

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: Zemědělství
Studijní obor: Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině
Katedra: rostlinné výroby a agroekologie
Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D

Bakalářská práce

Vliv *Nosema apis* a *Nosema ceranae* na včelstvo

Autor: Jana Muzikářová
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Šárka Silovská
Konzultant bakalářské práce: Ing. Aleš Křenek

České Budějovice, duben 2011

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 14. 4. 2011

.....
Jana Muzikářová

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucí bakalářské práce paní Ing. Šárce Silovské za cenné rady a odbornou pomoc, kterou mi poskytla a tím napomohla vzniku této práce.

Abstrakt

Práce je zaměřena na posouzení vlivu *Nosema apis* a *Nosema ceranae* na včelstvo. Literatura obsahuje jen omezenou míru informací o Nosemové nákaze, kterou oba prvoci způsobují, proto je cílem této práce shromáždit veškeré dostupné odborné informace z jednotlivých zdrojů, porovnat je a vyhodnotit. Výsledkem vyhodnocení shromážděných informací pak je, jak tato nákaza ovlivňuje chování včel a jaké má dopady na chov včel. Obsahem bakalářské práce je nejprve obecná charakteristika *Nosema apis* a *Nosema ceranae*, jejich výskyt, rozmnožování a vývoj. Následuje popis Nosemové nákazy, jakými preventivními a dezinfekčními opatřeními jí předcházet a jak je možné již zjištěnou nákazu léčit. Z popsáných zjištění o prvoku *Nosema apis* vyplývá, že tento prvok je v převážné většině prozkoumán. *Nosema ceranae* je teprve nedávno objevený druh a jeho výzkum ještě nebyl zcela dokončen. Závěrem práce jsou shrnuty nejdůležitější vlivy *Nosema apis* a *Nosema ceranae* na včelstvo. Mezi tyto vlivy patří, kolísavý počet jedinců v úlu, nižší výnosy medu, v některých případech úhyn celého včelstva a v neposlední řadě i změněné chování u včel.

Klíčová slova:

Včela medonosná, nemoci včel, prvoci *Nosema apis* a *Nosema ceranae*, Nosemová nákaza, chov včel, následky onemocnění, prevence, dezinfekce, léčba

Abstract

The work is aimed at assessing the influence of *Nosema apis* and *Nosema ceranae* on the hive. The literature contains only a limited degree of information about Nosema disease, which caused by both protozoa, that's why the main aim of this work is to gather all available technical information from various sources, to compare and evaluate them. The result of evaluating the information gathered then is how this disease affects bee behavior, which has implications for breeding bees.

The content of this work is first the general characteristics of *Nosema apis* and *Nosema ceranae*, their distribution, reproduction and development. A description Nosema disease, such as preventive and disinfecting measures to prevent it and how you can treat already established disease. The findings described by protozoa *Nosema apis* imply that this protozoa is explored in the vast majority. *Nosema ceranae* is a recently discovered species and its research is not yet complete. Finally, the thesis summarizes the most important effects of *Nosema apis* and *Nosema ceranae* on the hive. These factors include, fluctuating number of individuals in a hive, honey yields lower, in some cases death of the colony and it also changed the behavior of honey bees.

Keywords:

Honey bee, bee diseases, protozoa *Nosema apis* and *Nosema ceranae*, Nosema disease, keeping bees, the effects of disease, prevention, disinfection, treatment

OBSAH

ÚVOD	7
1 CÍL PRÁCE	9
2 LITERÁRNÍ PŘEHLED	10
2.1 Imunita včel	10
2.2 Nemoci včel	11
2.3 Druhy nemocí a nákaz	13
2.3.1 Nenakažlivá onemocnění	13
2.3.2 Nakažlivá onemocnění	13
2.4 Prevence vzniku onemocnění a nákaz	14
2.5 Nosema apis (Hmyzomorka včelí)	15
2.6 Nosema ceranae	17
2.7 Ústrojí včely medonosné	19
2.7.1 Trávicí ústrojí	19
2.7.2 Vyměšovací ústrojí	22
2.8 Nosemová nákaza včel (Nosematosis apium)	23
2.8.1 Výskyt nákazy	23
2.8.2 Vznik a průběh nákazy	24
2.8.3 Šíření nemoci	26
2.8.4 Následky nákazy	28
2.8.5 Diagnostika	28
2.8.6 Léčba nose mózy	29
2.9 Dezinfekce	31
2.9.1 Způsoby dezinfekce	32
2.9.2 Úly	32
2.9.3 Plásty	33
2.9.4 Půda	34
2.9.5 Vosk	35
2.9.6 Vytočené zásoby	35
2.9.7 Napajedla	35
3 ZÁVĚR	36
4 LITERATURA	38
5 PŘÍLOHA	41

ÚVOD

Včelařství je jedním z nejzajímavějších a nejstarších oborů lidské činnosti vůbec. To, že je včelařství jedním z nejstarších oborů lidské činnosti, dokládají archeologické nálezy, například jeskynní malby ve Španělsku nebo hliněné nádoby nalezené na Blízkém východě staré 5000 let př. n. l., které sloužili jako „úly“.

Zájem člověka o včely a včelaření vyplynul především ze zjištění užitečnosti včelích produktů. Z nich začali lidé nejprve využívat med a vosk, postupně se zjistilo, že i mateří kašička, včelí jed, pyl a propolis mají také svůj užitek.

Zpočátku se včelí produkty odebíraly náhodně objeveným divokým včelám v lesích, později si lidé místa včelích obydlí značili. Včelstva se nejčastěji usazovala v dutinách stromů nebo pařezech. Proto začali lidé vytvářet umělé dutiny ve stromech, aby tak zvýšili šanci, že se tam včely usadí. Od dutin ve stromech se včelařství vyvíjelo až do dnešní doby, kdy se používají nástavkové úly a mnoho dalších užitečných vynálezů, které usnadňují chov včel, vytáčení medu a manipulaci s celými včelstvy.

Význam chovu včel však nespočívá jen v získávání medu nebo dalších včelích produktů, ale především zabezpečuje nenahraditelnou funkci včel medonosných jako nejvýznamnějších opylovačů pro zemědělské plodiny. Zemědělství se stává stále intenzivnějším a je potřeba, aby bylo dosahováno vysokých výnosů, proto i včelařství nabývá velkého významu. Včela medonosná opyluje 84 % rostlin pěstovaných v Evropě. Produkce potravin závisí na opylování včelami ze 76 %. Zbylá procenta připadají na čmeláky, včely samotářky a jiný hmyz. Včela medonosná hraje svoji důležitou roli i při zachování biodiverzity krajiny a ochrany přírody, když opyluje planě rostoucí rostliny.

Od roku 1920 do roku 1990 se počet včelstev na území České republiky stále zvyšoval, až dosáhl svého vrcholu s necelými 800 000 včelstvy. Od té doby se jejich počet snižuje. V roce 2006 to bylo už jen něco málo přes 500 000 včelstev. Tento trend vykazuje i počet včelařů, který se také snižuje. Graficky vývoj počtu včelstev v České republice od roku 1920 zachycuje obr. č. 1 a vývoj počtu včelařů a včelstev u nás od roku 1993 znázorňuje obr. č. 2 přílohy.

Stejný vývoj zaznamenala celá Evropa, včelařů a včelstev v ostatních zemích Evropy ubývá. Evropský parlament se proto rozhodl, včelařům pomoci. Po roce 2013 plánuje posílit finanční podporu a investice do výzkumu včelařství.

Důvodů proč včelařů a jejich včelstev ubývá, by se jistě našlo několik, jako jsou věk včelařů, nemoci včel nebo špatné klimatické podmínky, které zabrání dobré snůšce a následně tomu, aby si včelstva na sebe „vydělala“.

Významnou roli při ztrátách včelstev hrají nemoci. Za nejzávažnější považujeme varroázu, mor včelího plodu a nosematózu. Nemoci mají většinou za následek smrt celého včelstva, protože včely žijí v těsném kontaktu, navzájem se o sebe starají a tím je riziko šíření nemoci větší. Ve většině případů se nakažlivé nemoci šíří velmi rychle a než stihne včelař zareagovat nebo nemoc vůbec rozpoznat, může se nekontrolovatelně rozšířit na všechna včelstva. Některé nemoci je možno léčit, někdy postačí odstranit nakažená včelstva a zdravá ponechat. Včelaři způsobí taková nemoc obrovské problémy a ekonomické ztráty. Většina včelařů pokud přijde o všechno, se už ke svému koníčku nechce vrátit a začínat znovu od nuly a ten kdo přijde byť jen o část svých včelstev, tak už nerozšiřuje své stavy. Jedni proto, že jsou zdrceni ztrátou včelstev a druzí proto, že na nové chovy nemají finanční prostředky.

K řešení problémů vedoucích k celkovému úbytku počtu včelstev a k řešení nedostatečných finančních možností včelařů přispívají každoročně otevírané dotační programy krajských úřadů. Dotace bývají účelově určené k rozšíření stávajících chovů včel, k podpoře začínajících včelařů, nebo přispívají na úhradu léčiv pro včely anebo podporují osvětu.

1 CÍL PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je formou literární rešerše charakterizovat „*Nosema apis* a *Nosema ceranae*“ a shrnout základní informace ke jmenovaným prvokům. Popsat nosemovou nákazu, kterou oba prvoci způsobují a jak tato nákaza ovlivňuje chování včel, jejich rozvoj a množství snůšky. Do jaké míry je tato nákaza rozšířena a jak ohrožuje stavy včelstev u nás i ve světě. Nosemové nákaze není přikládán veliký význam, ale i přesto jde o velmi vážnou nákazu, která se rychle šíří a působí obrovské ekonomické ztráty. S touto nákazou souvisí jak úbytky včelstev, tak i nízké výnosy medu. Práce zahrnuje také možnosti léčby této nákazy a prevence vzniku včelích onemocnění. Cílem je tedy posoudit vliv *Nosema apis* a *Nosema ceranae* na včelstvo.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Imunita včel

V poslední době se opakují úhyny větších počtů včelstev u nás i v cizině. Včelstva hynou většinou na kleštíkovitost (varroázu), mor a oslabená včelstva i na nosematózu. Problémem jsou také virová onemocnění. Málo se asi mezi včelaři ví, že podobně jako člověk nebo jiní živočichové, má i včela vyvinutou vlastní vrozenou imunitu, která jí pomáhá vzdorovat patogenním mikroorganismům (Daníhlík, 2008).

První obrannou linií je vnější schránka včel – kutikula s tenkou voskovou vrstvou, kterou patogeny zdolávají jen s obtížemi. Jestliže však choroboplodný zárodek tuto první obranu prorazí, přichází ke slovu imunitní systém včel. Je tvořen obrannými buňkami v krvi včel a molekulárním obranným mechanismem (Tautz, 2010).

Na řadu se tedy dostává buněčná imunita a humorální imunita.

Buněčná imunita je tvořena imunitními buňkami. Tyto buňky jsou schopny se samy bránit proti patogenům. (Daníhlík, 2008).

Humorální imunita je speciální název pro imunitu, která je zprostředkována pomocí chemických látek, jež produkují různé buňky v těle (především buňky imunitní). Mezi tyto látky se řadí např. imunopeptidy, lysiny a aglutininy (Daníhlík, 2008).

Zdravá včelstva si většinou sama udržují čistotu v úle, a tím i aktivně napomáhají k udržení dobrého zdravotního stavu. Jakýmkoliv způsobem oslabená včelstva jsou vždy náchylnější ke vzniku onemocnění. Uvědomme si to zvláště při zimování oddělků a záložních matek, které zpravidla obsedají menší počet rámků než včelstva normální. Zimujeme je proto v tak velkém prostoru, který tepelně dokonale zvládnou, čímž částečně zamezíme nadměrné vlhkosti v úle, která bývá příčinou vzniku plísní (Pernica, 1991).

