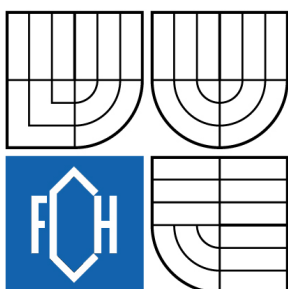


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA CHEMICKÁ

ÚSTAV CHEMIE A TECHNOLOGIE OCHRANY
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

FACULTY OF CHEMISTRY

INSTITUTE OF CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF
ENVIRONMENTAL PROTECTION

VLIV PŘÍPRAVKŮ PROTI VARROA DESTRUCTOR NA VČELSTVO A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

INFLUENCE OF THE PROTECTIVES AGAINST VARROA DESTRUCTOR ON THE COLONIES OF
BEES
AND THE ENVIRONMENT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

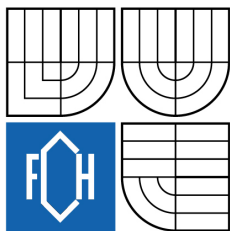
KATEŘINA MAREČKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. JOSEF ČÁSLAVSKÝ, CSc.

BRNO 2009



Vysoké učení technické v Brně
Fakulta chemická
Purkyňova 464/118, 61200 Brno 12

Zadání bakalářské práce

Číslo bakalářské práce: **FCH-BAK0306/2008** Akademický rok: **2008/2009**
Ústav: Ústav chemie a technologie ochrany životního prostředí
Student(ka): **Kateřina Marečková**
Studijní program: Chemie a chemické technologie (B2801)
Studijní obor: Chemie a technologie ochrany životního prostředí (2805R002)
Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Josef Čáslavský, CSc.**
Konzultanti bakalářské práce:

Název bakalářské práce:

Vliv přípravků proti Varroa destructor na včelstvo a životní prostředí

Zadání bakalářské práce:

Posoudit environmentální dopady používání přípravků na ochranu včelstev proti varroáze (Gabon PF 92; Gabon PA 92; M-1 AER; Formidol; Varidol FUM; Varidol AER)

Termín odevzdání bakalářské práce: 29.5.2009

Bakalářská práce se odevzdává ve třech exemplářích na sekretariát ústavu a v elektronické formě vedoucímu bakalářské práce. Toto zadání je přílohou bakalářské práce.

Kateřina Marečková
Student(ka)

doc. Ing. Josef Čáslavský, CSc.
Vedoucí práce

doc. Ing. Josef Čáslavský, CSc.
Ředitel ústavu

V Brně, dne 1.12.2008

doc. Ing. Jaromír Havlica, DrSc.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Roztoč včelí (*Varroa destructor*), někdy též kleštík včelí nebo kleštík zhoubný, zahrnuje asi šest druhů roztočů, kteří se rozšířili do Evropy a postupně do celého světa z asijských zemí. V 70. letech minulého století byl identifikován kleštík včelí i na našem území.

Jeho nebezpečí spočívá v tom, že se dostává do plodu s trubčí larvou, kde je následně zavíčkovan a dochází zde k vývoji a rozmnožení roztoče, což se projeví onemocněním včelstva varroázou.

Od roku 1990 došlo k výraznému poklesu počtu včelstev v České republice. Důvody tohoto poklesu jsou různé, ale jednou z hlavních příčin je právě varroáza.

Správné ošetření včel je nařízeno Nařízením č. 2/2007, které vydala Krajská veterinární správa pro Jihomoravský kraj. Nařízení doporučuje jarní, letní, podzimní a zimní ošetření včel přípravky M-1 AER, FORMIDOL destičkami, GABON PA 92 a PF 90, VARIDOL FUM a AER. Všechny přípravky kromě FORMIDOLU jsou na lékařský předpis a vyrábí je Výzkumný včelařský ústav Dol v Libčicích nad Vltavou.

Tato práce má sjednotit informace o roztoči *Varroa destructor*, o jeho původu, rozšíření, léčení a prevenci. Zároveň má posoudit vliv přípravků používaných v České republice na léčení varroázy a jejich vliv na včelstva, včelí produkty a na životní prostředí.

ABSTRACT

Varroa destructor contains about six different types of mites that came from Asia and spread to Europe and gradually to the entire world. In the 70's of the last century the mite was identified also in the Czech Republic.

The danger of the *Varroa destructor* is that it's getting into the drone's fetus, where it is closed by the bees. Herein the mite is procreated and developed.

Since 1990, the number of colonies of bees in the Czech Republic has been decreased. This is because of various reasons but one of the main causes is *varroa destructor*.

Correct treatment of bees is directed by the regulation number 2/2007 which was released by the regional administration for South Moravia. The regulation recommends the spring, summer, autumn and winter treatment of bees by the preparations M-1 AER, FORMIDOL laminaes, GABON PA 92 and PF 90 and VARIDOL FUM and AER. All the preparations except FORMIDOL are available only on medical prescription and they are manufactured in the Bee Research Institute at Dol (Libčice nad Vltavou).

This work reviews the information on the mite *Varroa destructor*, his origin, distribution, therapeutics and prevention. It explores the influence of the preparations used in the Czech Republic on the environment and on the bees themselves.

KLÍČOVÁ SLOVA

Varroa destructor, varroáza, varraomonitoring, léčení varroázy, Gabon PA 92 a PF 90, FORMIDOL destičky, M-1 AER, VARIDOL FUM a VARIDOL AER, API LIFE VAR, THYMOVAR

KEYWORDS

Varroa destructor, varroaosis, varraomonitoring, treatment of varroaosis, Gabon PA 92 a PF 90, FORMIDOL destičky, M-1 AER, VARIDOL FUM a VARIDOL AER, API LIFE VAR, THYMOVAR

MAREČKOVÁ, K. Vliv přípravků proti Varroa destructor na včelstvo a životní prostředí: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2009. 39 s. Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Josef Čáslavský, CSc.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně, a že všechny použité literární zdroje jsem správně a úplně ocitovala. Bakalářská práce je z hlediska obsahu majetkem Fakulty chemické VUT v Brně a může být využita ke komerčním účelům jen se souhlasem vedoucího bakalářské práce a děkana FCH VUT.

.....
podpis studenta

PODĚKOVÁNÍ:

Chtěla bych poděkovat doc. Ing. Josefu Čáslavskému, CSc. za ochotu se mnou nadále spolupracovat, za cenné rady a pomoc při zpracování práce. Zároveň bych chtěla poděkovat svým rodičům za poskytnutí materiálů, ze kterých bylo čerpáno, za podporu a užitečné rady.

Mé poděkování patří i knihovně ČSV, která byla ochotna poslat další materiály ke zpracování bakalářské práce.

OBSAH:

1. ÚVOD	6
2. ROZTOČ VARROA OD ROKU 1904 PO SOUČASNOST	7
2.1. Druhy Varroa	7
2.2. Varroa destructor.....	8
2.1. Rozšíření.....	8
3. JAK VARROA DESTRUCTOR OHROŽUJE VČELSTVO.....	10
4. CELOROČNÍ OŠETŘENÍ VČELSTEV	12
5. MONITORING VARROA DESTRUCTOR V ČR.....	14
6. PŘÍPRAVKY PROTI VARROÁZE POUŽÍVANÉ V ČR	18
6.1. M-1 AER	18
6.1.1. Obecné informace a použití.....	18
6.1.2. Účinnost a riziko.....	18
6.1.3. Syntetický pyrethroid <i>fluvalinate</i> (CAS 69409-94-5)	18
6.2. FORMIDOL destičky a. u. v. (ČSN 66 1471)	19
6.2.1. Obecné informace a použití.....	19
6.2.2. Účinnost a riziko.....	19
6.2.3. 85% kyselina mravenčí (CAS 64-18-6).....	20
6.3. GABON PA 92 proužky ad us. vet.	20
6.3.1. Obecné informace a použití.....	20
6.3.2. Účinnost a riziko.....	20
6.3.3. Ester pyrethroidu acrinathrin (CAS 101007-06-1)	21
6.4. Gabon PF 90 proužky ad. us. vet.....	21
6.4.1. Obecné informace a použití.....	21
6.4.2. Účinnost a riziko.....	21
6.4.3. Syntetický pyrethroid <i>fluvalinate</i> (CAS 102851-06-9)	22
6.5. Varidol FUM sol. a proužky ad. Us. vet. a AER sol. ad. Us. vet.....	22
6.5.1. Obecné informace a použití.....	22
6.5.2. Účinnost a riziko.....	23
6.5.3. Formamidinový akaricid <i>amitraz</i> (CAS 33089-61-1)	24
7. PŘÍPRAVKY PROTI VARROÁZE POUŽÍVANÉ VE SVĚTĚ	24
7.1. API LIFE VAR®.....	24
7.1.1. Obecné informace a použití.....	24
7.1.2. Účinnost a riziko.....	25
7.1.3. Thymol (CAS 89 – 83 – 8).....	25
7.2. THYMOVAR®	25
7.2.1. Obecné informace a použití.....	25
7.2.2. Účinnost a rizika.....	26
7.2.3. Thymol (CAS 89 – 83 – 8).....	26
8. ZÁVĚR	27
9. POUŽITÁ LITERATURA	28
10. SEZNAM ZKRATEK.....	31
11. PŘÍLOHY	32

1. ÚVOD

Varroáza je obávanou nemocí všech včelařů. Původcem tohoto onemocnění je *Varroa destructor*, neboli kleštík včelí, který se rozšířil z Indonésie do celého světa.

Tento „brouček“ je také vektor patogenů všech existujících bakteriálních, houbových a virových onemocnění včel. Se sáním hemolymfy larvy infikuje plod virem DWV, který způsobuje degeneraci křídel. Současný velký výskyt roztoče způsobuje vysoký úhyn včel, a to má negativní dopad na opylování rostlin a následně špatnou úrodu. Jako každá akce vyvolá reakci, nedostatek včel ovlivňuje i nás a vše kolem nás. Na to, aby bylo v České republice průměrné zemědělství, musí být 700 000 včelstev. V současné době je u nás asi 400 000 včelstev.

V České republice se proti tomuto onemocnění bojuje přípravky, které vyrábí a zkoumá Výzkumný včelařský ústav Dol v Libčicích nad Vltavou.

Ošetření v naší zemi probíhá celoročně a je nařízeno Krajskou hygienickou stanicí pro příslušný kraj. V Jihomoravském kraji je to Nařízení č.2/2007. Zároveň je u nás prováděn monitoring *Varroa destructor*, jenž umožňuje včelařům zjistit, jak dalece jsou nákazou ohroženi, aby mohli včasné zasáhnout.

M1-AER; Formidol; Gabon PA 90 a PF 92; Varidol a další přípravky jsou u nás používány proti roztoči a dalším parazitův v úlech. Tyto přípravky se řadí mezi insekticidy, herbicidy a jejich účinné látky se většinou řadí do skupiny jedů, které jsou toxické pro vodní organismy.

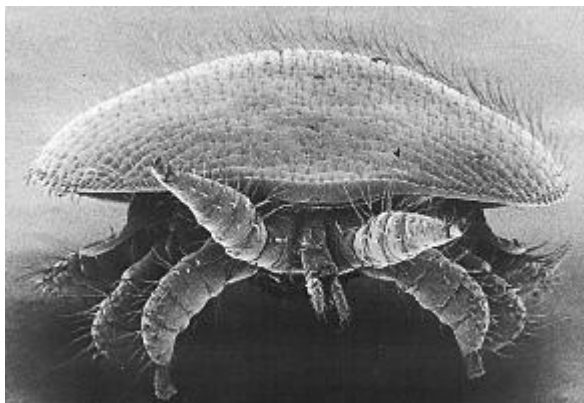
Tato práce by měla shromáždit informace o *Varroa destructor* a o léčbě této nákazy a zároveň informovat o prostředcích, které se k tomuto účelu používají.

