

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV**

2122157

**BIOLOGICKÁ OCHRANA ZELENINY PROTI MOLICI
SKLENÍKOVEJ, *TRIALEURODES VAPORARIORUM* (WESTWOOD),
V SKLENÍKU A.D. DOLINE V HLOŽANOC, SRBSKO**

2011

Elena Benjik, Bc.

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV

BIOLOGICKÁ OCHRANA ZELENINY PROTI MOLICI
SKLENÍKOVEJ, *TRIALEURODES VAPORARIORUM* (WESTWOOD),
V SKLENÍKU A.D. DOLINE V HLOŽANOC, SRBSKO

Diplomová práca

Študijný program:	Rastlinná produkcia
Študijný odbor:	6.1.5 Výživa a ochrana rastlín
Školiace pracovisko:	Ochrana rastlín
Školiteľ:	Ing. Ján Tancik PhD.

Nitra, 2011

Elena Benjik, Bc.

Čestné vyhlásenie

Podpísaná Elena Benjik vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Biologická ochrana zeleniny proti molici skleníkovej, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood), v skleníku A.D. Doline v Hložanoch, Srbsko“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 15. apríl 2011

Elena Benjik, Bc.

Pod'akovanie

Touto cestou d'akujem Ing. Jánovi Tancikovi, PhD., vedúcemu mojej diplomovej práce, taktiež aj Ing. Alexandrovi Arafajlovičovi a podniku A.D. Doline z Hložian, Srbsko, za cenné rady a usmernenie pri vypracovaní diplomovej práce.

Abstrakt

V porastoch rajčín pestovaných na hidropónii v skleníku A.D. Doline v Hložanoch, Srbsko, sme v rokoch 2009 -2010 sledovali výskyt molice skleníkovej *Trialeurodes vaporariorum* a hodnotili účinnosť biologickej ochrany proti nej. Použili sme biologické prípravky Macrolophus System (*Macrolophus caliginosus*), Encarsia System (*Encarsia formosa*), Eretmix System (50% *Encarsia formosa* a 50% *Eretmocerus eremicus*) a Eretmocerus System (*Eretmocerus eremicus*) v obidvoch sledovaných rokoch. V roku 2009 prvý výskyt imág molici skleníkovej sme na žltých lepových doskách zaznamenali 25.02. Zvýšený počet imág sme zaznamenali od 18.03. a maximálny výskyt bol 2.04. V roku 2010 prvý výskyt škodcu bol 23.02. Zvýšený počet imág sme zaznamenali už od 2.03. a počet neustále rástol až do 1.04. V roku 2009 bol zaznamenaný nižší výskyt molice skleníkovej *Trialeurodes vaporariorum* na žltých lapačoch ako v roku 2010 preto sa aplikovalo 3x viacej biologického prostriedku Eretmocerus System v štádiu dospelých jedincov, na potlačenie populácie molice skleníkovej ako v roku 2009. Účinnosť použitých biologických opatrení bola vysoká v obidvoch rokoch sledovania. Parazitácia puparií molice skleníkovej dosahovala 80%, čo je odporúčaná hodnota.

Kľúčové slová: molica skleníková, biologická ochrana, *Encarsia formosa*, *Macrolophus caliginosus*, *Eretmocerus eremicus*

Abstract

In plantations of tomatoes grown on hydroponic culture in greenhouse A.D. Dolina in Hložany, Serbia, we have investigated the incidence of greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* in the years 2009-2010 and evaluated the effectiveness of biological control against it. We used biological preparations Macrolophus System (*Macrolophus caliginosus*), Encarsia System (*Encarsia formosa*), Eretmix System (50% *Encarsia formosa* and 50% *Eretmocerus eremicus*) and Eretmocerus System (*Eretmocerus eremicus*) in both studied years. We recorded the first occurrence of adults greenhouse whitefly on yellow sticky trapes on the 25th february in the year 2009. Increased number of adults greenhouse whitefly were recorded from the 18th march and maximum incidence reached on the 2nd april. The first occurrence of the pest was on the 23rd february in 2010. Increased number of adults greenhouse whitefly were recorded ever since the 3rd february and the number has grown steadily up to 1st april. There has been a lower incidence of greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* in the year 2009 on yellow traps than in 2010. Therefore was applied 3 times more biological resource Eretmocerus System in the adult stage, to curb greenhouse whitefly population than it was in 2009. The effectiveness of used biological arrangements was high in both observed years. Parasitization of puparial stage of greenhouse whitefly has reached 80%, which is the recommended value.