Další vlastní opatření včel proti nákaze je jejich zvláštní a jedinečné chování. Mezi toto chování patří hygiena v úle. Dělnice se mezi sebou navzájem čistí a neustále také pečují o hygienu matky. Před každým zaklazením vyčistí i buňku,

do které matka bude klást vajíčka. Při úmrtí jedné ze včel, ji ostatní odstraní z úlu ven.

Včely v hnízdě rychle odhalí i nemocné včely a naloží s nimi velmi agresivně. Zatím není jasné, na čem je identifikace nemocných včel v kolonii založena. Možnými poznávacími prvky by mohla být změna chování a jiná chemie na povrchu těla nemocných jedinců (Tautz, 2010).

2.2 Nemoci včel

Poruchy homeostatických stavů, které mohou způsobit jednotlivým včelám nebo celým včelstvům problémy, se projevují jako nemoci (Tautz, 2010).

Jako jiní živočichové jsou i včely napadány parazitickými organismy, které vyvolávají za určitých podmínek u různých stádií a pohlavních forem včel onemocnění (Kubišová, Hálsbachová, 1997).

Za nemoc považujeme každou změnu v normální činnosti organismu, která může vést až k zániku živočicha. Nemocná včela se liší od zdravé v mnoha vnitřních a vnějších znacích. Viditelné příznaky nemoci usnadňují rozlišení zdravých jedinců od nemocných a usnadňují určení nemoci. Včasné poznání onemocnění ve včelstvech je zvláště důležité při nakažlivých nemocech, které se šíří rychle z včely na včelu a mohou být přeneseny i na sousední včelstva (Rejdič, Haragsim, Rekoš, 1987).

Při výskytu onemocnění, od sebe včely nemůžeme izolovat tak jako jiná zvířata nebo je uzavřít v úle. Žijí spolu ve společenstvu a jsou v neustálém kontaktu.

Požíráním výkalů (koprofagie) se rozšiřuje v úle nosemová nákaza. Na stanovišti (včelíně, včelnici) se šíří nákazy zalétáváním včel nebo jejich blouděním do sousedních úlů. Nejčastěji to dělají mladušky. Ještě větší význam v přenášení nálezů mají včely zlodějky. Ty si mohou nákazu přinést samy nebo ji šířit na sousední stanoviště. Na větší vzdálenost mohou nákazu přenášet jen zalétlé roje (Svoboda, Haragsimová, Hanco, Haragsim, 1968).

Na obr. č. 3 přílohy je vidět, když včelaři umístí na stanovišti včelstva hustě vedle sebe, včely se z výletu nevrátí do vlastního, ale do některého ze sousedních hnízd stojících v těsné blízkosti. Mechanismus původně vyvinutý na odrážení

nemocných jedinců potom působí obráceně a vede naopak k rozšiřování nemocí do sousedních včelstev. Problém poněkud mírní strážkyně na česně, ale rozhodně ho neřeší kompletně (Tautz, 2010).

Nemoc nebo nákaza může včele poškodit orientační smysl. To způsobí, že se včela vrátí do jiného úlu a dále šíří nákazu. Nemocný jedinec může být i tak dezorientovaný, že se vůbec nedokáže vrátit zpátky na včelnici a zůstane venku v přírodě, kde umírá.

Projevy nemoci nejsou vždy viditelné na první pohled, včelař ve většině případů nemoc rozpozná až když včelstvo hyne a nebo slábne. Léčit nakažené včelstvo je náročné a nákladné, v některých případech i nemožné. Zvláště při nakažlivých nemocech se vyplatí včelstvo spíš zlikvidovat než se ho snažit za každou cenu vyléčit. Léčba se nemusí podařit úplně a včelstvo se stane trvalým zdrojem nákazy.

Rovněž nikdy neposilujeme plodovými plásty nemocného včelstva zdravé včelstvo. Při posilování nebo spojování je nezbytné manipulace provádět jen se zdravými včelstvy (Pernica, 1991).

Význam při pozorování zdravotního stavu včelstev má úlová podložka, ze které dokáže včelař vyčíst sílu včelstva a jeho pohodu. Úlová podložka by měla zasahovat přes celé dno úlu a být tam ve všech ročních obdobích.

Najdeme na ní parazitické roztoče, zvápenatělé mumie, někdy i výkaly včel, larvy zavíječů, štírka knihového a další nálezy (Tyl, 2011).

Výskyt nemoci se nikdy netýká jen postiženého včelaře, ale celého okolí. Proto také léčebné zásahy se musí provádět vždy plošně, nejméně v celé obci, lépe však v celé základní organizaci. Plošné opatření, má-li být úspěšné, vyžaduje organizovanost. Každý včelař má takto odpovědnost i za druhé, a proto řada úkonů a opatření v oblasti nemocí je uzákoněna (Veselý, Kámer, Titěra, 1999).

Nemoci se tlumí buď zootechnickými metodami, případně radikálně, likvidací ohnisek, nebo se používají léčiva. Skutečně účinná léčiva jsou v naprosté většině případů syntetické látky, tedy alopatická léčiva (eAGRI, 17. 2. 2011).

2.3 Druhy nemocí a nákaz

Jako všichni živočichové i včela může onemocnět různými nemocemi. Rozdělujeme je na dvě základní skupiny, na nemoci nenakažlivé, které se nedají přenést na okolní včelstva a na nemoci nakažlivé. Nakažlivé nemoci jsou obzvlášť nebezpečné, šíří se z jedince na jedince a z jednoho včelstva na druhé.

Podle výskytu dělíme nemoci na nemoci včelího plodu a nemoci dospělých včel. Obě skupiny jsou zcela specifické, nemoci plodu nelze přenést na dospělé včely a naopak. Výjimkou je aspergilóza, varroáza a snad i virové nákazy, kterými může být postižen plod i dospělé včely (Veselý a kol., 2003). Zkamenění (aspergilóza) je zároveň jediná nemoc včel, která může být přenesena i na včelaře (Rejdič, Haragsim, Rekoš, 1987).

2.3.1 Nenakažlivá onemocnění

Mezi nenakažlivá onemocnění patří průjem včel (úplavice), zácpa včel (májovka), černá nemoc, hynutí plodu hladem, chladem, aj.

Pinc (1980) uvádí, že časté jsou nemoci z nevhodné potravy, které jim způsobují průjmy – když např. snědí zkvašený med, zácpy, kterými trpí zejména mladušky, jež snědly lehce namrzlý pyl. Nebezpečnější jsou však nakažlivé nemoci.

2.3.2 Nakažlivá onemocnění

Podle původců dělíme nakažlivé nemoci na infekční a invazní (parazitární). Infekční nemoci jsou způsobeny viry, bakteriemi a houbami. Příčinou invazních nemocí včel jsou především prvoci a roztoči.

Infekční onemocnění

Infekční nemoci jsou způsobeny viry, rickettsiemi, bakteriemi a houbami. Napadají včelí plod i dospělé včely (Svoboda, Haragsimová, Hanko, Haragsim, 1968).

Mezi virová infekční onemocnění patří: virová nákaza včelího plodu, chronická paralýza včel, akutní paralýza včel a virus zakalených křídel. Mor včelího plodu, hniloba včelího plodu a septicémie včel jsou bakteriální onemocnění.

A nakonec houbová onemocnění mezi která patří zvápnění včelího plodu, zkamenění včelího plodu a melanóza.

Invazní onemocnění

K invazním onemocněním řadíme nosematózu, mněňavkovou nákazu včel, roztočkovou nákazu včel, varroázu a včelomorkovitost.

2.4 Prevence vzniku onemocnění a nákaz

Výborný zdravotní stav včelstev je důležitou podmínkou úspěšného a tím i ekonomického včelaření. Sebelepší systém úlu, dostatek pastvy v doletu včelstev i zásob, stejně jako jejich podněcování není nic platné, nejsou-li včelstva zdravá. Jen zdravé včelstvo za splnění všech ostatních podmínek může vytvořit společenstvo v takové síle, aby bylo schopno maximálního využití nabízené snůšky (Pernica, 1991).

Starostlivost o zdraví včel je hlavní úlohou každého dobrého včelaře, protože jen zdravé a silné včelstvo zaručuje dobré hospodářské výsledky (Rejdič a kol., 1990).

Všeobecně platí, že je lépe nemocem předcházet než je léčit. Tato zásada je u včelích nemocí vzhledem k životu včel ve společenství, k větším možnostem přenášení a utajeným formám mnohých nemocí ještě významnější než u nemocí jiných zvířat (Svoboda, Haragsimová, Hanko, Haragsim, 1968).

Hlavním preventivním opatřením je čistota. Čistota se týká všeho s čím přijdou včelstva do styku. Úly, plásty, souše, nářadí, včelín, ale i jeho okolí to vše musí být čisté a vydezinfikované. Kolem včelína nebo včelnice během roku uhyne spousta včel a jejich rozkládající se těla mohou být původcem nemocí.

V zimním období je důležité udržovat v úlech optimální teplotu. Pokud necháme včelstvu velký prostor na zimování, musí vynaložit ohromné úsilí na jeho vyhřátí a to znamená rychlejší spotřebu zimních zásob.

Větší spotřeba zásob na vyrovnání tepelných ztrát způsobuje předčasně naplnění výkalových vaků včel, a jestliže včelstvo nemá delší dobu prolet, vzniká úplavice, za kterou může následovat nosemoza (Pernica, 1991).

Pro správné vyzimování včelstev má stejně veliký vliv jako teplo i klid. Neustálé rušení včelstev má za příčinu uvolnění ze zimního chomáče, tím se ztrácí optimální teplota v úle a zvyšuje se spotřeba zásob.

Co možná nejdelší držení bezplodového zimního klidu je nejlepší prevence proti nosematóze. Původce této nemoci žije ve středním střevě dospělých včel a rozmnožuje se tam, když se ve střevě přeměňují bílkoviny, což je případ včel, které se starají o plod. Dlouho žijící zimní včely jsou obzvláště ohroženy, když ještě na podzim nebo již v zimě jsou činné jako krmičky. Pokud se nemusí starat o žádný plod, zůstávají zdravé díky „cukrové dietě“ (Liebig, 1998).

2.5 *Nosema apis* (Hmyzomorka včelí)

Podle Haragsima (1966) živočišnou říši rozdělujeme na dvě základní podříše, a to na živočichy jednobuněčné (*Protozoa*), z nichž je všem včelařům dobře znám např. prvok *Nosema apis* Zander, a živočichy mnohobuněčné (*Metazoa*).

V zoologickém systému patří do třídy *Cnidosporidia*, řádu *Microsporidia*, čeledě *Nosematidae*. Jiné druhy rodu *Nosema*, které se vyskytují u hmyzu, např. bource morušového *Nosema Bombycis* Näg., se mohou přenášet i infekcí přes vajíčka (transovariálně) a napadené jsou již larvy. Naproti tomu u včely medonosné není nosema dědičnou nemocí, nakazit se mohou jen dospělé včely, plod se nenakazí (Svoboda, Haragsimová, Hanko, Haragsim, 1968).

Prvoka *Nosema apis* poprvé zjistil ve včelích výkalech Dönhoff v roce 1857. Špatné zařazení spor nosemy mezi plísně odsunulo objevení parazita o 50 let. Teprve Zander v roce 1909 referoval o prvoku vyvolávajícím úplavici včel (Veselý a kol., 2003).

Hmyzomorka včelí – je prvok vytvářející spory oválného tvaru, velikosti 2 - 3 μm x 5 - 6 μm , nazelenalé barvy. Pouzdro spor je sklerotizováno a při pozorování v mikroskopu je nápadné svou světlostností (Kubišová, Hálsbachová, 1997). Mikroskopické pozorování je patrné v příloze na obrázku č. 4.

Pouzdro sporu chrání před nepříznivými vlivy okolního prostředí.

Vnitřní struktura spory je zajímavá a složitá (Svoboda, Haragsimová, Hanko, Haragsim, 1968). Strukturu spory ukazuje obr. č. 5 přílohy.