2. ROZTOČ VARROA OD ROKU 1904 PO SOUČASNOST

2.1. Druhy Varroa

Malý brouček červenohnědé barvy, který ovládl celý svět, kromě Austrálie, byl poprvé objeven entomologem E. Jacobsonim v roce 1904 na Jávě a pojmenován *Varroa Jacobsoni*.

V témže roce byl objeven ještě jeden druh *Varroa ricinus*, který objevil Oudemans. Později byl tento druh označen jako shodný s *Varroa Jacobsoni*.



Obrázek 1: *Varroa Jacobsoni*

Dlouhou dobu byly považovány tyto dva druhy za jediné, proto nebylo možné vytvořit novou čeleď varroidie, a tak se tyto členové zařadili do podčeledi Hypoaspenidae v čeledi Laelaptidae.

Až za 70 let byl objeven další druh roztoče Varroa na indických včelách. Tento druh byl objeven P. B. Sinhaiem ve včelstvech včely květné, a to vedlo ke vzniku nové čeledi Varroidae.

Zanedlouho byl zjištěn další druh roztoče *Varroa uderwoodi*, který se vyskytl v oblasti Kaski v Nepálu v nadmořské výšce 5600 m.

Postupně byly nalezeny další druhy roztočů jako je *Varroa rindereri* nebo *Euvarrea sinhai*.



Obrázek 2: Druhy včel:

2.2. *Varroa destructor*

Nový název *Varroa destructor* vznikl v roce 1999 v kanadském Vancouveru. Vytvořili ho australští vědci D. L. Anderson a W. H. Trueman. Oba dva se zabývali životem a vývojem roztočů a se svými poznatky se podělili se včelařskou veřejností na 26. kongresu Apimondie.

Tito entomologové objevili devět podtypů roztoče parazitujících na včelách indických v oblasti Indonésie a Malajsie. Mezi ně patří roztoč *Varroa Jacobsoni*. Šest z devíti těchto druhů dostalo právě název *Varroa destructor*. Zbylé tři byly objeveny na Filipínách a stále se zkoumají.



Obrázek 3: *Varroa destructor*

Ze zeměpisného hlediska dělíme roztoče na pět haplotypů:

- Japonsko – Thajský
- Nepálský
- Korejský
- Čínský
- Vietnamský

My se setkáváme v naší oblasti s typem korejským, který se považuje za nejzákeřnější typ sužující celý svět.

2.1. Rozšíření

Důvod, proč přešel *Varroa destructor* ze včely indické na včelu medonosnou nikdo nezná, ale předpokládá se, že byly chovány na jednom stanovišti, kde došlo ke vzájemnému kontaktu těchto včel a k přenosu roztoče.

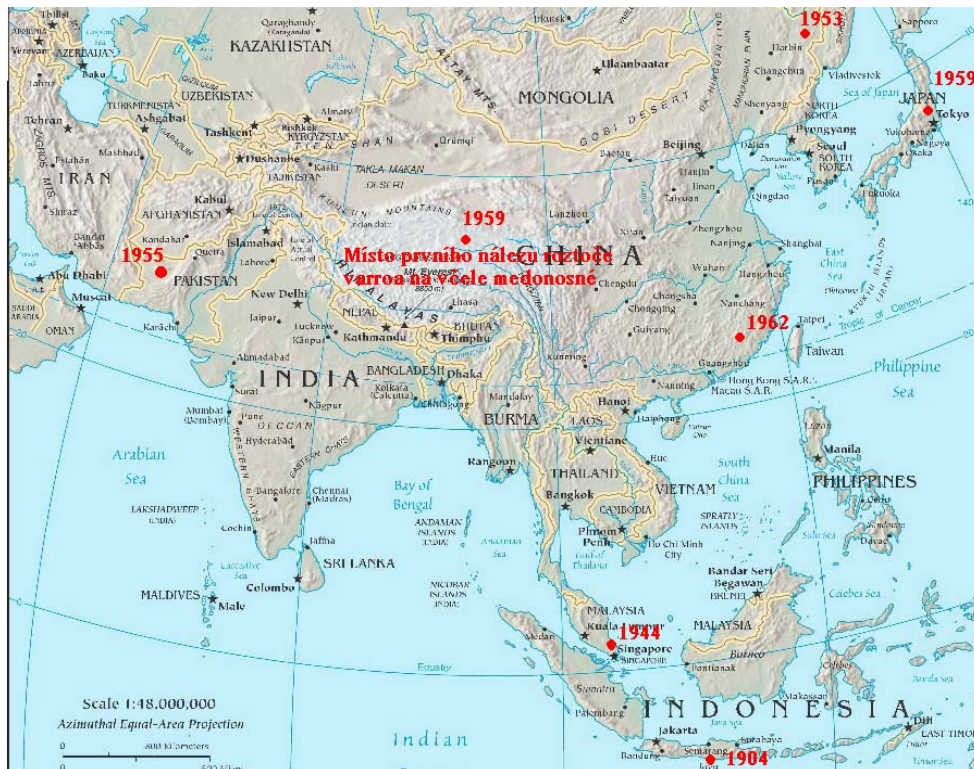
V roce 1944 byl ohlášen výskyt roztoče v Singapuru a o 11 let později v Pákistánu. V roce 1959 se dostal do Japonska a za tři roky byl ohlášen v Hongkongu.

Cestování roztoče postupovalo z Číny a Sovětského svazu. Denně urazil 24 – 44 km a po čase se rychlost znásobila na 100 až 110 km za den. Proč se nákaza takovým způsobem rozšířila? Uvádějí se spousty důvodů a hypotéz, ale jedním z důvodů bylo obrovské kočování se včelstvy z jedné země do druhé.

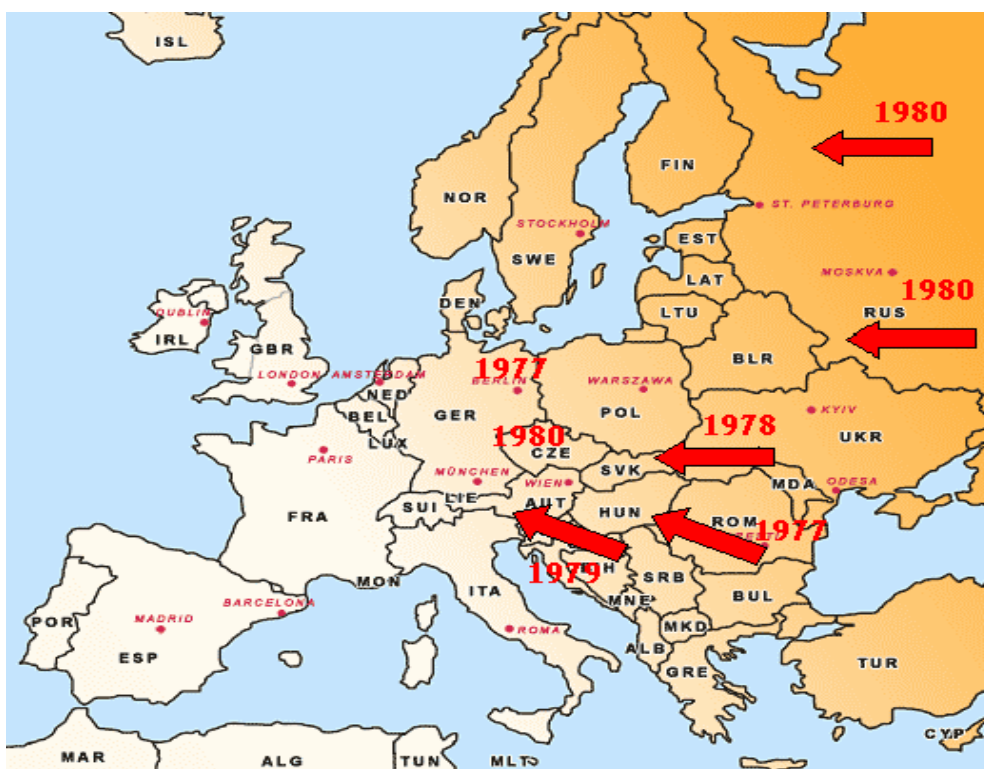
V letech 1979 – 1980 byla vypracována studie zabývající se problémem rozšíření *Varroa destructor* po celém světě. Bylo zjištěno, že varroáza je skoro ve všech státech Asie a v mnoha evropských státech. Celkem bylo napadeno 29 států. O sedm let později se množství

nakažených států zdvojnásobilo. Na našem území byla varroáza objevena už v 70. letech minulého století ve dvou slovenských obcích.

Nyní není mnoho míst v České republice, kde by se nevyskytovala a neničila včelstva [1].



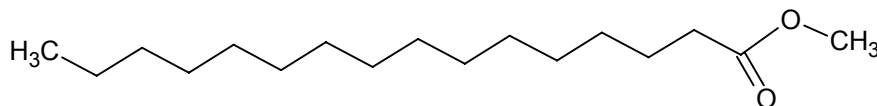
Obrázek 4: Rozšíření varroázy v Asii



Obrázek 5: Rozšíření po evropském kontinentu

3. JAK *VARROA DESTRUCTOR* OHROŽUJE VČELSTVO

Kleštík včelí se dostává do úlu na včelách, které přilétnou z infikované oblasti. Samičky jsou lákány chemickými látkami vylučovanými včelími larvami. Jedná se zejména o methylestery a ethylestery mastných kyselin, především methylester kyseliny palmitové.



Obrázek 6: *Methylester kyseliny palmitové*

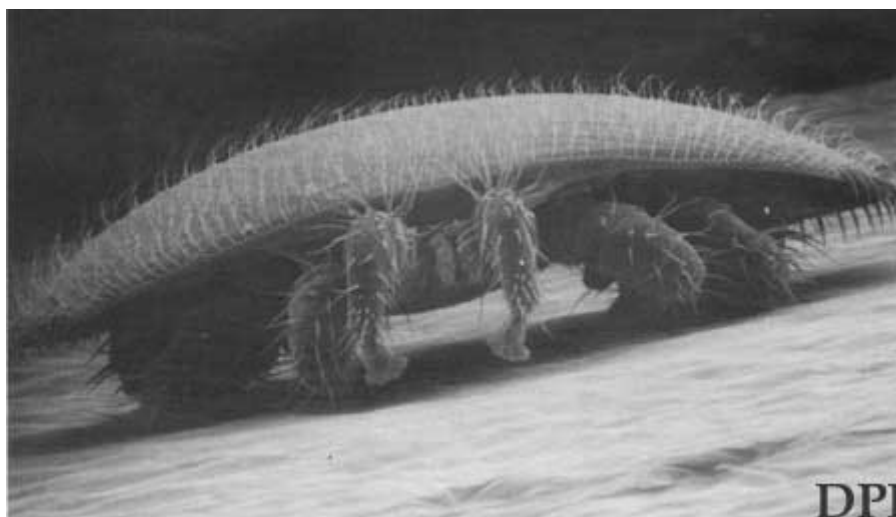
Samičky reagují na tyto látky a zalézají do buněk s trubčími larvami asi 40 hodin před jejich zavíčkováním. Do buňky proniká jedna i více samic. Čím více nepřibuzných samic je v jedné buňce, tím se zvyšuje variabilita genetické výbavy jejich potomků a také se zvyšuje jejich vitalita a odolnost.

Samičky se schovávají do krmné šňávy larvy a dostávají se do stavu nehybnosti, kde vyčkávají, než dojde k zavíčkování plodu a než včelí larva pozře všechnu živnou potravu. Nespotřebuje-li ji, zůstávají nadále ve stavu nehybnosti a později zahynou.