Key words: greenhouse whitefly, biological control, *Encarsia formosa*, *Macrolophus caliginosus*, *Eretmocerus eremicus*

Obsah

Obsah	6
Zoznam skratiek a značiek:	8
Úvod	9
1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky	10
1.1 Taxonomické zaradenie molice skleníkovej.....	10
1.1.1 Objavenie molice skleníkovej ako škodcu	10
1.1.2 Popis	12
1.1.3 Bionómia	13
1.1.4 Ekológia	14
1.1.5 Škodlivosť.....	15
1.1.6 Hospodársky význam	16
1.1.7 Opatrenia zamerané na ničenie molice skleníkovej	17
1.2 Biologická ochrana	18
1.2.1 Biologické metódy regulácie.....	18
1.2.2 Metódy použitia užitočných organizmov	19
1.2.3 Biologická ochrana proti molicám	20
1.3 Taxonomické zaradenie parazitoidu <i>Encarsia formosa</i> :	21
1.3.1 Objavenie <i>Encarsia formosa</i>	22
1.3.2 Popis	23
1.3.3 Životný cyklus.....	24
1.3.4 Správanie a reprodukcia <i>Encarsia formosa</i>	24
1.3.5 Správanie a reprodukcia <i>Encarsia formosa</i>	26
1.4 <i>Eretmocerus eremicus</i>	28
1.4.1 Popis	28
1.4.2 Životný cyklus.....	29
1.4.3 Využitie	30
1.5 <i>Macrolphus caliginosus</i>	31
1.5.1 Popis	31
1.5.2 Životný cyklus.....	32
1.5.3 Využitie	32
1.6 Patogénne mikroorganizmy využívané v ochrane rastlín proti molici skleníkovej.....	33

1.7	Chemické opatrenia proti molici skleníkovej	34
1.7.1	Vyvinutie rezistencie voči chemickým prostriedkom u molici skleníkovej	36
2	Cieľ práce	38
3	Metodika práce	39
3.1	Miesto sledovania výskytu molice skleníkovej	39
3.1.1	Charakteristika sledovanej lokality	39
3.1.2	Charakteristika podniku	40
3.1.3	Sledovaná plodina	41
3.1.4	Agrotechnické podmienky v skleníku	41
3.1.5	Monitorovanie výskytu molice skleníkovej	42
3.1.6	Aplikácia biologických agensov v roku 2009	42
3.1.7	Aplikácia biologických agensov v roku 2010	45
3.1.8	Hodnotenie účinnosti biologických prostriedkov	49
4	Výsledky práce	50
4.1	Výsledky hodnotenia náletu molice skleníkovej do žltých lapačov v rokoch 2009/10	50
4.2	Stanovenie percenta parazitácie puparií molice skleníkovej larvami <i>Encarsia formose</i> a <i>Eretmocerus eremicus</i>	51
5	Diskusia	54
6	Záver	56
7	Použitá literatúra	57
	Prílohy	66

Zoznam skratiek a značiek:

% - percento

°B – Beaufortova stupnica

°C – stupeň Celzija

g – gram

h - hodina

ha – hektár

kg – kilogram

m -meter

m² -meter štvorcový

mm – milimeter

Úvod

Racionálna výživa obyvateľstva patrí nesporne medzi základné ciele každej rozvinutej spoločnosti. Zelenina má v nej dôležité postavenie, lebo je donorom celého radu biologicky aktívnych látok nevyhnutných pre zdravú výživu človeka. Ide hlavne o vitamíny, minerálne látky, vlákninu a mnohé iné. Preto sa zelenina považuje za jednu z najpreferovanejších zložiek ľudskej výživy.

Významnou súčasťou zeleninárstva je rýchlennie zeleniny. Ide o pestovanie zeleniny v umelom vytvorenom prostredí, čím sa vylúči alebo značne obmedzí pôsobenie prírodných podmienok a pestovanie zeleniny sa posúva mimo jej hlavného obdobia pestovania na poli.