Uvnitř spory je uložen dvoujaderný sporont. Těsně pod stěnou spory je uloženo ve dvou vrstvách závitů pólové vlákno, které je dlouhé až 400 μm a po celé délce stejně tlusté. Po nabobtnání spor v žaludku včely, asi do 24 h pronikají vlákna mikropylií a uchytili se v peritrofické membráně (Kubišová, Hálsbachová, 1997). Pólové vlákno je duté a po vymrštění jím prochází planont, který je takto vpraven dovnitř epiteliální (výstelkové) buňky nebo alespoň do blízkosti jejich stěn. (Veselý a kol., 2003).

Podle Staroně (2010) uvnitř této buňky proběhnou dvě navzájem navazující fáze množení – nepohlavní a pohlavní. Nově vzniklé spory jsou po prasknutí hostitelské buňky uvolněné, v důsledku čehož jsou buď napadené sousedské buňky výstelky střeva, anebo dochází k uvolnění spor do vnějšího prostředí spolu s výkaly.

Jednotlivá vývojová stadia jsou obtížně rozlišitelná a časově je nelze přesně vymezit. Celý vývojový cyklus zakončený tvorbou spor trvá u včely 7 dnů (Kubišová, Hálsbachová, 1997).

K celkovému zničení výstelky středního střeva dochází v průběhu dvou týdnů.

Parazit prodělává složitý vývojový cyklus s různými typy vývojových stádií. Funkce střev napadených včel je výrazně porušena a látková výměna podléhá podstatným změnám. Takové včely mohou nanejvýš ještě plnit svoje sociální úlohy jako např. krmení larev, ale pouze ze svých tělesných rezerv. Nejsou schopny vytvářet z pylu nové bílkovinné látky, stárnou a předčasně hynou v důsledku jednostranného vyčerpání svých tělesných zásob (Pracovní společnost nadstavkových včelářův, 5. 11. 2010).

Prvok *Nosema apis* nachází vhodné prostředí k rozmnožování ve výstelce žaludku včely a dosud se nepodařilo pěstovat jej jinak než v živých včelách a ve tkáňových kulturách (Svoboda, Haragsimová, Hanko, Haragsim, 1968).

V zimním chumáči včel převládá teplota okolo 20 °C. To jsou podmínky, které nevyhovují aktivnímu rozmnožování nosemy. V období jarního rozvoje včelstva začíná teplota v blízkosti rozvíjejícího se plodového tělesa stoupat na 30 – 33 °C. Právě tato teplota je optimální pro rozvoj *Nosema apis* (Staroň, 2010).

Nejvýznamnější jsou teplota a přítomnost bílkovin v potravě. Optimální teplota pro vývojový cyklus prvoka je 30 – 35 °C. Čím více klesne teplota pod 30 °C

nebo naopak stoupne nad 35 °C, tím více se omezí vývoj nosemy. Při teplotě 37 °C po dobu 10 dnů dojde k úplnému uzdravení včel (Veselý a kol., 2003).

Spory jsou velmi odolné. Borchert (1960) a Savvin (1961) uvádějí, že ve výkalech na plástech vydrží až 2 roky. Pokusy v našich podmínkách bylo stanoveno, že spory nosemy zůstávají životaschopnými nejméně 7 měsíců a ve fyziologickém roztoku nejméně 2 roky (Svoboda, Haragsimová, Hanko, Haragsim, 1968).

Ve středním střevu jedné včely bývá 250 až 262 miliónů spor, v přímém střevu pak až 492 miliónů. Výkaly znečišťují pláсты, krmivo, stěny a dno úlu, uteplivky a krmítka (Sochlikov, Ignafjev, 2008).

2.6 *Nosema ceranae*

Nosema ceranae Fries, 1996 je po hmyzomorce včelí dalším objeveným druhem původce střevního onemocnění včel – nose mózy. Oba uvedené druhy parazitických hub jsou si velmi podobné jak stavbou těla, tak i celkovou biologií. (Wikipedia, 6. 3. 2011)

Název *Nosema ceranae* Fries nese po svém objeviteli, švédském profesorovi Ingmaru Friesovi.

V roce 1996 byl na asijské včele medonosné *Apis cerana* nalezen podobný typ původce nose mózy, jenž byl podle toho nazván *Nosema ceranae*. O symptomech a průběhu nemoci v Asii je ale dodnes známo velmi málo. Až donedávna se lidé/vědci domnívali, že tento typ původce se vyskytuje jen na východní včele medonosné *Apis cerana*.

V roce 2005 oznámili poprvé čínští vědci, že *Nosema ceranae* byla nalezena na Tchaj-wanu také na západní včele medonosné *Apis mellifera*. Ve stejném roce včelařský institut v Castille-La Mancha a Veterinární lékařská univerzita v Madridu prokázaly tento typ poprvé v Evropě – rovněž na západní včele medonosné (Ritter, 2008).

Nikdo zatím s jistotou neví, odkud *Nosema ceranae* přišla, poprvé byla objevena v Asii, ale není zcela jisté, že odtud také pochází.

Příspěvků o šíření *Nosema ceranae* v evropských chovech bylo hned několik. Všechny se shodují na smutné realitě: výskyt nebezpečnější *Nosema ceranae* je v Evropě stále vyšší. Zástupci Španělska, kde mají velké problémy s *Nosema ceranae*, teoreticky hodnotili ekonomické ztráty způsobené nosemózou. Výpočtem došli k závěru, že včelstvo s výskytem nosemy mělo poloviční snůšku medu oproti zdravému včelstvu, což může být pro profesionální včelaře likvidující. A to do výpočtů nezahrnuli náklady na léčení, dezinfekci a časovou náročnost ošetření nemocných včelstev (Tyl, 2011).

Ve Španělsku od roku 2000 do roku 2004 počet nakažených včelstev stoupal z 10 % až na 88 %.

Za hlavní příčinu velkých ztrát španělských včelstev v létě 2005 byl proto po svém objevení pokládán původce *Nosema ceranae* (Ritter, 2008).

Zajímavý poznatek už delší dobu sledují i vědci na území Německa, po roce 2001 na tomto území dochází k rapidnímu snižování výskytu *Nosema apis* a naopak ke zvyšování výskytu *Nosema ceranae*.

Rozsah nemoci dosáhl takových rozměrů jako třeba napadení varroázou.

Nosema ceranae je rozšířená téměř v celé Evropě, v zemích jako Dánsko, Finsko, Srbsko, Řecko, Francie, Německo, Španělsko, Švédsko a Švýcarsko.

Nosema ceranae má vhodné podmínky k vývoji již při 25 °C. Pokud je teplota pod touto hodnotou vytváří se pouze nezralé formy, ale jakmile se plodové těleso zahřeje na víc jak 34 °C, spory se začnou množit, jelikož bylo vytvořeno optimální teplotní prostředí.

Studium druhu *Nosema ceranae* nebylo dosud ukončeno. Lze však již konstatovat, že biologie parazita se příliš neliší od životních projevů hmyzomorky včelí (*Nosema apis*). Nápadný rozdíl lze pozorovat v klinice choroby včel. U *Nosema ceranae* je průběh onemocnění mnohem rychlejší. Včely hynou po 8 dnech od nakažení. Choroba však není provázená průjmem, ani malátnými pohyby včel, jak je tomu u *Nosema apis*. Nakažené včely hynou většinou mimo úl. Včelstvo postupně slábne, až zůstane prázdný úl. Případná souvislost mezi nákazou *Nosema ceranae* a jevem CCD (Colony collapse disorder – symptom zhroucení včelstva) je předmětem výzkumu (Wikipedia, 6. 3. 2011).

Nosema ceranae a *Nosema apis* jsou si velice podobní a nelze je od sebe rozlišit pouhým mikroskopickým vyšetřením. Aby bylo možno s jistotou prokázat, o kterého původce nemoci jde, je nutné použít molekulárně genetické metody.

Diagnostika původce *Nosema ceranae* je v současné době možná pouze pomocí řetězové polymerizace. Proto je možno s vysokou pravděpodobností hovořit o smíšené mikrosporidóze u včely evropské (Sochlikov, Ignafjev, 2008).

Staroň (2010) uvádí: „Klinické příznaky jsou velmi nejednotné, někdy připomínají příznaky klasické nose mózy, jindy včelaři nacházejí prázdné úly, co je skoro důsledkem kombinovaného napadení *Nosema ceranae* a *Varroa destructor*. Klinické příznaky se shodují jen v akutnějším, rychlejším průběhu končícím převážně úhynem včelstva. I z toho důvodu se *Nosema ceranae* dává častokrát do souvislosti s CCD (Colony kolapse disorder)“.

Nosema apis a *Nosema ceranae* způsobují nákazu zvanou Nosemóza (Nosematóza), tato nákaza napadá trávicí a vyměšovací ústrojí včely.

2.7 Ústrojí včely medonosné

Včelí tělo, podobně jako těla všech živých bytostí, je složeno z buněk. Nahromadění buněk se stejnou funkcí se tvoří pletiva či tkáně. Různé tkáně tvoří celé ústrojí (orgán). Všechna ústrojí dohromady pak skládají celé tělo (Pinc, 1977). Obr. č. 6 přílohy znázorňuje nejdůležitější orgány včelího těla.

Včelí tělo se skládá z 9 ústrojí, mezi něž patří: kožní, svalové, trávicí, krevní, nervové, dýchací, smyslové, vyměšovací a pohlavní ústrojí.

2.7.1 Trávicí ústrojí

Toto ústrojí slouží včele k přijímání potravy, přenášení a zpracování potravy a spolu s vyměšovacím ústrojím rovněž i k odstraňování nestrávených zbytků potravy z těla, jakož i k jejich hromadění v době, kdy včela nemůže z úlu vylétat (Veselý a kol., 2003).

Včela medonosná, podobně jako každá jiná bytost, potřebuje pro svůj život energii. Aby energii nahradila, musí přijímat potravu. Příjem potravy se uskutečňuje

přes trávicí soustavu, která probíhá celým tělem včely a rozděluje se na 3 základní části:

- a) přední část – zahrnuje hltan, jícen a medový váček,
- b) střední část – zahrnuje žaludek,
- c) zadní část – dle Rejdiče a kol. (1990) zahrnuje tenké střevo a konečník (výkalový váček).

Z nich pouze střední část, tj. žaludek, vznikla z vnitřního zárodečného listu a má tedy vlastní žláznatý epitel, který umožňuje trávení. Ostatní dvě části vznikly vychlípáním vnějšího zárodečného listu a mají obdobnou stavbu jako pokožka (Veselý a kol., 2003).

Mezi ústní orgány včely patří horní pysk, kusadla, čelisti a dolní pysk. Čelisti a dolní pysk spolu tvoří sosák včely (Rejdič a kol., 1990).

Při nasávání potravy sosákem spolupracuje hltan, který se střídavě rozšiřuje a stahuje. Po rozšíření vzniká podtlak a tekutina z cucáku stoupá, po stáhnutí hltanu se tekutina vhání do jícnu (Rejdič a kol., 1990).

Na stěnách hltanu jsou dvě hltanové destičky, na kterých u dělnic vyúsťují hltanové žlázy (Svoboda, Haragsimová, Hanko, Haragsim, 1968).

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., 2003).

Jícen je dlouhá tenká trubice, navazující v ústech na hltan, s nímž má shodnou stavbu. Proniká hlavou, hrudí a v přední části zadečku se rozšiřuje v medný váček (Rejdič, Haragsim, Rekoš, 1987).

Na počátku zadečku se jícen rozšiřuje v medový váček (medné volátko). Stěna medového váčku je tvořena tenkou epiteliální vrstvou se svalstvem uloženým vně epitelu. Medový váček je transportní orgán pro vodu, nektar a medovici, ale i pro pyl, který je určen pro výživu a dopravován do žaludku (Svoboda, Haragsimová, Hanko, Haragsim, 1968).

Probíhá v něm štěpení vyšších cukrů, např. sacharózy, na jednoduché cukry (Rejdič a kol., 1990).