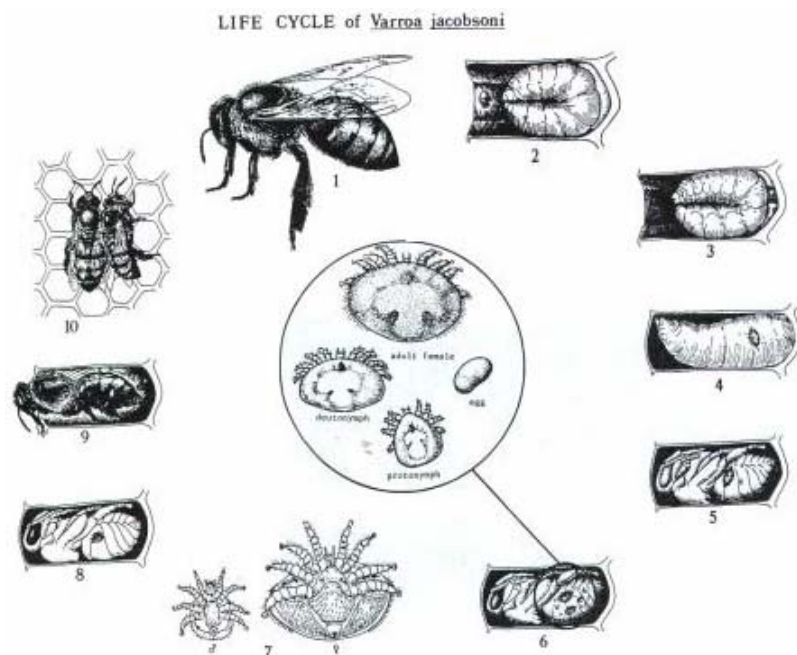
Po konzumaci veškeré živné potraviny larvou dochází k přerušení nehybnosti samičky kleštíka, která se začne živit hemolymfou larvy. Po nasycení se pustí larvy a začne klást vajíčka. Vajíčka jsou kladena na bezpečná místa buňky, aby nedošlo k poškození kuklou vyvíjející se budoucí včely.

Důležitou vlastností líhnoucích se protonymf je, že se musí přichytit nožičkami na stěnu buňky ihned po vylíhnutí, jinak zahynou. Podle nových poznatků bylo zjištěno, že z prvního nakladeného vajíčka se vyvinou samečkové a z dalších samičky.

Cyklus vývoje *Varroa destructor* je, že se z vajíčka vylíhne protonymfa, následně deutonymfa a v poslední fázi vy vyvíjí imago, neboli dospělý jedinec. U samečka trvá vývoj 5 – 5,5 dne a u samičky trvá 6,5 dne. Samička může naklásť až 7 vajíček.



Obrázek 7: *Varroa destructor*



Obrázek 8: Cyklus včelí larvy a *varroa jacobsoni* – 1. přenos samičky roztoče na dospělou včelu; 2. samička roztoče se dostává do plodu s trubčí larvou; 3. samička je ve stavu nehybnosti; 4. živění samičky hemolymfou larvy; 5. kladení vajíček; 6. vylíhnutí mladých roztočů; 7. sameček (vlevo) a samička (vpravo) roztoče; 8. vývoj dospělé včely a další rozmnožení roztočů; 9. vylíhnutí včely; 10. deformovaná včela

Nejdůležitějším místem pro správný vývoj roztoče je místo s výkaly samičky, kde se původně rozmnožující samička zdržuje. Později se zde nachází i potomstvo samičky, které se připravuje na páření.

Dceřinné samičky dosahují pohlavní dospělosti uvnitř zavíčkovaných buněk do 24 hodin. Po ukončení jejich vývoje se začnou okamžitě pářit se samečky.

Samičky žijí přibližně dva měsíce, přes zimu přežívají na dospělých včelách po dobu 200 dní.

Asi 10 % sameček kleštíka včelího uhne a nachází se na dně úlu. Z 15 % napadá roztoč dospělé včely a 85 % napadá včelí larvu [2].



Obrázek 9: Zachycení roztoči na larvě a včelách

Přirozené šíření roztoče mezi včelstvy je způsobeno zalétáváním včel, loupežích, rojením a může postupovat ročně o 5 -10 km.

Ze zahraničních studií o zkoumání *Varroa destructor* bylo dokázáno, že samičky roztoče jsou svým sáním na nymfách včel infikovány viry, které potom dále šíří. V mrtvých včelách a roztočích byla potvrzena přítomnost všech známých virů. Jsou to vir deformovaných křídel

(DWD – Deformed Wing Virus); vir akutní paralýzy (ABPV – Acute Bee Parakusis Virus); vir chronické paralýzy (CBPV – Chronic Bee Parakusis Virus); vir pytlíčkovitého plodu (SBV – Sack Brood Virus); vir černění matečnicku (BQCL – Black Queen Cell Virus).

Samičky roztoče jsou přenašeči těchto virů, které deformují křídla, paralyzují včely, ničí plody atd.



Obrázek 10: Obrázek vlevo je vir DWV; prostřední obrázek je vir SBV; obrázek vpravo je vir BQCL

Dalším onemocněním včel, způsobeným roztočem, je včelí mor. Pokud včelstvo zeslabené namnoženými roztoči je infikované sporami včelího moru, může dojít k přenášení těchto spor i samotnými roztoči [12].

Roztoč je citlivý na změny teploty a na vlhkost. Podle nových studií bylo zjištěno, že na starých plástech bez včel při 95 % relativní vlhkosti a teploty 32 °C přežívá roztoč 16 - 17 dní, zatímco při 4 °C žije pouze dva dny.

Při silném zamoření okolních včelstev dochází k silné invazi roztočů zvenčí, takže počty nově přichozích roztočů mohou překonat počty roztočů přežívajících ve včelstvu.

Při tak silných invazích a vynechání ošetření může včelstvo ještě tentýž rok uhynout. Na základě studia dynamiky rozvoje roztoče bylo zjištěno, že za standardních podmínek se roztoč přemnoží na kritickou hranici 2500 samiček za určitý počet dnů. Například pokud je ve včelstvu v květnu 200 roztočů, kritická mez může být dosažena za 120 dnů, když je počáteční stav 300 roztočů, tak za 90 dnů, při 400 roztočích za 75 dnů a při 500 roztočích již za 65 dnů [8].

4. CELOROČNÍ OŠETŘENÍ VČELSTEV

Na jaře se odebírají vzorky zimní měli nejméně 30 dní po posledním zimním ošetření a zasílají se do výzkumných laboratoří, kde určí počet roztočů na jedno včelstvo. Pokud je nalezeno více jak 5 roztočů na včelstvo, jedná se o nákazu a musí se podniknout opatření [11].

Nátěr zavíčkovaného plodu se provádí v případě, že je spad roztoče větší než 2 samičky na včelstvo. Celý proces je prováděn na zavíčkovaných plástech. Tyto plasty jsou potírány vodní emulzí M-1 o koncentraci 0,25 % a dále ošetřeny fumigací. Tento proces musí být proveden do 15. dubna, jinak dojde k pronikání emulze pod víčka plodových buněk.



Obrázek 11: *Nátěr zavičkovaného plodu*

Na přelomu jara a léta se používají páry kyseliny mravenčí, které pronikají pod víčky plodu do buněk a ničí vývojová stadia a samečky *Varroa destructor*. Další výbornou vlastností kyseliny mravenčí je její čistící schopnost při zvápenatění včelího plodu.



Obrázek 12: *Odpařovací systém Formidol*

Dalším krokem je odstranění trubčího plodu, které se provádí v 2. polovině léta, kdy je napadení trubčího plodu nejvyšší. Jde o prevenci spočívající v pravidelném odstraňování plodu, který je napaden jako první [10].

Důležitým krokem, který slouží k vyhodnocení míry napadení včelstva, je kontrola včelího denního spadu. Stanovuje se pomocí zesíťovaných destiček, které se umísťují na spodní části úlu. Při přirozeném spadu vyšším než 5 samic na jedno včelstvo se používá ošetření pomocí dlouhodobých nosičů GABON nebo kyseliny mravenčí.

Přípravky GABON PF 90 a GABON PA 92 se používají střídavě z důvodu vzniku rezistence roztočů. Gabon PF 90 se používá maximálně ve dvou po sobě následujících letech, pak musí být použit alespoň jednou Gabon PA 92. Aplikace musí být provedena po vytočení posledního medu.

Na podzim se provádí fumigace, a to třikrát. Při použití dlouhodobých nosičů lze první ošetření vynechat. Fumigace se provádí při venkovní teplotě alespoň 10 °C. V zimě se používá aerosol. Ošetření může být provedeno až do teploty -5°C, pokud je jako nosič použit aceton, což je výhoda, protože je zajištěno, že ve včelstvu již není plod, a ošetření je tak velmi účinné [5].



Obrázek 13: Zimní ošetření aerosolem M - IAER

5. MONITORING *VARROA DESTRUCTOR* V ČR

Přes neustálý boj proti včelím roztočům jsme se bohužel zařadili v současné době mezi státy s nejvyšším úhynem včelstev tímto roztočem.

Roztoči se dostali i na Havaj, kde způsobili kolaps zdejšího včelařství. Kroky, které podnikly místní úřady, byly drastické. V okruhu 5 mil od přístavu Hilo byla zlikvidována všechna včelstva. V Americe a na Novém Zélandu došlo k úhynu 90 % divokých včel.

Austrálie je země, která ještě nebyla tímto zákeřným roztočem napadena, ale je to jen otázka času. Ostrov, který se nachází blízkosti Austrálie, je již napaden a předpokládá se, že se do australských zemí roztoč přenesení lodní či leteckou dopravou [6].

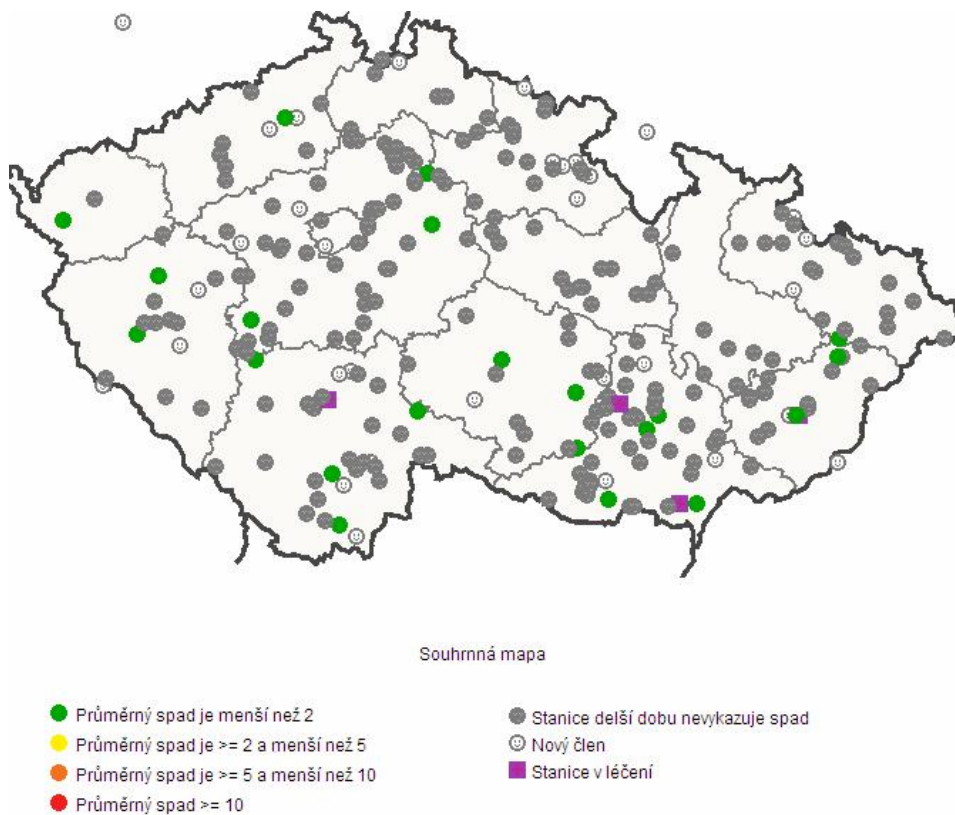
Pro Českou republiku byl katastrofální rok 2007, kdy došlo k úhynu 40 % včelstev. Podle průzkumu na jaře roku 2008 bylo u nás přes 500 tisíc včelstev a z toho 119 tisíc vymřelo a 219 tisíc přežilo. O zbytku nebyly informace [9].