Choroby a škodcovia v podmienkach intenzívnej a koncentrovanej výroby znižujú úrody zeleniny o 20 – 40 %. Pritom sa súčasne zhoršuje i kvalita produkcie. Jeden z najvýznamnejších škodcov rýchlenej zeleniny sú molice.

Najškodlivejšími molícami v uzavretých priestoroch sú molica skleníková *Trialeurodes vaporariorum* a molica tabaková *Bemisia tabaci*. Molica sa vyskytuje najmä v skleníkoch, kde zotrúva po celý rok a má tam vhodné podmienky pre rozmnožovanie. Škodí jednak priamo vyciciavaním rastlinných šťiav, ale hlavne nepriamo prenosom vírusových ochorení a znečistením rastlín medovicou, na ktorej sa rozvíjajú černe, najmä *Cladosporium sphaerospermum*, znižujúce fotosyntézu a dýchanie rastlín.

Represívna ochrana proti molici je v súčasnosti založená jednak na biologickom boji a jednak na chemickom ošetrovaní. Molice sa veľmi rýchlo stávajú rezistentnými voči insekticidom, preto je v súčasnosti chemická regulácia molíc takmer neúčinná. Jediným východiskom a to nielen v ekologicky orientovanej regulácii je regulácia biologická.

Ako biologický regulačný činiteľ sa využíva blanokridly parazitoid, moličiar skleníkový *Encarsia formosa* a dravá bzdocha *Macrolophus caliginosus*. Použitie moličiara skleníkového je jedným z najznámejších príkladov úspešnej a veľmi rozšírenej biologickej regulácie molice skleníkovvej v skleníkoch.

V skleníkoch sa biologická regulácia vypúšťania prirodzených nepriateľov využíva celosvetovo na ploche okolo 15 000 ha.

1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky

1.1 Taxonomické zaradenie molice skleníkovej

Zaradenie do systému:

Ríša: Živočíchy – *Animalia*

Podríša: Mnohobunkovce - *Polycytozoa*

Kmeň: Článkonožce - *Arthropoda*

Podkmeň: Vzdušnicovce - *Tracheata*

Trieda: Hmyz – *Insecta*

Podtrieda: Krídlavce - *Pterygota*

Rad: *Hemiptera*

Podrad: Molice – *Aleurodoidea*

Nadčľaď: Molice - *Aleyrodoidea*

Čľaď: Molice - *Aleyrodidae*

Rod: *Trialeurodes*

Druh: Molica skleniková - *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856).

1.1.1 Objavenie molice skleníkovej ako škodcu

Vo svete existuje až 1 600 druhov molíc, ale dve majú ekonomický význam, molica tabaková *Bemisia tabaci* a molica skleniková *Trialeurodes vaporariorum*. Molice sa predovšetkým rozširujú v krajoch tropických a subtropických. Opísaných je okolo 500 druhov, z toho v Európe okolo 30. V tropických krajoch škodia na rastlinách vyciavaním šťavy z listov a prenosom vírusov.

Molice skleniková (*Trialeurodes vaporariorum*) bola opísaná podľa Westwooda v roku 1856. a zaradená do rodu *Aleyrodes*, neskoršie rod zmenil pomenovanie na *Aleurodes* a potom na *Asterochiton* a zaradenie do podradu *Trialeurodes*. Quaintance a Baker (1915) preskúmali tento podrad a vo svojej monografii o *Aleyrodidae*, *Asterochiton vaporariorum* pomenovali *Trialeurodes vaporariorum* (GOSZCZYŃSKI, 1988).

Molica skleníková pochádza pravdepodobne z Brazílie, do Európe bola zavlečená spolu s orchydeami do Veľkej Británie (MILLER, 1956).

Molica skleníková bola vyhlásená za škodcu rajčiakov v Amerike roku 1870 a od tej doby je považovaná za nebezpečného škodcu pre rastliny pestované v skleníkoch.

Russel (1948) uvádza vznik a výskyt tohto hmyzu juhozápadnú časť USA, predpokladá sa že škodca pôvodne pochádza z Brazílie alebo z Mexika. Molica skleníková sa ako škodca vniknutím do Európy aklimatizoval, rozšíril a bol známy ako škodca ktorý spôsobuje škody na rastlinách pestovaných v skleníkoch (GOSZCZYŃSKI, 1988).