Průchod potravy z medného váčku do žaludku je regulován tzv. česlem (*proventriculus*), které je vklíněno jak do medného váčku, tak do žaludku a kromě uvedené funkce brání i zpětnému posunu natrávené potravy ze žaludku zpět do medného váčku (Veselý a kol., 2003).

Česlo má tři části – čtyřlaločnou svalovou hlavu, svalnatý krček a trubku. Potrava, především pyl postupuje česlem do žaludku (Rejdič a kol., 1990).

Nejvýznamnější součástí trávicí soustavy včely je žaludek.

Žaludek (*mesenteron*) jediný vznikl z vnitřního zárodečného listu a má jinou anatomickou stavbu než ostatní části trávicího ústrojí (Veselý a kol., 2003).

Je to jednoduchá trubice stočená zprava doleva, u dělnic dlouhá asi 11 mm, u matky 13 mm a u trubce až 20 mm. Na povrchu je žaludek obalen podélným a okružním svalstvem, které zajišťuje peristaltiku (rytmické stahování) žaludku (Rejdič a kol., 1987). Pod vrstvou svalů je vazivová blanka a na ní dosedá vrstva výstelkových buněk (Rejdič a kol., 1990).

Výstelkové buňky tvoří záhyby, ve kterých jsou menší buňky, tzv. buňky kryptové; z nich se tvoří nové výstelkové buňky, nahrazující buňky opotřebované. Ve výstelkových buňkách jsou krystalky uhličitanu vápenatého, jež mizí při poruchách zažívání, jaké nastávají např. při nosemové nákaze (Svoboda, Haragsimová, Hanko, Haragsim, 1968).

Buňky žaludeční výstelky vylučují trávicí šťávy – enzymy a zároveň vstřebávají živiny a předávají je do krevního oběhu. V žaludku včel byly zjištěny tyto enzymy: diastáza – štěpí cukry, pepsin – štěpí bílkoviny, kataláza – oxidační enzymy (Rejdič, Haragsim, Rekoš, 1987).

Tvoří ji vysoké válcovité buňky, které mají na straně obrácené do nitra žaludku jemná plazmatická vlákenka, tzv. *rhabdorium* (Svoboda a kol., 1968). Vrstvy rhabdoria se tlakem vylučovaného sekretu postupně od epitelu oddělují a dávají vznik tzv. peritrofické membráně. Ta pak obaluje potravu procházející žaludkem, chrání žaludeční epitel před poraněním ostrými vnějšími blanami pylových zrn a zpomaluje postup potravy žaludkem; tak zajišťuje dokonalé trávení.

Přes ni mohou procházet jak trávicí enzymy, tak netrávené živiny zpět a proniknou jí bičíky spor hmyzomorky (*Nosema apis*) (Veselý a kol., 2003).

Valvula pylorice neboli svalovou chlopní je ukončen žaludek. Po té následuje zadní část trávicí - tenké střevo (*ileum*).

Výstelkové buňky tenkého střeva umožňují ještě další trávení a vstřebávání živin z procházející potravy. Vně na stěně tenkého střeva jsou opět svazky svalové, které spolu se svaly na žaludku slouží k posouvání potravy (střevní peristaltika) směrem k výkalovému vaku (Svoboda, Haragsimová, Hanko, Haragsim, 1968).

Konečník je ústrojí, který má pro včely velký význam. Je to nádrž, v níž se hromadí výkaly v době, kdy včely nelétají. Proto se mezi včelaři říká konečníku výkalový vak (Rejdič, Haragsim, Rekoš, 1987).

Stavba stěny odpovídá předcházející části ústrojí, epiteliální 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 (Veselý a kol., 2003).

Výkalový vak se může značně roztáhnout a tak přijmout velké množství nestravitelných zbytků. To je nutné především v zimě. Někdy může vak s výkaly zaplnit celý prostor zadečku, takže jsou všechny orgány těsně stlačeny (Diemerová, 1995).

Konečník uzavírá okružní sval – řitní svěrač (Rejdič, Haragsim, Rekoš, 1987).

2.7.2 Vyměšovací ústrojí

S trávicím ústrojím velmi úzce souvisí i ústrojí vyměšovací, tzv. Malpighiovy trubice, které fungují obdobně jako ledviny obratlovců. Je to soubor 100 – 150 trubic, volně uložených kolem jednotlivých orgánů v zadečku včely (Veselý a kol., 2003).

Vyúsťují do začátku tenkého střeva před pylorickou chlopní. Jsou obklopeny základní blankou, na kterou navazuje zevnitř vrstva výstelkových buněk; vně blanky jsou podélné svaly (Svoboda, Haragsimová, Hanko, Haragsim, 1968).

Na průřezu trubice je vidět jedna vrstva výstelkových buněk opatřených směrem dovnitř trubice rhabdriem a dosedajících na základní blanku. V buňkách se hromadí odpadní produkty látkové přeměny, v buněčné plazmě se rozkládají a soustřeďují ve vakuolách. V podobě měchýřků pak proniknou stěnou buňky dovnitř kanálku trubice, měchýřky se rozruší a exkret se vylíje. Porušené stěny buněk se buď opět zacelí, nebo při velmi silné exkreci se buňky úplně rozruší a jsou nahrazeny novými, jejichž základy se nacházejí mezi činnými buňkami (Veselý a kol., 2003).

Vyměšují z hemolymfy tekuté produkty přeměny látkové do nitra žlázy a odtud je stahováním svalů dopravují do tenkého střeva a dále do výkalového vaku (Svoboda, Haragsimová, Hanko, Haragsim, 1968).

Odpadními látkami jsou močovina, kalciumoxaláty, leucin a fosfáty (Rejdič, Haragsim, Rekoš, 1987).

2.8 Nosemová nákaza včel (*Nosematosis apium*)

Nosemová nákaza je parazitární onemocnění působené prvoky. Má však charakter nákazy, a proto je správný název nosemová nákaza (Svoboda, Haragsimová, Hanko, Haragsim, 1968).

V současné době v mnohých zemích zaznamenali nárůst úhynu včel způsobeného nosemozou. Dnes jsou známy dva původci onemocnění „tradiční“ *Nosema apis* Zander (1909) a „novinka“ nedávno objevená *Nosema ceranae* (1996) (Sochlikov, Ignafjev, 2008).

2.8.1 Výskyt nákazy

Nosemová nákaza je nejrozšířenější onemocnění včelstev v ČR. Popsána byla již téměř před sto padesáti roky (MVDr. Stanislav Kollar, 13.11.2010).

Nákaza včelstva postihovala už v dávných dobách, ale byla zaměňována s jinými nákazami. Bourec morušový je také napadán noseinou, u něho je však nákaza známá více než tisíc let. Dříve když včely onemocněly úplavicí, tak původcem byla nevhodná strava, méně již jiní činitelé.

V Čechách a na Moravě uhynula během zimního období 1953/54 a na jaře až do června téměř třetina včelstev, z toho nejvíce na nosemovou nákazu (Svoboda, 1954). V r. 1956 byly následky nákazy v českých zemích ještě horší. Na Slovensku je nosemová nákaza nejvýznamnějším činitelem snižování stavu včelstev (Svoboda, Haragsimová, Hanko, Haragsim, 1968).

Nosemóza nepatří mezi nemoci podléhající povinnému hlášení. (Hrobařová, 2010). Není tak nebezpečnou chorobou, přesto však způsobuje největší hospodářské škody (Pracovní společnost nadstavkových včelářův, 15.11.2010). Můžeme jen těžko odhadovat, jak je v naší zemi tato nemoc rozšířena.

Parazitologicky se vyšetřuje vzorek 30 včel z každého včelstva na stanovišti, v případě, že se jedná o chovy s komerční produkcí matek (Houdková, 2010).

Tedy pouze u komerčních chovatelů matek můžeme zjistit rozšíření nákazy. Tito chovatelé jsou povinni nákazu ohlásit.

Pro častý výskyt, nedoprovázený vždy úhynem včelstev, bývá nosematóza včeláři podceňována. I skryté ztráty v důsledku oslabení včelstev nosematózou způsobují našemu včelařství značné ztráty, někdy vyšší než přímé úhyny včelstev. Nebezpečná je nosematóza v souvislosti s nemocemi vyvolanými jinými patogeny, zejména viry (Kubišová, Hálsbachová, 1998).

2.8.2 Vznik a průběh nákazy

Výzkumy dokázaly, že se spory nosemy vyskytují všude. Vznik nákazy podporují vnější i vnitřní činitelé.

Podobné příznaky jako nosemová nákaza mají také nemoci jako je průjem včel nebo měňavková nákaza.

Příznaky nosemové nákazy nejsou nijak specifické. Jen některé úkazy svědčí o nákaze. Tak např. v zimě a v předjaří kálejí nemocné včely přímo v úle, což zdravé včely nikdy nedělají. Rovněž podezřelé jsou včely, které se v zimním období chtějí proletět, hučí a vylézají na česna, třebaže je venku zima. Po přezimování nosematických včelstev je na dně úlu mnoho mrtvolek. Nosematická včelstva vylétnou při prvním jarním proletu první. V příloze na obr. č. 7 je viditelný první jarní prolet včel. Příznakem nosemové nákazy

ve včelstvu jsou četné uhynulé včely na letáku úlu nebo v jeho blízkosti. Instinkt nutí včelu nezahynout v úle, ale nemocná včela již nemůže odletět daleko od letáku. Na jaře je typickým příznakem nosematických včel kolísavé množství jedinců ve včelstvu. Včelstvo sílí, pak náhle zeslábne a tak se to stále opakuje (Svoboda, Haragsimová, Hanko, Haragsim, 1968).

Průběh nákazy lze popsat několika způsoby:

Podle Svobody, Haragsimové, Hanka a Haragsima (1968), se spory nosemy dostanou s potravou do včelího žaludku, v jehož výstelce bují vegetativní formy, nastane parazitice a nepohlavní rozmnožování (schizogonie) parazita. Vymrštěným vláknem spory vyklouzne améboidní primární zárodek jednojaderný planont velikosti 0,8 μm , který proniká do buněk výstelky. V buňkách žaludeční výstelky dorůstají planonty na kulovité schizonty, jež mají 1 až 5 jader. Schizonty se rozpadnou na jednojaderné merozoity. Z merozoitů se vyvíjejí dvoujaderná stádia (diplokarya) spojená v krátké řetízky, s jádry těsně u sebe. Plazma, která obklopuje tyto dvojice, se doškrcuje. Z dvojice jader se vyvíjejí formy s chromozómovými pentlicemi a vytváří se měchýřkovitý útvar. Obě jádra autogamety splynou v jediné jádro, které se po další mitóze dělí na dvě jádra dceřiná. Vzniknou dva jednojaderné sporoblasty. Po rozdělení jednojaderných sporoblastů vznikají oválné spory.

Kubišová a Hálsbachová (1998) popisují, že prvok napadá nejdříve nejstarší buňky žaludku v blízkosti pyloru. Po pomnožení parazita a po odčerpání živin ztrácejí buňky plasmu a rozpadají se jejich jádra. Napadené buňky se protahují směrem do žaludku a nově vytvořené spory se hromadí při jejich apikálních vrcholech. Buňky se potom odlučují do nitra žaludku jako pseudocysty vyplněné sporami. Po rozpadu stěn buněk se spory uvolňují a odcházejí trávicím traktem a výkaly z těla ven.

V důsledku zničení střevní výstelky nedokáže včela dokonale trávit přijatou potravu. Výkalový vak je tímto zatěžován zbytky bílkovin a nestrávených cukrů, vytváří se zde navíc prostředí, které přitahuje nadměrné množství vody, která vak znovu přeplní a zatěžuje. Tento stav podmíní vznik průjmu, během něhož včely nekálí v čas proletu, ale přímo v úlovém prostředí (Staroň, 2010). Obr. č. 8 přílohy.

Silně napadené včely kálejí na čelní stěně úlu, na letáku, popřípadě v úlu na plásty, rámký a stěny žlutavé výkaly (Drašán a kol., 1978). Obr. č. 9 a 10 přílohy.