Mezi důležité boje proti nákaze patří monitoring, který pravidelně pozoruje celoroční spád roztočů na přihlášených oblastech České republiky a umožňuje včasný zásah včelařů, aby nedošlo k takové katastrofě jako na Havaji.



Obrázek 14: Spad roztoče

Monitoring *Varroa destructor* byl vytvořen Pracovní společností nástavkových včelařů CZ. Mapa (obr.15) znázorňuje přihlášená místa včelařů, kteří jsou ochotni bojovat proti varoáze. Barva každého bodu odpovídá intenzitě spadu roztoče *Varroa destructor*. Systémem může být každý včelař nebo jiný zájemce rychle informován o tom, jak je kde silný spad varroa destructor. Je-li silný spad v jeho sousedství, je pravděpodobné, že bude silný i u něj, a možná bude třeba provést příslušný léčebný zásah. Tím lze předejít zbytečným úhynům včelstev, které mnoho včelařů postihly v sezóně [5].



Obrázek 15: Monitoring ČR

Pro rok 2007 byl zjištěn spad roztočů za prvních pět kalendářních měsíců 4,5 roztoče v průměru na včelstvo, což odpovídá 0-20 samiček. Od června do srpna, kdy nebyl ještě použit k léčení GABON, byl spad 1,96 samičky na včelstvo. Po vložení gabonových pásků k datu 1. 8. 2007 byl průměrný spad 224,8 roztoče na včelstvo a potom do konce kalendářního roku po všech ošetření, byl spad v průměru 73,8 roztoče. Tyto průměrné hodnoty jsou hodnoty spadu v jednotlivých včelstev za celý rok.

Pro rok 2008 byly zjištěné hodnoty mírně odlišné od roku 2007. Údaje jsou uvedeny k datu 20. 8. 2008 [14].

Tabulka 1: Spad roztoče pro rok 2007

Spad roztočů pro rok 2007								
Období	I.-II.	III.-IV.	V.-VI.	VII.	VIII.	IX.-X.	XI.-XII.	XII.-I.
Průměrný spad	1,2	3,2	0,4	0,9	224,5	61,7	14,7	306,3
Min.-max. spad	0-17	0-14	0-3	0-15	33-699	8-152	0-116	41-1016
Celkový spad	55	147	18	42	10775	2960	705	14702

Tabulka 2: Spad roztoče pro rok 2008

Spad roztočů pro rok 2008					
Období	I.-II.	III.-IV.	V.-VI.	VII.	VIII.
Průměrný spad	3,9	2,9	2,5	7,7	286,8
Min.-max. spad	0-30	0-14	0-27	0-35	12-2 185
Celkový spad	189	137	129	324	13 764

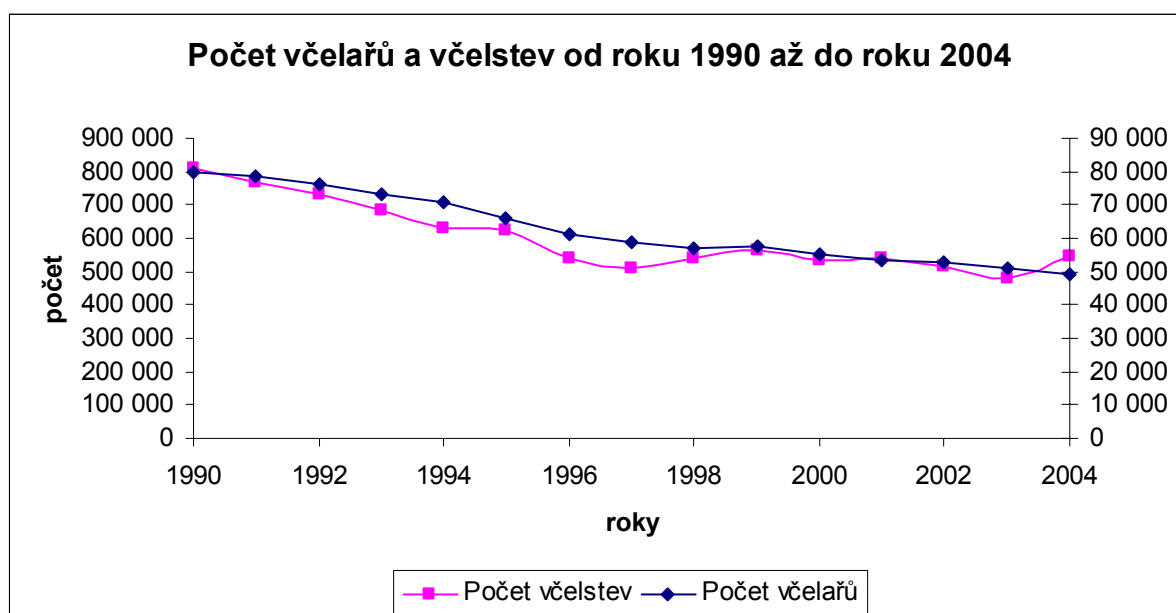
Od roku 1990 došlo k poklesu počtu včelařů až do roku 1997. Základní příčinou je nevydělečnost a obtížná manipulace se včelstvy. Od roku 1998 se zastavil pokles stavu včelstev (obrázek č.15) a došlo i k mírnému nárůstu, který však byl hlavně způsoben kategorií chovatelů nad 30 včelstev, kde se od roku 1996 do roku 1999 zvýšil počet chovaných včelstev o 28 673, tj. o 31 %.

Po roce 1999 došlo opět k poklesu stavů včelstev až na konečných 477 743 v roce 2003. Začátek roku 2003 byl poznamenán silně poznamenán vysokým úhynem včel v důsledku varroázy, která se rozšířila díky klimatickým změnám.

Současný stav včelstev je stále pod kritickou hranicí možnosti kvalitního opylení rostlin. Potřeba včelstev na průměrné opylení rostlin v České republice je minimálně 700 000. Proto je snaha o jejich rozšíření [17].

Tabulka 3: Počet včelařů a včelstev od roku 1993 do roku 2003

Rok	Počet včelařů	Počet včelstev
1990	79 797	807 429
1991	78 456	766 466
1992	76 314	729 758
1993	73 401	685 321
1994	70 534	630 026
1995	65 805	622 336
1996	61 428	537 136
1997	58 647	510 363
1998	57 280	542 161
1999	57 622	564 981
2000	55 245	534 814
2001	53 315	537 226
2002	52 768	517 743
2003	50 940	477 743
2004	49 481	547 759



Obrázek 16: Počet včelařů od roku 1990 až po rok 2004

6. PŘÍPRAVKY PROTI VARROÁZE POUŽÍVANÉ V ČR

6.1. M-1 AER

6.1.1. Obecné informace a použití

Přípravek slouží k hubení roztočů v zavíčkovaných buňkách v jarních měsících nebo k podzimnímu ošetření včel a je pouze na předpis. Účinná látka v tomto přípravku je 25 % syntetického pyrethroidu *fluvalinate*, (N-(2chloro-4(trifluoromethyl)fenyl-D-valin(±)-alfa-cyano-(3-fenoxyfenyl)methyl ester), který působí jako kontaktní nervový jed na dospělé a nymfální stádia členovců, ale na vajíčka nemá účinek. Působí i na včelomorku obecnou, což je podivná malá bezkřídlá muška, která parazituje v úlech včel a její larvy se živí plásty.

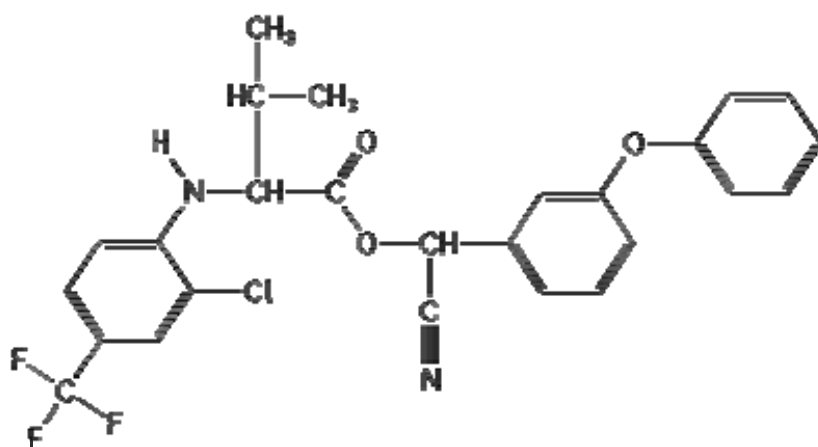
Ošetření je prováděno nátěrem na plástech, které jsou vyjmuty z úlu a očištěny od včel. Emulze, která je k tomuto nátěru použita je o koncentraci 0,25 %.

M-1 AER rozděluje okresní veterinární správy podle počtu včelstev proškoleným včelařům, kteří jsou spolu se včelařským důvěrníkem a majitelem včelstev členy komise [21].

6.1.2. Účinnost a riziko

Přípravek slouží k prevenci proti *Varroa destructor*. Je zařazen do skupiny ostatních jedů ve smyslu platných předpisů o jedech a jiných látkách. Při manipulaci s touto látkou je důležité vyvarovat se nadýchání a potřísnění pokožky nebo očí. Nesmí dojít ke styku s medem, který je určený pro lidskou konzumaci. Vosk, který byl tímto prostředkem natřen, nesmí být použit pro farmaceutické výrobky. Byla prokázána po ošetření včelstva Apistanem, což je přípravek proti *Varroa destructor* používaný v zahraničí, přítomnost fluvalinátu v propolisu. Bylo testováno 29 vzorků a ve 28 vzorcích byl prokázán obsah fluvalinátu v průměrné koncentraci 9,2 ppm.

6.1.3. Syntetický pyrethroid *fluvalinate* (CAS 69409-94-5)



Obrázek 17: Strukturální vzorec syntetického pyrethroidu *fluvalinate*

Fluvalinát je světle hnědá kapalina charakteristického zápachu, která s vodou vytváří mléčnou emulzi. Je dobře rozpustná v tucích. Akumuluje se ve včelím vosku a je stabilní, takže se nerozpadne přirozenou cestou. V zemědělství se používá jako účinný insekticid proti molům, broukům a dalším škůdcům, vyskytujících se na bavlnách, obilninách, hroznech,

ovocných stromech, zelenině a atd.. Je mírně dráždivý na oči a kůži. Není známá žádná alergická reakce na tuto látku.

Akutní toxicita fluvalinátu je 261 až 282 mg.kg⁻¹ (LD₅₀ orálně, potkan) a > 20,0 mg.kg⁻¹ (LD₅₀ dermálně, potkan a králík). Chronická toxicita po 90 dnech studie na krysách, které dostávaly 3 mg.kg⁻¹ za den a po 6 měsících studie, která byla prováděna na psech, dostávajících 5 mg.kg⁻¹ za den, se neprokázala. Mutagenní a karcinogenní efekt nebyl prokázán.

