne 10.4.2015
- 8) KAMLER a kol., 2011. Dostupné na http://eagri.cz/public/web/file/142451/Zaver_zprava_Nosema_2011_final.pdf, staženo dne 29.3.2015
- 9) KOMMISTAR A. (2008) Bitter wormwood for treating nosema. [online] Bee Talk [Cit. 13. 4. 2015] Dostupné z: [http://www.blackburnbeekeepers.com/Beetalk%20Mar %202008.pdf](http://www.blackburnbeekeepers.com/Beetalk%20Mar%202008.pdf)>.
- 10) NAVRÁTIL., dostupné na <http://soubory.vfu.cz/fvhe/choroby-vcel/> staženo dne 8.4.2015
- 11) RADA, HAVLÍK, PLESAR, dostupné na <http://www.vuzv.cz/sites/Vcely.pdf> staženo dne 14.4.2015