Výkaly na letáku nemusí být po nosemozou postižených včelách, ale z různých příčin vyvolaných nenakažlivým průjmem včel, tzv. úplavici. Je třeba prověřit vyšetřením (Přidal, Čermák, 2005).

Nosemová nákaza postihuje zejména starší dělnice. Mladušky jsou vůči této nákaze více imunní. Matky a trubci nosemozou onemocní také jen zřídka kdy. Včelí matky, jak dokládají některé výzkumy, bývají nakaženy jen ojediněle. Bylo zjištěno, že u silně noseomatických včelstev, jen jedna čtvrtina měla nakažené matky. O matku se dobře starají mladušky a jak už bylo výše uvedeno, ty jsou proti nákaze více imunní. U trubců zatím nosemová nákaza nebyla prokázána. Trubci žijí ve včelstvu v období, kdy je výrazný sezónní pokles nosemy. Z hlediska šíření nákazy tedy nehrají důležitou roli.

V pokročilém stádiu nemoci pozorujeme podobné příznaky jako při napadení roztočikem včelím: letu neschopné namáhavě lezoucí včely na dně úlu (Pracovní společnost nadstavkových včelářův, 15.11.2010).

Silně noseomatické včelstvo uhynie ještě v zimním období. Propukne-li onemocnění v dubnu a v květnu, pozorujeme ve včelstvu kolísavé množství jedinců, slábnutí včelstva až v úle zůstane jen hrstka včel s matkou. S jinými příznaky, kterými se projevuje onemocnění v zimním období, se nesetkáme (Drašán a kol., 1978).

2.8.3 Šíření nemoci

Včely přijímají spory buď přímo s potravou, anebo je přijmou v průběhu čistění úlového prostředí (Staroň, 2010).

Velkým nebezpečím je tzv. koprofágie, tj. požívání výkalů. Je to přirozený instinkt čistoty včel. Při nosematóze je požívání výkalů tím větší, že výkaly nakažených včel jsou sladké, protože cukr nebyl narušenou výstelkou žaludku stráven (Rejdič, Haragsim, Rekoš, 1987).

Loupežící nebo zalétlé včely bývají také častými přenašeči této nákazy.

Hostitelem prvoka *Nosema apis* mohou být i čmeláci, vosy, mravenci, zavíječi, jejichž zaživacím traktem prochází spory bez ztráty životnosti a prvok se

v nich nemnoží, kteří však mohou být pasivními přenašeči nákazy (Kubišová, Hálsbachová, 1997).

Nosemovou nákazu může šířit také včelař, při převěšování plástů z nemocných včelstev do zdravých, výměnnou matky, napajedly a krmivem. Krmivo se musí vyrábět jen z medu, který byl odebrán pouze zdravým včelstvům.

Rozvoj nosemy může včelař také podpořit tím, že v podletí výrazně zúží prostor v úle, odstraní medník, začne podávat cukerný roztok a včely postupně zazimuje. Takto malý prostor, včelstvo před zimou hodně oslabí, jelikož mu nezbyde místo na vývoj plodu a zásoby pylu. Slabé včelstvo je třeba před zimou utěplit. Uteplení způsobí delší plodování a rozvoj nosemové nákazy. Delší doba plodování je také nepříznivá z hlediska tlumení varoázy.

Důležitým aspektem je i dlouhověkost včel. Jakmile dojde k výměně dlouhověké generace včel za krátkověké generace, nemá *Nosema apis* dostatek času na to, aby totálně zničila výstelku stěny střeva. Ta jistě za poměrně krátký život těchto generací včel nevytváří dostatečné množství spor uvolňovaných do prostředí (Staroň, 2010).

Při vhodném prostředí, které poskytuje dostatek pylu a nektaru, se nákaza nosematózou udržuje přirozeným způsobem v přijatelných mezích. Takové prostředí, zejména koncem léta vytvoříme nejen pěstováním vhodných rostlin, ale především tím, že se vyhýbáme převčelením v doletu 2 až 3 km (Pracovní společnost nadstavkových včelářův, 15.11.2010).

Šíření nákazy předcházíme vysířením těžce nemocných včelstev. Včelstva slaběji infikovaná noseмой se pokusíme léčit. Ve včelíně udržujeme jen silná včelstva s mladými matkami. Slabě nemocná včelstva předkládáme po prvním proletu na čisté plásty do čistého úlu, dáme jim možnost stavět a posílíme je zavíčkovaným plodem ze zdravých včelstev (Kocian a kol., 1960).

Včelí matky se nakazí nejčastěji spory prvoka *Nosema apis* nebo *Nosema ceranae* v období od vylíhnutí do snubního proletu. V tomto období přijímají matky potravu samy a krmení mladuškami už nevyžadují. Šíření nákazy u matek napomáhá také včelař, pokud využívá k odchovu nedezinfikované chovné úlky, staré plásty a do chovných úlků dává k matce nemocné včely.

2.8.4 Následky nákazy

Roztočiková nákaza nepůsobí už mnoho let hospodářské škody, neboť se ji podařilo potlačit léčivem BEF. Mor plodu a hniloba plodu se vyskytují jen sporadicky. Větší ekonomické ztráty působí jen nosematóza (Bulánek – Dlouhán, František, 1979).

Ztráty na užitkovosti není možné ani vyčíslit. Na celém území České republiky jsou veliké.

Nosemóza má za následek úhyny jednotlivých včel a celých věkových skupin, protože nákaza nejdříve postihuje starší dělnice. Další projev postupující nákazy jsou oslabená včelstva, která nakonec hynou.

U oslabených včelstev dochází k poklesu opylovací činnosti i ke ztrátám na výnosech medu.

Nosematóza se většinou objevuje časně na jaře může ve včelstvech způsobit velké škody. Musíme s ní počítat, pokud včely nemají v pravý čas možnost očištění proletu (Diemerová, 1997).

Nosemóza patří mezi tzv. faktorová onemocnění. Projevuje se zejména na jaře v důsledku již nedostačující regenerace poškozené žaludeční výstelky (Hrobařová, 2010).

2.8.5 Diagnostika

Jako u většiny včelích chorob se vyšetřují uhynulé včely. Vyšetřujeme včely dělnice, zpravidla zimní mrtvolky. Pro diagnostické účely se také odebírají menší vzorky živých včel, které se usmrtí (Svoboda, Haragsimová, Hanko, Haragsim, 1968).

Na nosematózu můžeme usuzovat již při přípravě vzorků podle zvětšených zadečků nemocných včel. U čerstvě uhynulých a utracených včel můžeme vyšetřovat jednotlivé žaludky nebo výkaly, získané mírným stlačením zadečku (Veselý a kol., 2003). Při preparaci samotného trávicího ústrojí zjistíme u nosematických včel zvětšený a bělavý žaludek, jehož stěna se trhá. Naopak žaludek zdravé včely je žlutorůžový a stěna pevná (Drašán a kol., 1978). Obr. č. 11 přílohy.

Žaludeční výstelku je však možno vyšetřit jen pomocí histologických metod, což je vhodné pro výzkumné účely; v běžné praxi se toto zdlouhavé vyšetření nepoužívá (Svoboda, Haragsimová, Hanko, Haragsim, 1968).

Po vypreparování se žaludek přímo rozetře na podložním skle. K přípravě preparátu většinou použijeme celé zadečky včel. Zadečky vyšetřujeme buď individuálně nebo skupinově. Při individuálním vyšetření se odstřižený zadeček včely vloží do třecí misky a přidá se k němu několik kapek vody. Zadeček se rozetře a suspenze se nanese na podložní sklo. Při skupinovém vyšetření dáme do třecí misky 30 zadečků mrtvolek dělnic a přidáme 5 ml (kávovou lžičku) vody (Veselý a kol., 2003).

V posledních letech se zavedlo u chovatelů matek koprologické vyšetření prodáváných matek. Matka, která se má přidat do včelstva anebo odeslat jinému chovateli, se chytí a vloží pod kádinku na široké podložné sklíčko. Zanedlouho se na podložním skle vykalí. Sklo vybereme, tekuté výkaly přikryjeme krycím sklíčkem a vyšetříme pod mikroskopem (Rejdič a kol., 1990). Obr. č. 12 přílohy.

2.8.6 Léčba noseμόzy

Při tlumení nosemové nákazy je třeba dbát na to, aby se využili biologické schopnosti včelstev. Silná včelstva se zdravou a výkonnou matkou se při vhodných zásobách a při nerušeném zimování můžou i sama uzdravit (Rejdič a kol., 1990).

Od roku 1996 se nákaza léčí dováženým Fumagilinem. Má velkou výhodu, že je rozpustný ve vodě, a proto jej lze podávat včelám na podzim v cukerném roztoku (Hanousek, 1991).

V USA se tato nemoc léčí antibiotiky (Fumidill) přidávanými do krmiva. U nás je použití antibiotik ve včelách zakázáno (Fascinovaný včelař, 24.2.2011).

Registrace tohoto léčiva je jen v některých zemích EU a v dalších se přehodnocuje vzhledem k naléhavé potřebě účinného léku proti nosemové nákaze (Veselý a kol., 2003).

Jedná se o antibiotikum produkované plísní *Aspergillus fumigatus*. Fumagillin působí na vývojový cyklus prvoka (zasahuje do syntézy DNA) a nikoliv na spory. Podává se včelstvům podle návodu buď v cukerném roztoku nebo

v medocukrovém těstě, účinné je porosení plástů se včelami nebo kombinace obou způsobů. Včelstva se léčí profylakticky na podzim, noseomatická včelstva na jaře i po snůšce. Tuzemský přípravek Nitekabin a.u.v. Spofa je volně prodejný a je určen pro jarní aplikaci do krmiva. U obou přípravků je nutné dbát, aby včely nezanesly léčivo do medu (Kubišová, Hálsbachová, 1997).

Včelař si musí sám zvolit čím bude svá včelstva léčit. Účinná léčiva, jako Nitekabin nebo Fumagillim už nejsou dostupná. Nosemovou nákazu nelze vyléčit úplně, můžeme ji jen tlumit a to tak, že se neprojeví svými negativními klinickými příznaky. Včelstva totiž ani nedokážeme zbavit všech spor tohoto parazita. To však znamená, že při důsledném nebo špatném ošetřování včelstev a ještě při napadení včelstev jinými původci především varroázy se toto onemocnění znova kdykoli projeví (Fascinovaný včelař, 22. 2. 2011).

V dnešní době lze při léčbě i při prevenci nose mózy využít kyseliny mravenčí, ta se používá jako preventivní opatření před varroázou. Používá se ve formě odparných desek – Formidol. Pára kyseliny mravenčí ničí spory *Nosema apis* a *Nosema ceranae* na plástech i na úle. Na obr. č. 13 je možné vidět odparné desky Formidolu.

V souvislosti s tím, že při léčení nose mózy včel je zakázáno používání fumagilinu, řada vědeckých ústavů se věnuje hledání přípravků, které by ho mohly nahradit.

Zkoumali jsme preparát obsahující celou řadu nasycených i nenasycených aminokyselin, i stopových prvků, vitaminy. Šlo celkem o 100 prvků, jichž je zapotřebí k podpoře životních projevů včel. Preparát jsme nazvali Včelodar. Podporuje aktivizaci výměnných procesů organismu na buněčné úrovni (např. bílkovinou výměnu). To je důležité zejména v časném jarním období, kdy včelstva pociťují velký nedostatek bílkovinné potravy.

Preparát Včelodar má tedy kladný vliv na délku života přezimovaných včel, stimuluje vyprazdňování střev od spor nose my a i zvyšuje jejich nespecifickou rezistenci v období přípravy k zazimování do úrovně nutné pro prevenci nose mózy.

Po aplikaci preparátu Včelodar nebyly zjištěny nežádoucí vedlejší vlivy, nezaznamenali jsme ani žádné jiné komplikace (Štondina, 2008).

2.9 Dezinfekce

Pokud se objeví nákaza plodu nebo dospělých včel, je nutné odstranit zdroje infekce. Zamezit postupnému šíření nákazy pečlivým ošetřením.