Fluvalinát je mírně toxický pro ptactvo. Letální dávka byla zjišťována na křepelkách a její hodnota je > 2,51 mg.kg⁻¹. Pro ryby a vodní ekosystém je vysoce jedovatý. Hodnota 96-hodin LC₅₀ dosahuje 10 µg.l⁻¹ [15].

6.2. FORMIDOL destičky a. u. v. (ČSN 66 1471)

6.2.1. Obecné informace a použití

Formidol destičky a. u. v. je nejpoužívanější prostředek proti varoáze. Na trhu se vyskytuje bez předpisu ve formě dvou kusů odparných desek, které jsou napuštěny 40 ml 85 % kyseliny mravenčí. Tento produkt vyrábí Výzkumný včelařský ústav Dol v Libicích nad Vltavou. Používá se k letnímu ošetření a je důležité ohlídat si venkovní teplotu. Při teplotě větší jak 25 °C se nesmí destička s kyselinou vkládat v poledne, kdy je aktivita v úlu největší, neboť by mohla vyvolat velkou agresivitu včel.

Cela operce trvá asi 4 dny a probíhá ve dvou krocích. V prvním kroku je vložena destička s regulačním obalem, který obsahuje 5 otvorů, do podmetu pod plásty se zavíčkovaným plodem. Regulační obal snižuje množství vypařované kyseliny, protože velká koncentrace by mohla způsobit rozrušení včelstva nebo vést ke ztrátě matky. Menší koncentrace ovlivňuje vývojové stadium roztoče v plodových buňkách.

V druhém kroku je odstraněn regulační obal a dochází k rychlému odpaření zbývajících kyseliny mravenčí. V této fázi dochází k úhynu dospělých roztočů. [21]

6.2.2. Účinnost a riziko

Při tomto způsobu léčení s jednou odparnou deskou se docílí ke snížení roztočů v úlu asi na poloviční množství. Použití druhé odparné desky se doporučuje při větší nákaze a asi tak za 5 – 8 dní po odstranění první desky.

Při správném dávkování kyseliny mravenčí působí účinně přípravek i proti zvápenatění plodu a nosematóze. Jsou-li ve včelstvu larvy a kukly napadené zvápenatěním plodu, vyvolá kyselina mravenčí jejich odstranění z buněk včelami. [13]

Ve většině případů lze zaregistrovat po vložení desek a po odstranění regulačního obalu jen zahučení, zvýšenou letovou aktivitu včel a větší obsazení letáku. K uklidnění dochází za 15-20 minut.

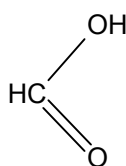
V jednotlivých případech můžeme pozorovat poškození menšího počtu trubců, právě vylíhlých mladušek a plodu těsně před líhnutím. Tato stadia jsou ke kyselině mravenčí nejcitlivější. Ztráty matek jsou zcela ojedinělé. Možné poškození však nepředstavuje, s ohledem na roční dobu aplikace, pro včelstva vážné ohrožení. Nejúčinnější jsou koncentrace na hranici poškození včel. [20]

Kyselina mravenčí je látka hydrofilního charakteru, která je velmi dobře rozpustná v látkách, jež obsahují vodu (med), do sloučenin lipofilního charakteru (vosk, propolis) za

normálních podmínek neproniká a nedochází k její kumulaci. Při extrémním působení této kyseliny na vosk však může dojít k jeho povrchové kontaminaci. [29]

6.2.3. 85% kyselina mravenčí (CAS 64-18-6)

Kyselina mravenčí je bezbarvá kapalina silného zápachu, která je neomezeně rozpustná ve vodě. Látka leptá sliznici a pokožku. Páry ve směsi se vzduchem jsou zápalné a v poměru 1:6 až 1:2 explosivní. Řadí se mezi látky škodlivé, protože akutní toxicita této látky je 1 210 mg.kg⁻¹ (LD₅₀ orálně, potkan). Kyselina mravenčí se řadí do skupiny středně jedovatých látek pro vodní organismy, kdy její efektivní koncentrace je 34,2 mg.l⁻¹, tudíž nesmí dojít ke kontaminaci podzemních a povrchových vod. [24]



Obrázek 18: Kyselina mravenčí

Kyselina mravenčí může ovlivnit pouze zvýšenou kyselost medu. Jinak je hygienicky a ekologicky neškodná. Při opakovaném ošetření je nutné vytočit med před použitím přípravku. Větší počet aplikací se nedoporučuje.

Před ošetřením je nutné odstranit z úlu kovové předměty, zejména z pozinkovaného plechu nebo hliníku (např. krmítka), protože kyselina mravenčí má korozivní účinky.

6.3. GABON PA 92 proužky ad us. vet.

6.3.1. Obecné informace a použití

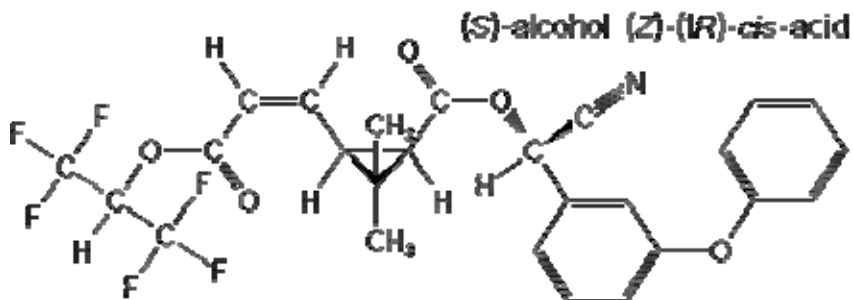
GABON PA 92 jsou účinné proužky z gabonového dřeva obsahující mikrovrstvu z termoplastického kaučuku, které mají ve svém povrchu navázanou látku *acinathrin*. Tato látka se pomocí difúze uvolňuje na jeho povrchu a roznáší se vzájemným kontaktem včel, které přišly do styku s tímto proužkem. Včely, které vyběhly z buněk, jsou kontaminovány jinými včelami a tím dochází k usmrcení roztočů z plodových buněk.

Proužky jsou vkládány do prostoru mezi plodové pláty symetricky ke středu plodového tělesa na 24 až 30 dní. Přípravek se používá k podzimnímu ošetření včel, kdy je ve včelstvu zavíčkovaný plod, a k ochraně zimní generace včel. Výrobek vyrábí Výzkumný ústav včelařský Dol v Libčicích n.Vltavou. [18]

6.3.2. Účinnost a riziko

Tento přípravek bojuje proti varroáze a jiným chorobám s účinností 90-95%. GABON PA 92 může způsobit poškození mladých včel dělnic, pokud setrvávají na proužku dlouhou dobu. U slabých včelstev může způsobit předávkování. Přípravek nevyvolává žádné náhlé změny v chování včel a ani zvýšenou agresivitu. Nepoužívá se v době, kdy je ve včelstvech přítomen med pro konzum. Byla vypracována studie v nichž se sledovala rezistence roztočů na GABON PA 92 a PF 90. Rezistence byla na některých stanovištích potvrzena. [3]

6.3.3. Ester pyrethroidu acrinathrin (CAS 101007-06-1)



Obrázek 19: Účinná látka acrinathrine

Acrinathrin se řadí do třídy insekticidů – acaricide, jehož přesný název podle IUPAC je (S)- α -cyano-3-phenoxybenzyl (Z)-(1R)-cis-2,2-dimethyl-3-[2-(2,2,2-trifluoro-1-trifluoromethyl)ethoxycarbonyl]vinyl]cyclopropanecarboxylate. Bioakumulační potenciál této látky je vysoký. Akutní toxicita pro potkany je nízká, LD₅₀ 5000 mg.kg⁻¹. Pro savce je akutní toxicita LD₅₀ 2,4 mg.kg⁻¹. Pro ptactvo a ryby je mírně toxická, hodnota LD₅₀ se pohybuje u ptáků 1000 mg.kg⁻¹ a u ryb LC₅₀, 96 hodin je 5,66 mg.l⁻¹. Karcinogenita a mutagenita nebyla prokázána a pokožku také nemá vliv. [25]

6.4. Gabon PF 90 proužky ad. us. vet.

6.4.1. Obecné informace a použití

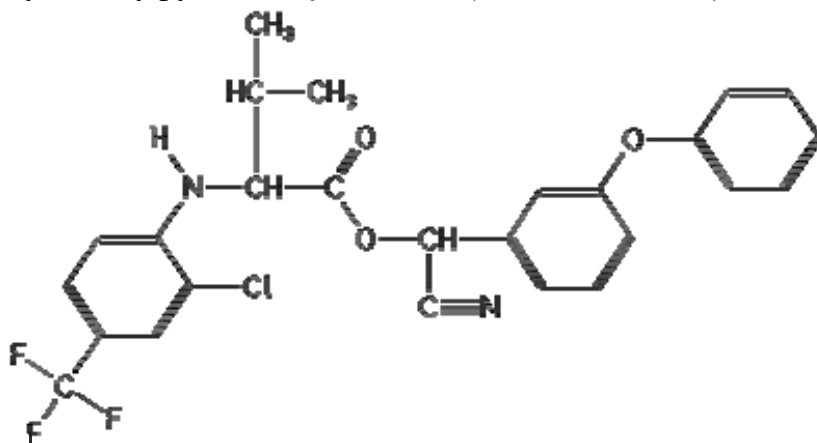
Jeden proužek GABON PF 90 obsahuje 90 mg tau-fluvalinatu. Tato látka je zabudovaná v polymerní směsi z termoplastického kaučuku na gabonovém dřevě. V jednom balení je 50 kusu těchto proužků, které se používají k léčení a prevenci včelstev nakažených včelím roztočem v zimním období, kdy je v úlu zavíčkovaný plod. GABON PF 90 hubí také včelomorku *Braula coeca*.

Dva proužky jsou zavěšeny mezi plodové pláсты po dobu 24-30 dní. Stejně jako GABON PA 92 může dojít k poškození mladých dělnic, když setrvávají delší dobu na proužku. U slabých včelstev se může projevit předávkování. [19]

6.4.2. Účinnost a riziko

GABON PF 90 stejně jako GABON PA 92 se používá k léčení *Varroa destructor* s účinností 90-95%. Přípravek nevyvolává změny v chování včel a ani jejich agresivitu. GABON PA 92 se nepoužívá v době, kdy je ve včelstvu konzumní med. Byla zjištěna menší rezistence roztoče na účinnou látku. Tyto případy byly zaznamenány ojediněle. [17]

6.4.3. Syntetický pyrethroid *fluvalinate* (CAS 102851-06-9)



Obrázek 20: Účinná látka tau-fluvalinate

Značně velká akumulace tau-fluvalinatu byla zjištěna ve vosku, a to v rozmezí koncentrací 0,2 mg/kg – 5,5 mg/kg, v závislosti na umístění vzorků. Největší koncentrace (26,9 mg/kg) byla zjištěna u vzorku, který byl odebrán vedle gabonového proužku [4].