V Európe sa molica skleníková prvýkrát objavila v skleníkoch vo Veľkej Británii v roku 1856. V roku 1926 sa medzi normálnymi pupárimy molice pozorovali tmavé, z ktorých sa vyľahol parazitoid *Encarsia formosa*, Gahan. V priebehu niekoľkých rokov bol parazitoid rozmiestnený medzi pestovateľov v Anglicku a v tridsiatych rokoch bol introdukovaný do ďalších európskych krajín, Kanady, Austrálie a Nového Zelandu. Po druhej svetovej vojne sa rozširovanie *Encarsia formosa* zastavilo v dôsledku vývoja nových insekticídov. Na začiatku sedemdesiatych rokov sa však *Encarsia formosa* znovu začala využívať v dôsledku rezistencie molice proti insekticídum (CAGÁŇ a kol. 2010).

Vo Veľkej Británii vznikol druh molice, ktorá sa množí takmer výhradne partenogeneticky, keď z jej neoplodených vajíčok sa ľahli iba samičky. U nás žije druh, ktorý má obe pohlavia (MILLER, 1956).

Rozšírená je všade, aj v severnej časti Európy. Šíri sa pasívne (obchod a výmena rastlinného materiálu zeleniny a kvetov). Patrí medzi najnebezpečnejších škodcov v skleníkoch a plastových skleníkoch. *Trialeurodes vaporariorum* bola náhodou prenesená do Južnej Korei zo Saudskej Arábie a Japánu v roku 1997, kde sa vo veľkej miere používa biologická ochrana proti tohto škodcu (SEKULIĆ et. al. 2008, CHOI et.al 2003). Keďže tento druh pochádza zo zemí s teplejším podnebím, je dobre prispôbení prostrediu nachádzajúcim sa v skleníkoch . Ak je ponechaná bez kontroly môže tam byť vážnym škodcom. Tento druh molice môže prežívať mierne zimy v skleníkoch, môže sa rozmnožovať po celý rok (SEKULIĆ et. al. 2008).

Najčastejšie sú prítomné v skleníkoch a plastových skleníkoch, tu ich je najviac v jeseň, v zime a na jar, lebo v takých podmienkach sa rozmnožujú počas celého roka. Na otvorenom poli vyskytujú sa v lete a v jeseň. (ŠTRBAC, 2005).

1.1.2 Popis

Dospelý jedinci sú žltkastej farby, bez kresby, krídla sú čisté biele (obr.č.6). Dĺžka tela 1,15 mm a šírka hrudi 0,40 mm (MILLER, 1956). Molica skleníková má dva páry krídel. Prekrytá je voskovým bielym práškom, podobným múke, ktorý ju chráni proti vysokým teplotám a nadmernému vlhčeniu. Na krídlach molíc sa obyčajne nachádza pozdĺžna radiálna žilka, ktorá môže byť niekedy rozdvojená. Krídla sú v kľude zložené strehovito nad zadočkom. Chodidlá majú široké empódium. Dospelé molice sú dobre lietajúci do biela sfarbený hmyz. Po vyrušení dobre lietajú. Ak ho znepokojujú, rýchlo sa sťahuje z rastliny na rastlinu. Môže preletieť vzdialenosť aj vyše 10 m (SEKULIĆ et. al. 2008).

Larvy sú jasnozelené, sploštené a prekryté voskovým povlakom. Narastú do dĺžky 0,8 mm a široké sú 0,54 mm (MILLER, 1956). Vajíčka sú drobné, majú vretenovitý tvar a ťažko sú viditeľné voľným okom, sú prisaté na listy a pokryté bielym povlakom. Na začiatku sú mliečnobiele, nekoršie sčernievajú a o povrch listu sú pripevnené jednou malou „stopkou“. Vajíčka sú kladené na spodnú stranu listu v krúžkoch. Larvy sú ploché. Pupária molice skleníkovej majú typický tvar s kolmými stenami pripomínajúc tvarom krabičku od sardiniiek. Pupária molice tabakovej sú ploché, vo vnútri je neskoršie viditeľný dospelec (HRUDOVÁ,2007).