Se stoupající koncentrací včelstev, se změnami v technologii ošetřování a se stále častějším přemísťováním včelstev se zvyšuje význam dezinfekce. Dezinfekcí nazýváme ničení choroboplodných zárodků. Podle vztahu dezinfekce ke konkrétní nálezové situaci ji dělíme na profylaktickou a ohniskovou (Veselý a kol., 2003).

Ochrannou (profylaktickou) dezinfekcí ochráníme včely před nakažením. Děláme ji pravidelně v určitých intervalech – na jaře, před zazimováním – nebo před určitými úkony ve včelstvu (před použitím nového úlu, nebo starých plástů) (Rejdič, Haragsim, Rekoš, 1987).

Ohniskovou dezinfekci děláme vždy při výskytu nakažlivého onemocnění (Drašán a kol., 1978).

Zdrojem infekce mohou být napadené včely, infikované plodové plásty, zásobní plásty, úl, med, vosk, různé pomocné nástroje včelařské (kleště, pohrabáč, rozpěrák, peroutka), půda před včelínem, napajedlo, popřípadě včelař sám (Svoboda, Haragsimová, Hanko, Haragsim, 1968).

Nikdo ze včelařů asi nedodrží tak důsledně hygienická opatření při ošetřování včelstev, aby při práci dezinfikoval pomůcky (kleště, rozpěrák, smetáček apod.) při postupu od jednoho úlu do druhého. Dezinfekce není nutná, jsou-li včelstva zdravá. To ovšem předpokládá znalost zdravotního stavu každého včelstva na základě řádného vyšetření zimních mrtvolek (Pernica, 1991).

Jediným věrohodným kritériem úspěšnosti dezinfekce je biologická zkouška. Tato metoda má některé nedostatky. Jsou jimi pracnost, časová náročnost a nehumánní zacházení se včelami. Pracovníci laboratoře veterinární stanice ve včelařství Všesvazového vědeckovýzkumného institutu spolu s pracovníky laboratoře Amfora vyvinuli metodu stanovení životaschopnosti spor nosemy pomocí laserové interferenční mikroskopie. Její podstata spočívá v zobrazení rozdílů mezi fázovými portréty živých a usmrcených spor (Sochlikov, 2008).

Metoda laserové interferenční mikroskopie nám při výskytu nosemy umožňuje hodnotit jakost vydezinfikovaných pomůcek.

2.9.1 Způsoby dezinfekce

Při dezinfekci se používá ve včelařství ohně, vroucí vody i páry a chemických prostředků. Účinnost uvedených prostředků je různá. Nejúčinnější je oheň, který zničí (spálí) veškerou organickou hmotu, tedy i původce nákaz a jejich zárodky. Jeho použití je ovšem omezené. Při různých nákazách je nutno volit vhodné dezinfekční prostředky. Tak např. vroucí voda jistě stačí k dezinfekci vosku po noseimóvé nákaze, ale nestačí k dezinfekci vosku po moru plodu, protože spory původce této nákazy jsou velmi odolné (Svoboda, Haragsimová, Hanko, Haragsim, 1968).

Ohněm se spalují uhynulé nebo sířením usmrcené včely, staré úly, slaměné úly, staré rámky, nebo se ožehují úly a rámky, a to buď pájecí lampou, nebo koudelí, popř. hadrem namočeným v denaturovaném lihu a upevněným na kousku tuhého drátu (Svoboda, Haragsimová, Hanko, Haragsim, 1968).

Mezi chemické dezinfekční prostředky užívané ve včelařství patří, síra, formalín, kyselina sírová, ledová kyselina octová, vápenné mléko a chlorseptol.

2.9.2 Úly

Úly je třeba ošetřit a vydezinfikovat minimálně jednou za dva roky, na jeho stěnách se zachycují nejrůznější choroboplodné zárodky a je nezbytné je zlikvidovat než vypukne nákaza. Nové úly se nemusí dezinfikovat, tak často jako staré a opotřebované. Dezinfekce a čištění je nutné provádět před každým nasazením nového včelstva nebo roje.

Při výskytu nákazy dezinfikujeme úly ihned po přeložení nebo usmrcení včelstva. Stěny, strop i dno úlu důkladně oškrábeme a škrabky spálíme. Oškrábané stěny ožehneme dohněda prudkým plamenem benzínové lampy. Aby byly zárodky důkladně zničeny je vhodné kombinovat dezinfekci ohněm ještě s chemickou dezinfekcí. Při tom se nejčastěji používají hydroxidy (louhy) (Rejdič, Haragsim, Rekoš, 1987).

K profylaktické dezinfekci můžeme použít 2% roztok louhu sodného nebo draselného; k ohniskové dezinfekci 5% roztok (20 až 50 g substance louhů na 1 litr vody). Dezinfekci musíme dvakrát opakovat. Roztoky si připravíme vždy

čerstvé a použijeme je co nejteplejší, poněvadž horké jsou mnohonásobně účinnější (Drašán a kol., 1978).

Konstrukce a materiál úlu by měl umožňovat snadnou dezinfekci, jedno z hlavních preventivních opatření v boji proti nemocem, zejména nosematóze a nemocem včelího plodu (Kamer, Oliva, Ptáček, 1998).

U úlů plastických hmot nemůžeme použít všechny uvedené dezinfekční prostředky. Polystyrénové nástavky, které se začínají stále více zavádět do praxe, je nejlépe při výskytu bakteriálních nákaz včelího plodu spálit. Při výskytu ostatních onemocnění včely medonosné a při profylaktické dezinfekci lze použít páry ledové kyseliny octové, popřípadě formalín ve formě roztoku i plynu, obdobně jako u dezinfekce plástů (Drašán a kol., 1978).

Po dezinfekci necháme úl vyschnout, vnitřní stěny můžeme natřít stříbřenkou, vnější fermežovou barvou (Drašán a kol., 1978).

2.9.3 Pláсты

Pláсты se dezinfikují proti nosemě suchou cestou parami ledové kyseliny octové, mokrou cestou 24hodinovou koupelí v 5% roztoku formalínu (Svoboda, Haragsimová, Hanko, Haragsim, 1968).

Pláсты uzavřeme do místnosti nebo do skříně a pak začneme dezinfikovat.

Nad rozvěšené pláсты se umístí porcelánová miska s kyselinou. Počítá se, že na 1m³ prostoru místnosti nebo skříně se má použít 200 ml ledové kyseliny octové. Při dezinfekci by teplota neměla klesnout pod 15 °C (Rejdič, Haragsim, Rekoš, 1987).

Lepšího dezinfekčního účinku dosáhneme při vyšší koncentraci par kyseliny octové, která vznikne jejím rychlejším odpařením. Proto pod nádobu s kyselinou vkládáme horké předměty (cihly) (Veselý a kol., 2003).

Pláсты zůstávají v dezinfekčním prostoru 10 – 14 dnů. Před přidáním do včelstva se musí řádně vyvětrat (Rejdič, Haragsim, Rekoš, 1987).

Při manipulaci s kyselinou octovou si musíme chránit oči a ruce. Nevýhodou jejího použití je zrezivění kovových částí rámků a také to, že nechrání zcela pláсты

proti zavíječům. Proto je důležité kombinovat dezinfekci plástů s jejich šířením při ochraně proti zavíječi voskovému.

Dezinfekce plástů by se měla provádět každý rok (Rejdič a kol., 1990).

Dezinfekce plástů párami formaldehydu. Formaldehyd je plyn, který přichází na trh jako 36 – 38% vodný roztok pod názvem formalín (Veselý a kol., 2003).

Plásty dezinfikujeme parami formaldehydu v místnosti vyhřáté na 35 °C, v níž necháme vypařovat vodu (Rejdič, Haragsim, Rekoš, 1987).

Při vyšší teplotě a relativní vlhkosti dosáhneme vyššího stupně dezinfekce. Potom odpaříme na 1m³ prostoru 150 ml 36 – 38% roztoku formaldehydu. Rychlého odpaření formalinu dosáhneme jeho rozstříkáním, zahřátím nebo chemicky použitím okysličovačla (Veselý a kol., 2003).

Dobře se dezinfikují plásty 4% roztokem formaldehydu. Při této metodě se plásty naskládají do vany nebo do větší nádoby, kterou naplníme dezinfekčním roztokem. Připravíme si ho tak, že 1 l obchodního formalínu zředíme 8 litry vody. Dbáme na to, aby roztok pronikl do všech buněk, a pak ho necháme působit 24 hodin (Rejdič, Haragsim, Rekoš, 1987).

Po této době vytočíme dezinfekční roztok na medometu, plásty propláchneme čistou vodou, necháme je důkladně vyschnout (nebezpečí zplsnivění). Po ztrátě pachu formaldehydu je můžeme přidat do včelstev (Veselý a kol., 2003).

2.9.4 Půda

Půda před včelínem se při dezinfekci v potřebné šířce rozhrabe nebo přeryje a proleje vápenným mlékem (Svoboda, Haragsimová, Hanko, Haragsim, 1968).

Vápenné mléko je 10 - 20% roztok hašeného vápna. K dezinfekci použijeme na 1m² půdy 10 litrů vápenného mléka (Veselý a kol., 2003).

2.9.5 Vosk

Vosk se dezinfikuje 0,5% roztokem kyseliny sírové (Rejdič, Haragsim, Rekoš, 1987).

Nejčastěji pracujeme s kyselinou do akumulátorů. Která má 28 až 30 Bé, což je přibližně 28 – 30 % kyselina sírová. Čtvrt litru této kyseliny opatrně a za současného míchání nalijeme do čtvrt litru studené vody. Takto si připravíme 14 – 15% roztok kyseliny sírové. Při ředění musíme vždy nalévat kyselinu do vody, při opačném postupu je nebezpečí popálení (Drašán a kol., 1978).

Připravíme si roztok 0,56 – 0,60% kyseliny sírové.

Vosk vaříme 15 minut a po této době ho necháme zvolna chladnout. Po vychladnutí voskový koláč ještě jednou převaríme v měkké vodě, abychom odstranili zbytky kyseliny sírové (Drašán a kol., 1978).

Včelaři si většinou vosk sami nedezinfikují. O dezinfekci se starají ve výrobně mezistěn.

2.9.6 Vytočené zásoby

Teplem se zbavují choroboplodných zárodků i vytočené zásoby (cukerné nebo medné) z plástů od včelstev vysířených při hnilobě plodu nebo uhynulých po nosemové nákaze (Svoboda, Haragsimová, Hanko, Haragsim, 1968).

K vytočeným zásobám přidáme jednu čtvrtinu objemu vody a vaříme 15 minut (Veselý a kol., 2003).

2.9.7 Napajedla

Napajedla dezinfikujeme odstraněním vody, řádným vymytím a posléze naplněním čistou vodou. K vymývání použijeme 10% roztok sody, musí být horký, potom nádobu vymyjeme čistou vodou.

3 ZÁVĚR

Na základě prostudované literatury byli popsáni prvoci *Nosema apis* a *Nosema ceranae*, kteří způsobují nákazu jménem nose móza (nosematóza). Dále byla nákaza obecně charakterizována od jejího vzniku, její průběh a průvodní jevy, jak se šíří a následně jak ovlivňuje život včelstva. Z popisu vyplynul závěr, že se jedná o velmi nebezpečnou nákazu, působící velké hospodářské škody avšak včelaři je často podceňována.

Nosema apis i *Nosema ceranae* se do včelího těla dostanou buď prostřednictvím požití potravy anebo když se včela věnuje práci v úlu. Jejich spory jsou velmi odolné a dokážou přetrvat i velmi nepříznivé podmínky. Spory postupně kompletně ničí výstelku střeva. S takto poškozenou trávicí soustavou, již není včela schopna trávit přijatou potravu. Ve výkalovém vaku se tak hromadí nestrávená potrava, hlavně bílkoviny a cukry. Takto nemocná včela již nedokáže při dlouhém zimním období, dále zadržovat výkaly a káli přímo v úle. To zdravé včely nikdy nedělají. Výkaly nakažených včel jsou vzhledem k nestráveným cukrům sladké, což způsobuje koprofagii (požírání výkalů) a s tím i rychlé šíření nákazy.