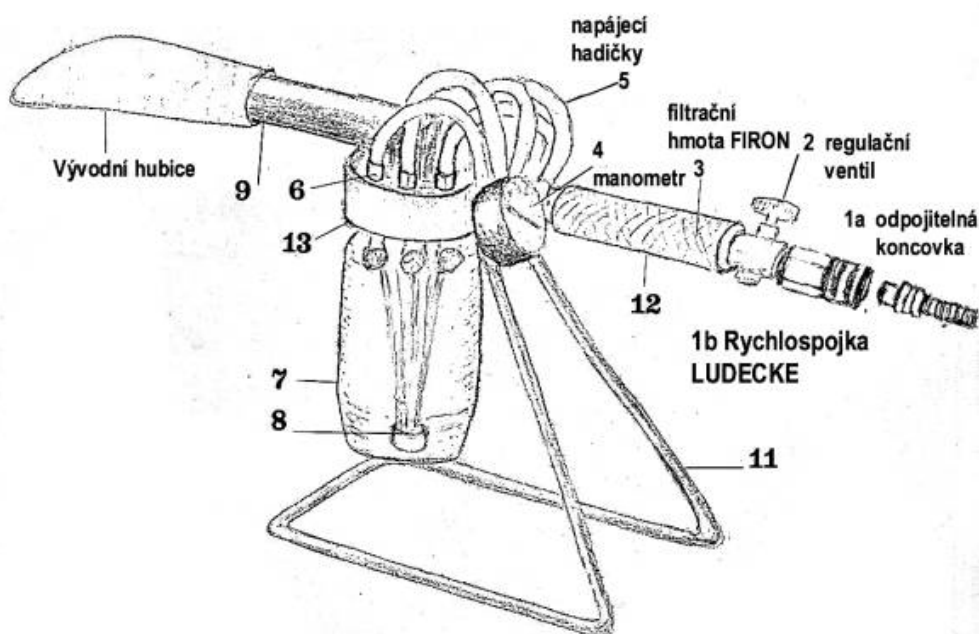
Z vysoké akumulace tau-fluvalinatu vyplývá stabilita této látky v matrici. Monitoring zbytků tau-fluvalinatu v medu a ve vosku v Belgii v roce 1989 – 1992 zjistil, že se množství tau-fluvalinate zvyšuje exponenciálně se stářím použitého vosku. Přenos tau-fluvalinate z vosku na med je zanedbatelný. Vyšší obsah tau-fluvalinate ve vosku by mohl kontaminovat med, povolený obsah částecek vosku nerozpustný ve vodě, který je obsažen v medu, je 0,5 %.

Tau-fluvalinate je vysoce toxický pro vodní živočichy. Akutní toxicita pro ryby je LC_{50} (96 hours) > 0,024 mg/l a může způsobit nepříznivý toxický efekt na vodní prostředí. [26]

6.5. Varidol FUM sol. a proužky ad. Us. vet. a AER sol. ad. Us. vet.

6.5.1. Obecné informace a použití

V tomto přípravku proti varroáze je účinná látka amitraz, jehož množství je 625 mg v ochranném roztoku. Antiparazitikum působí kontaktně tak, že se rozšiřuje v úlovém prostoru působením kouře ze zapálených proužků. Tento proces se nazývá fumigace a provádí se v při venkovní teplotě +10 °C, kdy nejsou včely schopné ještě létat. Rovněž lze léčit pomocí vyvíječe VAT 1a, kde se používá aerosol. Aerosol se může připravovat dvojitým způsobem. Buď se vytvoří vodní emulze a nebo acetonový roztok.[22,23]



Obrázek 21: *Vyvíječ VAT 1a*

Vyvíječ aerosolu VAT 1a vytváří aerosol průchodem směsi vzduchu a kapaliny tryskou ve hmotě se speciálními elektrostatickými vlastnostmi a jejím následným tříštěním o skleněnou přepážku, na kterou je vrhána pomocí stlačeného vzduchu.

Tlakový vzduch je přiváděn do přístroje přes rychlospojku LUDECKE **1b** s odpojitelnou koncovkou **1a** do regulačního ventilu **2**. Přívodní tlak je tak snižován na provozní tlak měřený manometrem **4**. Vzduch prochází trubkou rukojeti naplněnou filtrační hmotou FIRON **3** a napájecími hadičkami **5** s filtračními vložkami FIRON do šesti zmlžovačů **6**. Vytvořeným podtlakem ve zmlžovačích je nasávána emulze nebo roztok z láhve **7** sadou trubiček s filtračním košem **8**. Vytvořený aerosol opouští přístroj vývodním kolenem **9**, jehož konec je pro zasunutí do česna opatřen vývodní hubicí **10**.

Vzduch prochází zmlžovačem, za zúžením v rozšířené části trysky se tvoří podtlak, emulze nebo roztok je nasáván sacími kanálky přes kroužek s mosazným nátrubkem kroužku a sací trubičku z filtračního koše. Směs vzduchu a částic kapaliny je vrhána na kuličku zmlžovače, velké částice se srážejí a vracejí zpět do zásobního roztoku, aerosolové částice se vznášejí v prostoru lahve a vývodním kolenem s hubicí jsou odváděny do česna.

Stabilitu přístroje při manipulaci zajišťuje kovový podstavec **11**, při manipulaci se přístroj drží za rukojeť **12**. Láhev **7** je upevněna závitem TWIST do držáku zmlžovačů **13**.

Výhodou této léčby je, že postihuje roztoče na dospělých včelách, ale nepůsobí na zavíčkované buňky. [27]

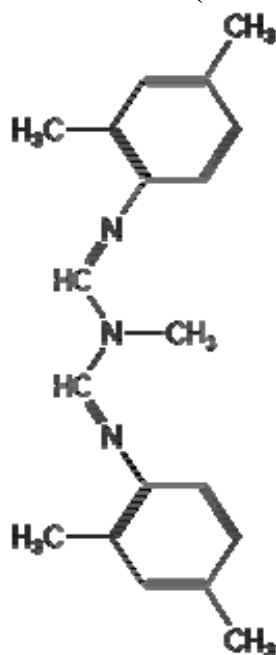
Varidol FUM se proto používá na jaře a nebo v zimě, kdy není ve včelstvu zavíčkovaný plod.

6.5.2. Účinnost a riziko

Nežádoucí účinku tohoto přípravku nebyly zjištěny, může se pouze projevit silné vzrušení včel po uzavření česna. V takovém to případě otevřeme česno. Byl nalezen ve včelím vosku v malé koncentraci. Předpoklad výskytu v medu je minimální. Amitraz není relativně toxický

pro včely. Letální dávka se pohybuje kolem 12 μg na včelu po přijetí potravy a 3,6 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ po přímém vstříkovaním. [16]

6.5.3. Formamidinový akaricid amitraz (CAS 33089-61-1)



Obrázek 22: Účinná látka amitraz

Amitraz je insekticid, který se používá k hubení hmyzu. Je řazen podle EPA klasifikace do III. Třídy – mírně toxické. Letální dávky amitrazu se pohybují mezi 523-800 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ pro potkany. Nezpůsobuje podráždění kůže a ani citlivost. Byla prokázána rakovina u ženského pohlaví myší, ale nebyla zjištěna u potkanů mužského a ani u ženského pohlaví. Po dalších výzkumech byl zařazen do skupiny nekarcinogenních látek.

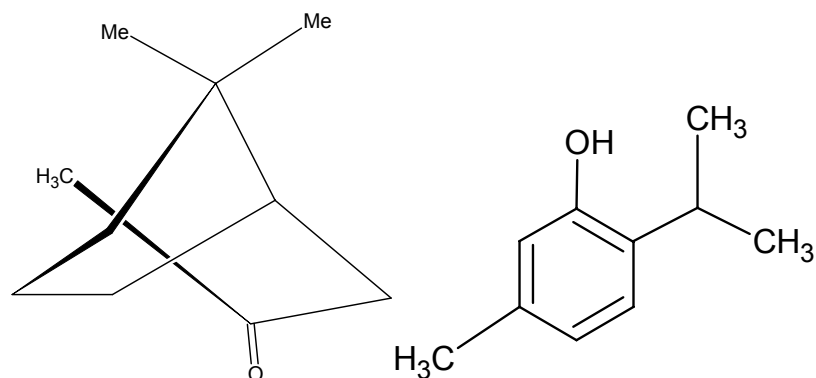
Vyšší dávky amitrazu mohou způsobit špatnou funkci hypothalamu, který napomáhá regulaci hormonů v těle. Denní dávky obsahující 200 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ amitrazu po deset týdnů způsobily snížení růstu a chuti k jídlu. Amitraz je mírně toxický pro ptactvo a ryby. [16]

7. PŘÍPRAVKY PROTI VARROÁZE POUŽÍVANÉ VE SVĚTĚ

7.1. API LIFE VAR®

7.1.1. Obecné informace a použití

Od roku 1996 to byl první registrovaný prostředek na švýcarském trhu, který je založený na těkavých olejích. Jeho složení je 76 % thymolu, 16,4 % eukalyptu, 3,8 % mentholu a 3,8 % kafru. V jedné tabletě je obsaženo 8,3 g thymolu a 2,3 g etherických olejů. API LIFE VAR vyrábí italská firma Chemicals LAIF, Vigonze. Aplikace přípravků se opakuje 3x v období 21-30 dnů. [17]



Obrázek 23: Vzorec na levé straně je kafr a vzorec na pravé straně je thymol

7.1.2. Účinnost a riziko

Podle Výroční zprávy z roku 2005, kde byla zkoumána účinnost API LIFE VAR, vykázal nižší účinnost, vyšší toxicitu na včely a závažnější vedlejší účinky než v ČR zavedený přípravek GABON PA 92. Bylo zjištěno, že u 98 pokusných včelstev umístěných na 13 pracovištích byla účinnost 80,4 %. Kontrolní včelstva vykázala průměrnou účinnost 95 %. Sedm včelstev bylo vyloupeno a z toho jedno po dokončení pokusu.

Na základě výsledků pravidelného monitoringu bude v případě nutnosti muset Výzkumný ústav včelařský Dol požádat Státní veterinární správu o povolení výjimečného použití neregistrovaného přípravku API LIFE VAR dle § 31 zákona č. 269/2003/Sb o léčivech [7].

7.1.3. Thymol (CAS 89 – 83 – 8)

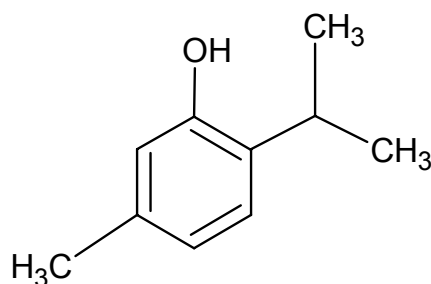
Vlastnosti thymolu jsou velice podobné fenolu, ale je méně toxický, protože je téměř nerozpustný. Může způsobit poškození dýchacího traktu a způsobuje červenání a podráždění očí a kůže. Byl studován pro podezření na mutagenitu a na reprodukční efektor, ale prokázány tyto účinky nebyly. Akutní toxicita LD₅₀ pro potkana je 980 mg.kg⁻¹, z toho vyplývá, že je to látka středně toxická. Efektivní toxicita pro vodní organismy EC₅₀ Daphnia magna (96h) je 1,7 – 3,2 mg.l⁻¹, ze které vyplývá, že je jedovatá pro vodní organismy. Negativní vliv na životní prostředí nebyl zjištěn [28].

7.2. THYMOVAR[®]

7.2.1. Obecné informace a použití

Na základě použití a účinnosti API LIFE VAR byl vyvinut jiný přípravek, který obsahuje 15 g thymolu. Firma, která vyrábí THYMOVAR, je Anermatt Biocontrol AG. Thymovar se skládá z pórovité látky o rozměrech 5 x 14,5 cm, která tvoří prostředí pro léčivo thymol. Registrace tohoto přípravku ve Švýcarsku proběhla v červenci v roce 1998.

K ošetření proti *Varroa destructor* je destička umístěna přímo na plodové plásty. Celé ošetření je prováděno v polovině měsíce srpna, kdy je včelstvu odebrán med. Po 4 týdnech je tato destička odebrána a nahrazena čerstvou, která je také odebrána po 4 týdnech [17].



Obrázek 24: *Schéma thymolu*

7.2.2. Účinnost a rizika

Účinek Thymovaru byl absolutně srovnatelný s Api-Life-Var s průměrnou účinností 85 % až 97 % u různých včelstev.

Varroáza může být úspěšně potlačena pomocí Thymovaru. Za optimálních podmínek lze, v některých případech očekávat úspěch ošetření až 99 % včelstev. Z toho vyplývá nezbytnost kombinace Thymovaru s kyselinou šťavelovou (kapací nebo sprejovací metoda) v bezplodých včelstvech v listopadu. Tato kombinace metod zajistí úspěšná opatření ve formě počítání spadu roztočů, které byly podstatné u alternativních metod boje s varroa destructor.

Tato kombinovaná metoda je také doporučována Swiss Bee Research Center, Liebefeld Switzerland [7].

Rezidua thymolu v medu a vosku lze očekávat ve stejně malém rozsahu jako u Api-Life-Var. Po ošetření Thymovarem je možné nalézt rezidua thymolu ve vosku, ale tato koncentrace se sníží kvůli jeho těkavosti. V plástech není pozorováno žádné zvýšení obsahu thymolu.

V jarním medu je po ošetření tímto přípravkem očekávána průměrná koncentrace thymolu 0,19 mg.kg⁻¹ a v lesním medu je 0,02 mg.kg⁻¹. Tato rezidua thymolu vůbec neovlivňují chuť (senzorický práh je 1,1 mg thymolu/kg medu), ani nejsou nebezpečné spotřebiteli (hodnota tolerance ve Švýcarsku je : 0,8 mg thymol/kg). Substance thymol se nehromadí v plástech, rezidua v medu jsou toxikologicky bezpečná.

7.2.3. Thymol (CAS 89 – 83 – 8)

Vlastnosti thymolu jsou velice podobné fenolu, ale je méně toxický, protože je téměř nerozpustný. Může způsobit poškození dýchacího traktu a způsobuje červenání a podráždění očí a kůže. Byl studován pro podezření na mutagenitu a na reprodukční efektor, ale prokázány tyto účinky nebyly. Akutní toxicita LD₅₀ pro potkana je 980 mg.kg⁻¹, z toho vyplývá, že je to látka středně toxická. Efektivní toxicita pro vodní organismy EC₅₀ Daphnia magna (96h) je 1,7 – 3,2 mg.l⁻¹, ze které vyplývá, že je jedovatá pro vodní organismy. Negativní vliv na životní prostředí nebyl zjištěn [28].

8. ZÁVĚR

Nebezpečí varroázy spočívá v její schopnosti aklimatizovat se na klimatické podmínky a v získání rezistence vůči některým přípravkům.

Mimořádně teplá zima 2006-2007 způsobila rozsáhlé podzimní a zimní plodování, které zvýšilo intenzitu varroázy. S ohledem na vysoké riziko přemnožení roztočů vydal Výzkumný ústav včelařský Dol doporučení k dalšímu předjarnímu ošetření včelstev. Toto doporučení nebylo na mnoha místech splněno a ani další ošetření v letním období nepomohlo zastavit šířící se nákazu. Byly zaznamenány případy rezistence na přípravky GABON PA 92 a GABON PF 90.

Momentálně probíhá velká řada výzkumných aktivit s cílem zabránit šíření roztoče *Varroa destructor*. Dokonce byly prováděny pokusy s posypáním včel moučkovým cukrem, ale bylo zjištěno, že tento způsob nemá žádný vliv na rozmnožení a vývoj roztoče. Také se zjišťovalo, jestli by nebylo možné šíření roztoče snížit používáním meziprástů s menším rozměrem buněk než doposud, ale tyto teorie se nepotvrdily.

Někteří včelaři doporučují nepoužívat přípravky proti varroáze, ale jejich technika léčení spočívá v „důvěře“ v samotnou včelu. Včela je schopna bránit se sama. Byla zpozorována schopnost najít a zneškodnit roztoče v zavíčkovaném plodu. Vědci tento jev zkoumají a pojmenovaly tyto včely tzv. „varroa-tolerantní včely“.

Přípravky proti varroáze, které se používají v České republice, jsou účinnější než přípravky používané ve světě. Nezůstávají rezidua v medu a ve vosku. Přípravky, které slouží k podzimnímu a zimnímu ošetření, se používají až po vytočení posledního medu a vosk nesmí být použit k potravinářským a kosmetickým účelům. Všechny přípravky se řadí mezi jedy, které mohou ve větším množství poškodit zejména vodní prostředí a mohou způsobit zdravotní problémy i samotnému včelaři. Proto se s nimi musí zacházet opatrně a hlavně je zneškodňovat podle pokynů uvedených na příbalovém letáku.

9. POUŽITÁ LITERATURA

- [1] HRABÁK, Jaroslav. BOJOVAT PROTI ROZTOČI VARROA, ZNAMENÁ MÍT ZDRAVÉ VČELSTVO : O obávaném roztoči od roku 1904 po současnost. Včelařství. , roč. 2004, č. 7, s. 2.
- [2] PŘIDAL, Antonín.: Včelařství - cvičení. 1. . Brno : Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně , 2005. 40 s. ISBN 80-7157-852-5.
- [3] BUREN, N; MARIEN, J; VELTHUIS, H; OUDEJANS, R (1992). Residues in beeswax and honey of Perizin, an acaricide to combat the mite *Varroa jacobsoni* Oudemans (Acari: Mesostigmata). *Environmental Entomology* 21(4): 860-865.
- [4] ELZEN, P J; EISCHEN, F A; BAXTER, J B; PETTIS, J; ELZEN, G W; WILSON, W T (1998). Fluvalinate resistance in *Varroa jacobsoni* from several geographic locations. *American Bee Journal* 138(9): 674-676.
- [5] Varroamonitoring system : Projekt PSNV-CZ [online]. 2007 , 2009 [cit. 2009-01-28]. Dostupný z WWW: <<http://www.varroamonitoring.cz/home.do>>.
- [6] Český svaz včelařů [online]. 2000- , 2009 [cit. 2009-03-31]. Dostupný z WWW: <<http://www.vcelarstvi.cz>>.
- [7] Imdorf A., Bogdanov S., Kilchemann V., Maquelin C. (1995) Apilife VAR: A new varroacide with thymol as the main ingredient. *Bee World* 76 (2) 77-83.
- [8] JOKEŠ, Miloš. *Varroa destructor*: nebezpečný víc než se zdá. *Včelařství : Časopis ČSV*. 2007, roč. 60, č. 141, s. 234-235.
- [9] KAMLER, František, VESELÝ, Vladimír, TITĚRA, Dalibor.: Česko postiženo ztrátami včelstev. *Včelařství : Časopis ČSV*. 2008, roč. 61, č. 142, s. 36-39.
- [10] KAMLER, František.: Varroáza útočí! Zastavme ji zodpovědností při léčení : Letní monitoring napadení včelstev varroázou. *Včelařství : Časopis ČSV*. 2008, roč. 61, č. 142, s. 178-179.
- [11] TITĚRA, Dalibor, VOŘECHOVSKÁ, Marcela.: Varroáza útočí! Zastavme ji zodpovědností při léčení : Zimní měl v laboratoři (2008). *Včelařství : Časopis ČSV*. 2008, roč. 61, č. 142, s. 180-181.
- [12] VESELÝ, Vladimír, et al. *Včelařství*. 2. upr. vyd. Ing. Věra Pecharová, Petr Novák. Praha : Brázda s.r.o., 2007. Nakažlivé nemoci: Varroáza včel, s. 218-221.

- [13] KAMLER , František, VESELÝ, Vladimír, TITĚRA, Dalibor.: Celý rok proti varroáze. Výzkumný ústav včelařský ,s.r.o.. 5. přeprac. vyd. Dol u Libčic nad Vltavou : Výzkumný ústav včelařský, s.r.o., 2008. 28 s. ISBN 978-80-903442-8-0..
- [14] KRIEG, Pavel.: Jak na monitoring roztočů Varroa destructor. Včelařství : Časopis ČSV. 2008, roč. 61, č. 142, s. 270-271.
- [15] SANDOZ , Agro, Inc.. Extension Toxicology Network : Fluvalinate [online]. USDA/Extension Service/National Agricultural Pesticide Impact Assessment Program., 1993 [cit. 2009-03-15]. Anglický. Dostupný z WWW: <<http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/dienochlor-phosate/fluvalinate-ext.html>>.
- [16] NOR-AM Chemical Company. Amitraz [online]. USDA/Extension Service/National Agricultural Pesticide Impact Assessment Program., . 1995 [cit. 2009-02-24]. Anglický. Dostupný z WWW: <<http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/24d-captan/amitraz-ext-html>>.
- [17] TITĚRA, Dalibor, VESELÝ, Vladimír.: Výroční zpráva za rok 2005 : o plnění úkolů vyplývajících ze Smlouvy o dílo č. 6-16230-2005 uzavřené mezi MZE ČR a VÚVč v Dole k řešení problematiky léčebných technologií chorob včel. [s.l.] : Výzkumný ústav včelařský, s.r.o., Dol, 2005. 13 s
- [18] GABON PA 92 proužky ad us. vet.. Příbalový leták [online]. 2003 [cit. 2009-03-25], s. 1. Dostupný z WWW: <<http://www.beedol.cz/wp-content/uploads/2008/07/gabon-pa-92-web.pdf>>.
- [19] GABON PF 90 proužky ad us. vet.. Příbalový leták [online]. 2003 [cit. 2009-03-25], s. 1. Dostupný z WWW: <<http://www.beedol.cz/wp-content/uploads/2008/07/gabon-pf-90-web.pdf>>.
- [20] FORMIDOL destičky a. u. v. ad us. vet.. Příbalový leták [online]. 2003 [cit. 2009-03-25], s. 3. Dostupný z WWW: <<http://www.beedol.cz/wp-content/uploads/2008/07/formidol-web.pdf>>.
- [21] Technologický postup : ošetření včelstev proti varroáze přípravkem M-1 nátěrem plodu. Příbalový leták [online]. 1998 [cit. 2009-03-26], s. 1. Dostupný z WWW: <<http://www.beedol.cz/wp-content/uploads/2008/07/m1-web.pdf>>.
- [22] Varidol FUM sol. a proužky ad us. vet.. Příbalový leták [online]. 2004 [cit. 2009-03-26], s. 2. Dostupný z WWW: <<http://www.beedol.cz/wp-content/uploads/2008/07/varidol-fum-web.pdf>>.
- [23] Varidol AER sol. ad us. vet. : Ošetření včelstev proti varroáze aerosolem.

- Příbalový leták [online]. 2004 [cit. 2009-03-26], s. 1. Dostupný z WWW: <<http://www.beedol.cz/wp-content/uploads/2008/07/varidol-aer-web.pdf>>.
- [24] MALLINCKRODT BAKER, INC.. Formic acid [online]. Mallinckrodt chemical, 2007 , 15.1.2008 [cit. 2009-03-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.jtbaker.com/msds/englishhtml/f5956.htm>>.
- [25] Acinathrin [online]. University of Hertfordshire, : Pesticide Properties Database, 2005, 12.5.2009 [cit. 2009-03-15]. Anglický Dostupný z WWW: <<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/en/Reports/16.htm>>.
- [26] Tau-fluvalinate [online]. University of Hertfordshire, : Pesticide Properties Database, 2005 , 12.5.2009 [cit. 2009-03-15]. Anglický. Dostupný z WWW: <<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/en/Reports/608.htm>>.
- [27] Technologický postup : Ošetření včelstev proti varroáze aerosolem; VAT-1a [online]. Libčice nad Vltavou : Výzkumný ústav včelařský DoI, 2002 [cit. 2009-03-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.beedol.cz/old-web/files/VAT1ana.pdf>>.
- [28] MALLINCKRODT BAKER, INC.. Thymol [online]. Mallinckrodt chemical, 2005 , 16.7.2007 [cit. 2009-03-15]. Dostupný z WWW: <http://www.jtbaker.com/msds/englishhtml/t3328.htm>.
- [29] Podstata problémů s používáním kyseliny mravenčí [online]. 2009 [cit. 2009-03-20]. Článek. Český. Dostupný z WWW: <<http://ovcsvpardubice.blog.cz/0902/podstata-problemu-s-pouzivanim-kyseliny-mravenci>>.