Včelstvo jako celek tedy není schopné fungovat. Nakažené včely umírají po několika dnech. Pokud nákaza propukne v květnu, včelstvo je schopné ji přežít, ale už nedosáhne plného rozvoje. Nákaza zapříčiňuje kolísavý počet jedinců, což má za následek malé množství snůšky. Bylo zjištěno, že včelstvo oslabené nosemovou nákazou, může svoji produkci snížit až na polovinu. Tato situace působí včelaři velké ekonomické ztráty.

Že se včelstvo nakazilo nosemovou nákazou pozná dobrý včelař už v průběhu zimy. Včelstvo silně hučí a včely i za chladného počasí vylétají ven z úlu, aby se vykálely. Z jara je nákaza patrná již při prvním jarním proletu, nakažené včelstvo vylétá z úlu jako první, ale nakažené včely už nejsou schopné doletět daleko, tak kálejí na stěny úlu a česno.

Je na včelaři, zda se nemocné včelstvo, pokud přežilo zimu, rozhodne léčit anebo ho zlikviduje. Většina včelařů se shodne, že je lepší včelstvo, které se již jednou nose mózou nakazilo, zlikvidovat.

Jinak je tomu při nosemové naze, kterou způsobí prvok *Nosema ceranae*. Průběh nákazy je podstatně rychlejší, včely opouštějí hromadně úly, aby se vykálely,

ale zpět do úlu se již nevrací a zůstávají venku, kde také umírají. V některých případech bývá *Nosema ceranae* dávána do souvislosti s CCD (Colony collapse disorder – symptom zhroucení včelstva). Tato práce dokazuje, že výzkum prvoka *Nosema ceranae*, ještě nebyl ukončen a dosud o něm nevíme úplně všechno.

Spory prvoků *Nosema apis* a *Nosema ceranae* se nacházejí v každém včelím společenstvu a nelze je úplně vyhubit. Snahou každého včelaře je, aby počet spor prvoků zůstal na co nejnižší úrovni a nedošlo ke vzniku nosemové nákazy. Včelař musí dodržovat preventivní opatření a dbát na hygienu, to znamená, pečlivě provádět dezinfekci. Tak nejlépe je možné předejít šíření nákazy.

Následkem nosemové nákazy hynou velké počty včelstev. Je to jeden z důvodů, proč včelstev ubývá. Pokud není nákaza včas podchycena, šíří se velmi rychle a pokud jsou včelstva oslabena, hlavně po zimním období, snadno nákaze podléhají.

4 LITERATURA:

- BULÁNEK – DLOUHÁN F. (1979): Včelařství v Československu, vydal Výzkumný ústav včelařský v Dole, Výzkumný ústav včelařský v Liptovském Hrádku, Český svaz včelařů a Slovenský svaz včelárov ve státním nakladatelství v Praze, s. 16 – 17.
- DANIHLÍK J. (2008): Imunita včel. Moderní včelař, 3/2008: s. 17 – 19.
- DIEMEROVÁ I. (1997): Včelaření jako hobby, Praha, nakladatelství Granit, s. r. o., s. 89 – 90.
- DRAŠAN J. A KOL. (1978): Včelařství, Praha, státní zemědělské nakladatelství, s. 196, 204, 205.
- HANOUSEK L. (1991): Začínáme včelařit, Praha, vydalo nakladatelství Brázda, s. 109.
- HARAGSIM O. (1966): Medovice a včely, vydalo státní zemědělské nakladatelství Praha, s. 41.
- HOUDKOVÁ J. (2010): Povinné úkony v chovech včel ze státního rozpočtu. Včelařství, ročník 63 (144), s. 129.
- HROBAŘOVÁ B. (2010): Nemoci včel, Včelařství, ročník 63(144), s. 196.
- KAMER F., OLIVA Z., PTÁČEK V. (1998): Nástavkové včelaření, Olomouc Tina, s. 12.
- KOCIAN V. A KOL. (1960): Včelařství ve škole, Státní pedagogické nakladatelství Praha, s. 234.
- KUBIŠOVÁ S., HÁLSBACHOVÁ H. (1998): Včelařství, Brno, Mendlova zemědělská a lesnická univerzita, s. 86.
- LIEBIG G. (1998): Včelaříme jednoduše, Stuttgart, s. 64.
- PERNICA J. (1991): Úspěšný chov včel, Praha, Český svaz včelařů v Zemědělském nakladatelství Brázda, s. 15 - 17, 27, 29.
- PINC K. (1977): Učíme se včelařit, vydalo státní zemědělské nakladatelství, Praha, s. 110.
- PINC K. (1980): Včelař odznak odbornosti, Praha, česká ústřední rada PO SSM v nakladatelství Mladá fronta, s. 46.
- PŘIDAL A., ČERMÁK K. (2005): Včelařství, Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně 2005, s. 24.

- REJNIČ J. A KOL. (1990): Včelárstvo, Bratislava, vydavateľstvo Príroda, s. 190, 202 - 203, 216.
- REJNIČ J., HARAGSIM O., REKOŠ J. (1987): Včelařství, Praha, Institut výchovy a vzdělání MZVŽ ČSR, s. 24 – 28, 153, 313 – 314, 335, 361 - 364.
- RITTER W. (2008): Nosema ceranae, Odborné včelařské překlady, Praha, Český včelařský svaz, s. 28 – 29.
- SOCHLIKOV A. B., IGNAFJEV P. S. (2010): , Odborné včelařské překlady, 2010/1, Český svaz včelařský, s. 25 – 26.
- SVOBODA J., HARAGSIMOVÁ L., HANKO J., HARAGSIM O., (1968): Nemoci a škůdci včely medonosné, Praha, státní zemědělské nakladatelství, s. 11- 13, 15, 17 – 18, 20, 47 – 54.
- ŠTODINA D. A. (2008): Biologicky aktivní látky proti nosemoze: Odborné včelařské překlady, Praha, Český svaz včelařský, s. 44 – 45.
- TAUTZ J. (2010): Fenomenální včely, Praha, nakladatelství Brázda, s. 269-272.
- TYL J. (2011): Co můžeme vyčist z podložek, Včelařství, ročník 64(145), s. 58.
- TYL J. (2011): Daří se doplňovat poznatky o biologii, diagnostice a o možnostech léčení nemocí, Včelařství, ročník 64(145), s. 14 - 15.
- VESELÍ V., KAMLER F., TITĚRA D. (1999): Základy včelaření, Praha, vydal institut výchovy a vzdělání Ministerství zemědělství České republiky, s. 35.
- VESELÝ V. A KOL. (2003): Včelařství, Praha, Nakladatelství Brázda, ISBN: 80-209-0320-8

Internetové zdroje:

EAGRI - http://eagri.cz/public/web/file/3717/Zpravaresidua_1_.pdf, dne 17. 2. 2011

FASCINOVANÝ VČELARĚ –

<http://ovcsvpardubice.blog.cz/0804/jarni-nosemoza-v-obrazech.>, dne 24. 2. 2011

KOMARIMED - http://komarimed.ic.cz/anatomie_vcely_obrazek.htm,

dne 6. 3. 2011

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ -

http://user.mendelu.cz/apridal/skripta/nosema_f.htm, dne 24. 2. 2011

MOJE VČELY - <http://www.mojevcely.eu/news/nosemoza-vcel/>, dne 24. 2. 2011

MVDr. STANISLAV KOLLAR - <http://www.crnet.cz/kollar>, dne 13. 11. 2010

PONY FARMA - <http://www.ponyfarma.pavcina-lehota.sk/vcelarstvo/nosemaI.html>,
dne 28. 2. 2011

PRACOVNÁ SPOLOČNOSŤ NADSTAVKOVÝCH VČELÁROV –
<http://www.n-vcelari.sk/sal/VCELY12.html>, dne 15. 11. 2010

VČELARŮV MED - <http://www.vcelaruvmed.webz.cz/nosematoza.htm>,
dne 22. 2. 2011

VČELKY.CZ - <http://www.vcelky.cz/nemoci.htm>, dne 24. 2. 2011

VČELKY.CZ - <http://www.vcelky.cz/historie.htm>, dne 6. 2. 2011

WIKIPEDIA - http://cs.wikipedia.org/wiki/Nosema_ceranae, dne 6.3.2011

WNC BEES.ORG - http://www.wncbees.org/pests/images/DSCN0201_sized.jpg,
dne 22. 2. 2011

5 PŘÍLOHA

Obr. č. 1: Vývoj počtu chovaných včelstev na území dnešní ČR od roku 1920.

Obr. č. 2: Vývoj počtu včelařů a včelstev v ČR od roku 1993.

Obr. č. 3: Úly v těsné blízkosti.

Obr. č. 4: *Nosema apis* – mikroskopické pozorování.

Obr. č. 5: Schematické znázornění struktury spory *Nosema apis*.

Obr. č. 6: Nejdůležitější orgány včely medonosné.

Obr. č. 7: První jarní prolet včel, u kterého by neměl žádný včelař chybět.

Obr. č. 8: Pokálený úl při Nosemové nákaze.

Obr. č. 9: Pokálené rámkové desky při Nosemové nákaze.

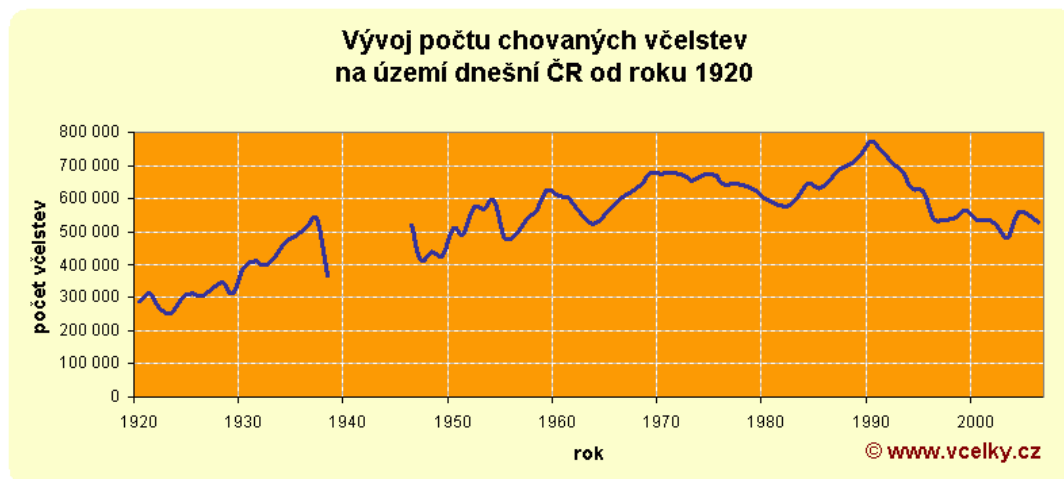
Obr. č. 10: Pokálená panenská souš.

Obr. č. 11: Žaludek včely medonosné.

Obr. č. 12: *Nosema apis* s pylovým zrnem uprostřed, na pravé straně se nachází shluk
Nosemy apis. Zvětšení 200x.