10. SEZNAM ZKRATEK

ABPV	vir akutní paralýzy (Acute Bee Parakusis Virus)
BQCL	vir černění matečnicku (Black Queen Cell Virus).
CBPV	vir chronické paralýzy (Chronic Bee Parakusis Virus);
DWD	vir deformovaných křídel (Deformed Wing Virus)
SBV	vir pytlíčkovitého plodu (Sack Brood Virus)
LD ₅₀	letální dávka
EC ₅₀	efektivní koncentrace

11. PŘÍLOHY

Nařízení č. 2/200716.04.2007

Nařízení Krajské veterinární správy pro Jihomoravský kraj č. 2/2007

Krajská veterinární správa pro Jihomoravský kraj (dále také „KVS“), jako místně a věcně příslušný správní orgán podle ustanovení § 47 odst. 1 písm. b) a § 49 odst. 1 písm. c) zákona č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon), v platném znění, v souladu s ustanovením § 54 odst. 1 písm. d), odst. 2 písm. a) a odst. 3 citovaného zákona nařizuje tato

mimořádná veterinární opatření

při výskytu nebezpečné nákazy - varroázy včel.

Mimořádná veterinární opatření se nařizují k ochraně chovů včel na území Jihomoravského kraje. Vyšetřením zimní měli byla ve včelstvech u chovatelů v Jihomoravském kraji zjištěna a laboratorně prokázána nebezpečná nákaza – varroáza včel. Vzhledem k velkému počtu ohnisek ve všech okresech Jihomoravského kraje je nutno posuzovat území Jihomoravského kraje za plošně zamořené varroázou včel.

Čl. 1

Ošetřování včelstev v letním období

1) Všichni chovatelé včel na území Jihomoravského kraje (dále jen „chovatelé včel“) jsou povinni v období od července do září sledovat přirozený spad roztočů u nejsilnějších včelstev jako indikátoru invaze roztoče.

2) Při zjištění většího než přirozeného spadu roztočů v době snůšky se doporučuje použití FORMIDOLU - odparných desek s kyselinou mravenčí. Aplikace je možná během pozdního jara a po celé léto, pokud teploty v průběhu dne dosahují alespoň 20 °C.

3) Po posledním medobraní provedou chovatelé včel bez zbytečného odkladu ošetření včelstev následujícím způsobem:

- při nižší intenzitě invaze roztoče použitím FORMIDOLU - odparných desek s kyselinou mravenčí,
- v případech:
- kdy při vyšetření zimní měli byl u více než 30 % stanovišť průměrný nález více než tři samičky *Varroa destructor* na včelstvo,
- kdy bylo zjištěno vysoké napadení trubčího plodu,
- kdy byl průměrný přirozený letní spad roztočů vyšší než deset samiček denně (signalizována vysoká intenzita varroázy),

provedou plošné ošetření včelstev (nejméně na katastru obce, lépe na celém území základní organizace) přípravky GABON PA 92 nebo GABON PF 90. Ke snížení rizika tvorby reziduí se GABON PF 90 aplikuje maximálně ve dvou letech po sobě.

Čl. 2

Ošetřování včelstev na podzim a v zimě

1) U všech včelstev musí chovatelé včel nejpozději do 30. září každého roku vložit na dna úlů podložky zakrývající celé dno. Tyto se vždy po ukončení diagnostického odběru spadu nebo po ukončení léčby řádně ometou, očistí a vrátí zpět na dno úlu. Po posledním ošetření, před odběrem zimní měli k laboratornímu vyšetření, má být interval mezi ošetřením a ometením podložek 30 dní. 2) V období od 10. října do 31. prosince běžného roku provedou chovatelé včel trojí opakované ošetření všech včelstev přípravkem VARIDOL (FUM, AER). Ošetření se provede nejlépe komisionálně a to fumigací nebo aerosolem. Ve včelstvech nemá být při druhém a třetím ošetření zavíčkovaný včelí plod. Doporučené intervaly mezi ošetřeními jsou 14 – 21 dní.

3) Podle místních podmínek a po konzultaci s příslušným inspektorátem KVS je možno upravit konkrétní termíny druhého a třetího ošetření. Na území, kde byl použit GABON PA 92 nebo GABON PF 90, se první ošetření VARIDOLEM může vynechat.

4) Poslední ošetření v prosinci, kdy jsou včelstva bez plodu, se doporučuje provést aerosolem. Při použití acetonu lze aerosol aplikovat do teploty minus 5 °C. Toto ošetření je významné k zabránění tvorby rezistence.

5) V odůvodněných případech, po konzultaci s KVS, může být VARIDOL při fumigaci nahrazen přípravkem MP-10 FUM a při ošetření aerosolem přípravkem M-1 AER. Při použití přípravku MP-10 FUM, který může u jednotlivých včelstev způsobit větší rozrušení, doporučujeme zkrátit dobu uzavěry česna na 5 až 10 minut. V místech zvýšené intenzity varoázy, kdy po třetím (event. již druhém) ošetření je patrný vysoký spad roztočů, může KVS povolit další ošetření, kterým se obvykle nahradí ošetření jarní.

6) Po provedené podzimní léčbě včelstev se chovatelům včel nařizuje vyšetření směšného vzorku zimní měli. Vzorky měli chovatelé odeberou, nejlépe komisionálně, nejpozději do 15. února každého roku. Vyšetření provádí akreditované laboratoře.

7) V okresech s výskytem moru včelího plodu a navazujících ochranných pásmech stanoví příslušný inspektorát KVS časový harmonogram odběrů měli k vyšetření na varroázu a mor včelího plodu.

8) V okresech, kde je prováděn monitoring varroázy organizovaný Výzkumným ústavem včelařským (VÚVč.) v Dole u Prahy se postupuje podle jeho pokynů.

9) Základní organizace Českého svazu včelařů v rámci Jihomoravského kraje nahlásí, bez zbytečného odkladu, příslušnému inspektorátu KVS jména a adresy majitelů stanovišť včelstev v obvodu ZO, kde nebylo provedeno ošetření nebo odběr vzorků k nařízenému laboratornímu vyšetření.

Čl. 3

Ošetřování včelstev v jarním období

1) Předjarní ošetření včelstev provedou chovatelé včel u všech včelstev na stanovištích, kde byl zjištěn pozitivní nález, tj. více než 3 roztoči na včelstvo. Ošetření spočívá v nátěru zavíčkovaného plodu vodní emulzí přípravku M-1 AER, nejvíce však v rozsahu 10 dm². Po nátěru se provede fumigace včelstev přípravkem VARIDOL FUM.

2) Pokud nebyl splněn na stanovišti rozsah nařízených opatření pro období podzim - zima v době do 15. ledna, provede se další zimní ošetření aerosolem místo nátěru plodu.

3) Při zvýšené intenzitě varroózy, zjištěné laboratorním vyšetřením nebo klinickým vyšetřením včelstev, může být se souhlasem KVS provedeno jarní ošetření na postiženém území plošně.

4) Jarní ošetření včelstev musí být skončeno nejpozději do 15. dubna běžného roku. Pro jarní ošetření není možno používat přípravky GABON PF 90 a GABON PA 92.

Čl. 4

Přesuny včelstev kočováním

1) Na území Jihomoravského kraje lze kočovat za splnění následujících podmínek: byla-li všechna včelstva na trvalém stanovišti vyšetřena na varoázu s negativním výsledkem, pokud byl na trvalém stanovišti zjištěn pozitivní nález, tj. více než 3 roztoči na včelstvo, musí být včelstva prokazatelně ošetřena podle článku 3 odst. 1,

za dodržení podmínek platného nařízení KVS o opatřeních k ochraně chovů včel v souvislosti s výskytem nebezpečné nákazy moru včelího plodu,

přemísťovaná včelstva musí být provázena veterinárním osvědčením KVS,

po přemístění na další kočovné stanoviště nebo návratu na trvalé stanoviště po 1. červnu, musí být kočující včelstva neprodleně preventivně přeléčena, a to FORMIDOLEM (pokud se návrat uskuteční před posledním vytočením medu) nebo GABONEM PA 92 nebo GABONEM PF 90, (pokud se návrat uskuteční po posledním vytočení medu a nejde o oblast s rezistencí roztočů). V rezistentních oblastech se provede ošetření FORMIDOLEM, v případě silného napadení opakovaně.

2) KVS rozhodne o přesunech včelstev na základě komplexně zpracovaného plánu přesunu za celý okres pro celou sezónu, který předloží OV (MěV) ČSV i neorganizovaní včelaři do 31. března běžného roku. Dodatečné žádosti jednotlivců posoudí KVS v kontextu s celookresním plánem.

3) OV (MěV) ČSV v rámci Jihomoravského kraje, předloží nejpozději do 1. června KVS k odsouhlasení objednávku léčiv pro preventivní léčebné ošetření kočujících včelstev.

4) Přesuny včelstev z 10 km pohraničního pásma do vnitrozemí posuzuje KVS individuálně s přihlédnutím k aktuální nálezové situaci. Povolení přesunu včelstev, která mají trvalé stanoviště v pohraničním pásmu, je podmíněno účastí včelařů v monitorovacích pokusech VÚVČ. v Dole u Prahy.

Čl. 5

Poučení o nákaze

Varroáza je nebezpečné parazitární onemocnění včel a včelího plodu, které vyvolává roztoč *Varroa destructor*. Roztoč napadá včelí plod, nejčastěji trubčí, na kterém se rozmnožuje a dospělé včely. Roztoč může být přenašečem virových, bakteriálních a plísňových onemocnění včel a včelího plodu. Roztoč, pokud není včelstvo včas léčeno účinnými přípravky, způsobuje úhyn včelstva. Nákaza se šíří především nakaženými trubci, včelami a roji. Diagnóza se stanoví klinickým vyšetřením, zejména zavíčkovaného trubčího plodu nebo laboratorním vyšetřením spadu měli a včel.

Čl. 6

Sankce

Za porušení povinností stanovených tímto nařízením bude uložena pokuta podle ustanovení § 71 nebo § 72 zákona č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon), v platném znění.

Čl. 7

Závěrečná ustanovení

- 1) Se zřetelem na průběh zdolávání nákazy mohou být některá opatření změněna, případně zrušena.
- 2) Nabytím účinnosti tohoto nařízení se ruší Vyhláška Krajské veterinární správy pro Jihomoravský kraj č. 2/2005 o mimořádných opatřeních k ochraně chovů včel v souvislosti s výskytem nebezpečné nákazy varroázy včel ze dne 28. 6. 2005.
- 3) Toto nařízení nabývá platnosti a účinnosti dnem následujícím po dni jejího vyhlášení, jímž je první den jejího vyvěšení na úřední desce Krajského úřadu Jihomoravského kraje.

V Brně dne 26. 3. 2007

MVDr. Jaroslav Salava v.r.
ředitel Krajské veterinární správy
pro Jihomoravský kraj