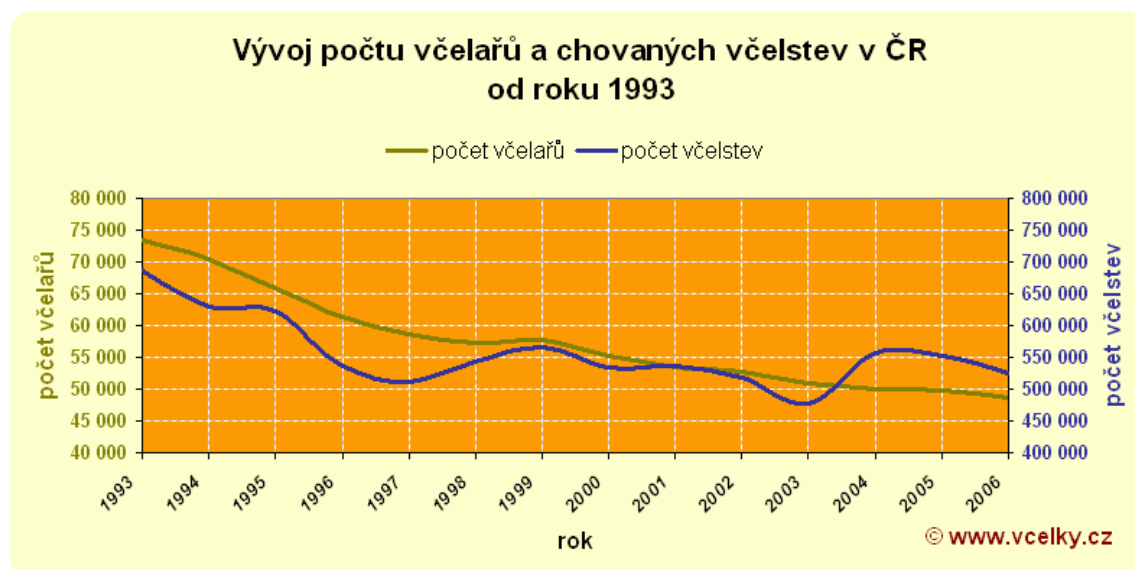
Obr. č. 13: Možnost léčení nose mózy pomocí desek Formidolu.

Obr. č. 1: Vývoj počtu chovaných včelstev na území dnešní ČR od roku 1920.



Zdroj: VČELKY.CZ

Obr. č. 2: Vývoj počtu včelařů a včelstev v ČR od roku 1993.



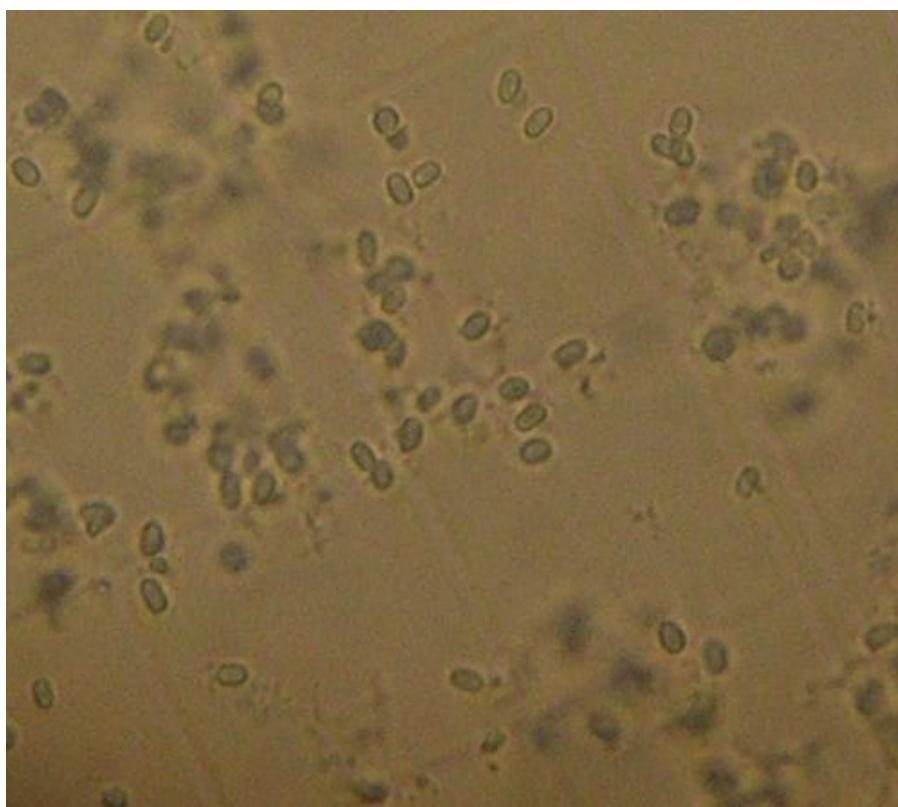
Zdroj: VČELKY.CZ

Obr. č. 3: Úly v těsné blízkosti.



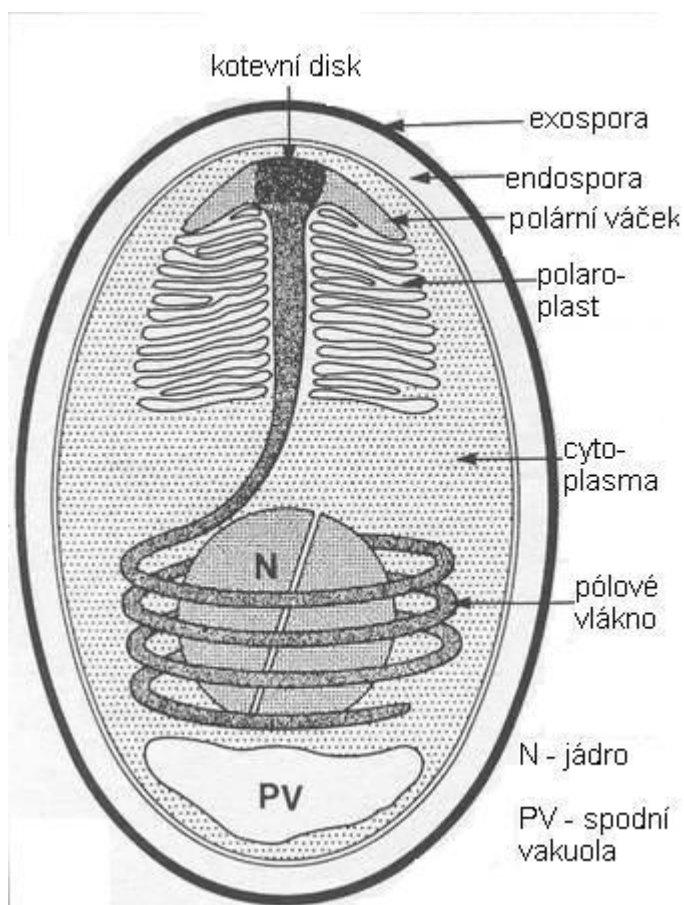
Zdroj: vlastní fotografie, 19. 3. 2011

Obr. č. 4: *Nosema apis* – mikroskopické pozorování.



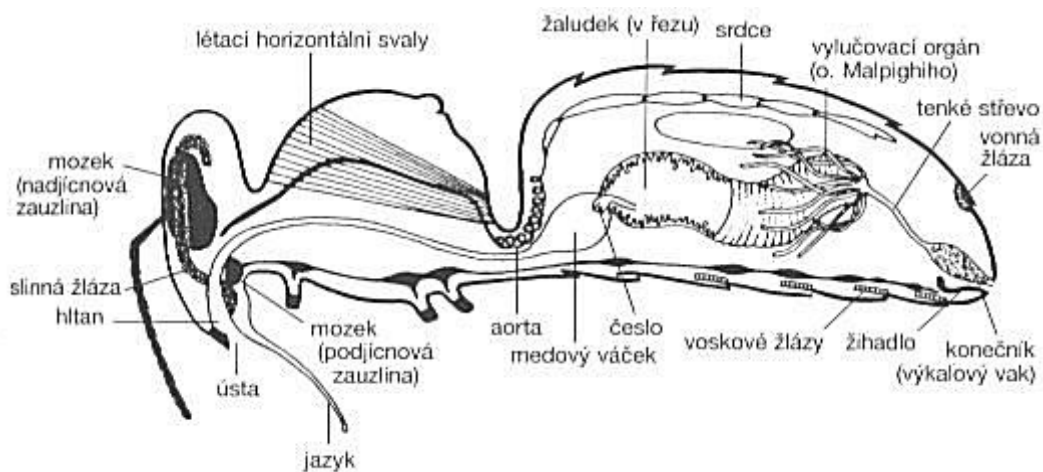
Zdroj: WNC BEES.ORG

Obr. č. 5: Schematické znázornění struktury spory *Nosema apis* - původce parazitárního onemocnění nosematóza.



Zdroj: MENDLOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Obr. č. 6: Nejdůležitější orgány včely medonosné.



Zdroj: KOMARIMED

Obr. č. 7: První jarní prolet včel, u kterého by neměl žádný včelař chybět.



Zdroj: vlastní fotografie, 19. 3. 2011

Obr. č. 8: Pokálený úl při Nosemové nákaze.



Zdroj: PRACOVNÁ SPOLOČNOSŤ NADSTAVKOVÝCH VČELÁROV

Obr. č. 9: Pokálené rámký při Nosemové nákaze.



Zdroj: VČELKY.CZ

Obr. č. 10: Pokálená panenská souš.



Zdroj: FASCINOVANÝ VČELAR

Obr. č. 11: Žaludek včely medonosné. Zdravé včely mají jeho obsah tmavý (dole), včely nemocné jej mají průsvitný až bělavý (nahore).



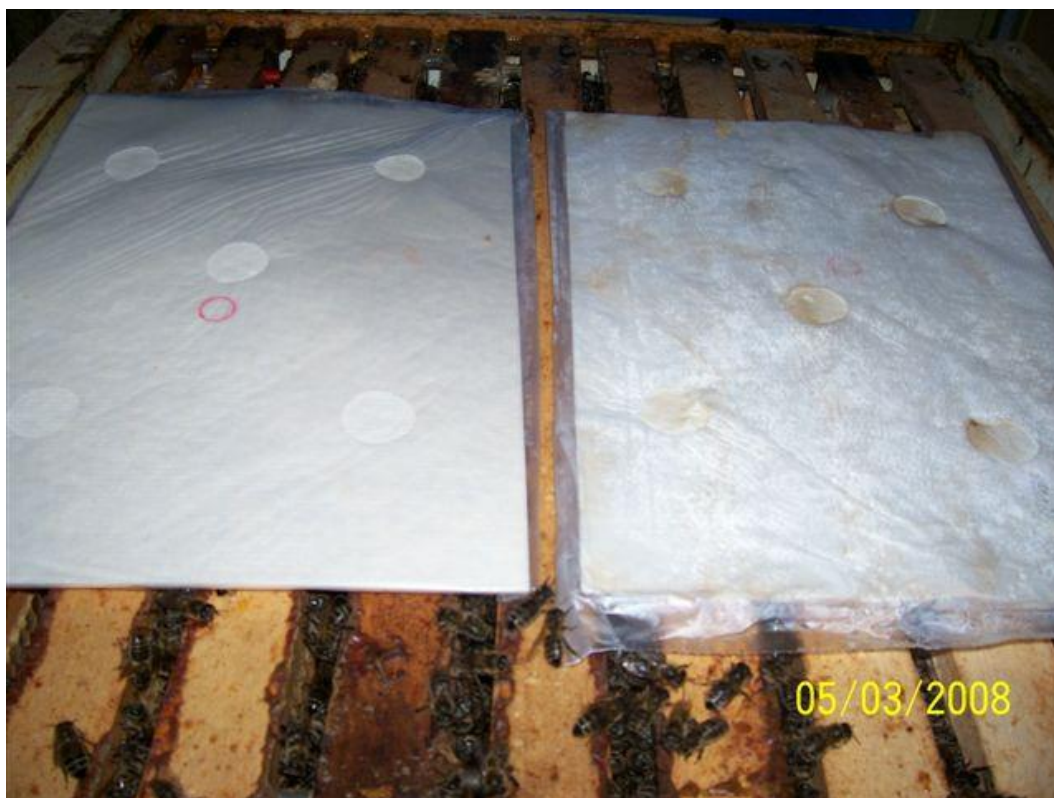
Zdroj: MENDLOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Obr. č. 12: *Nosema apis* s pylovým zrnem uprostřed, na pravé straně se nachází shluk *Nosemy apis*. Zvětšení 200x.



Zdroj: MOJE VČELY

Obr. č. 13: Možnost léčení noseμόzy pomocí desek Formidolu.



Zdroj: FASCINOVANÝ VČELÁŘ