Molice majú niekoľko nedospelých štádií, ktoré môžeme nájsť na spodných stranách mladších listov, a preto je obtiažne zasiahnuť ju postrekmy. Z vajíčkov nakladených na mladých listoch sa liahnu nymfy, ktoré sú aktívne niekoľko hodín predtým, než začnú prijímať potravu. Pevne sa prichytia na list a vytvoria si šupinu, pod ktorou sa skrývajú. Pritom strácajú nohy a tykadlá. Posledné nedospelé štádium je kukla, z ktorej sa liahne dospelý jedinec (ANONYM, 2009).

1.1.3 Bionómia

Oba druhy molíc, molica skleníková a tabaková v strednej Európe prezimujú len v uzavretých priestoroch. Teplotu -3°C prežijú vajíčka molice skleníkovej po dobu viac ako 15 dní, na -6°C však len 5 dní. Molica tabaková nie je schopná v žiadnom štádiu prežiť ani krátkodobé teploty pod 0°C (ROD et.al. 2005).

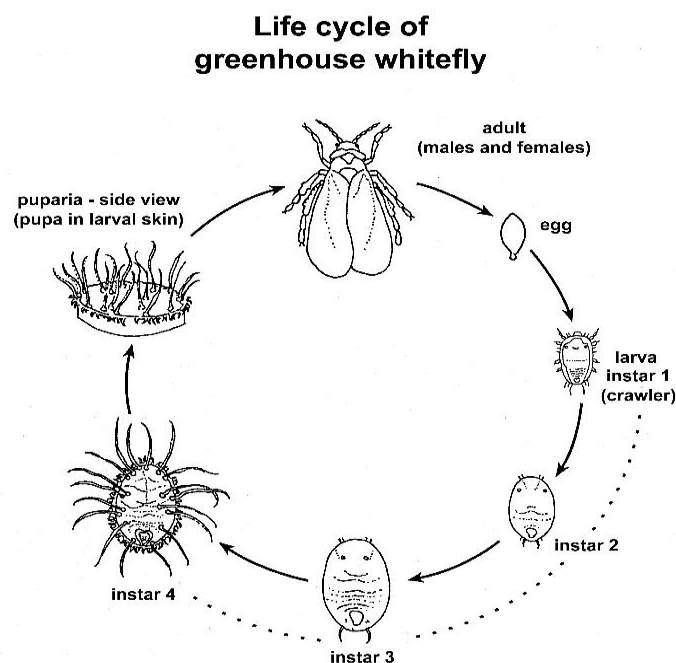
Už 2 dni po výskyte oplodnenej samičky začínajú znášať vajíčka, a to predovšetkým z dolnej strany najmladších listov. Počas života položia asi 200 vajíčok (denne priemerne od 2 do 7) v závislosti na druhu živnej rastliny a na teplote prostredia. Najväčší zistený počet nakladených vajíčok bol 534 (MILLER, 1956). Vajíčka ukladá zahnutým čapíkom na spodnú stranu listov hostiteľských rastlín. Samička počas života kladie asi 100 vajíčok na opaku listov (v tvare kruhu priemeru 1,5 mm alebo ojedinele). Vajíčka sú asi 0,25 mm dlhé, na jednej strane s ohnutým štíhlým čapíkom, ktorým ich samička umiestni do štrbinky vyhlbenej v listovej pokožke špičkou kladielka. Vajíčka sú oválne, najprv jasnožltej farby, ktorá sa po 8 – 9 dňoch mení v čiernu. Larvy sú drobné, sploštené, oválneho tvaru, bledozelenej farby. Ihneď po vyliahnutí sú dlhé od 0,3 mm do 0,73 mm (KEREŠI, 2010).

Asi o 10 – 13 dní sa liahnu sploštené larvy, s červenými očami, prekryté voskovou vrstvou, ktorá je s vekom čoraz hrubšia a živia sa cicaním rastlinnej šťavy na listoch. Vyliahnutá larva je zelenej farby, pohyblivá len v I. fáze. V priebehu niekoľkých hodín až jedného dňa pripevní sa na opak listu, potom stratí nohy a vylučuje brušný a chrbtový voskový štít. Vývoj larvy trvá asi mesiac. Rýchlosť rozvoja každého individua späť je s mikroklimou. Na ten spôsob, zvlášť v skleníkoch, je väčší počet generácií počas roka, generácie sú zmiešané, takže je ich kontrola sťažena (ŠTRBAC, 2005).

Nymfy prvého instaru sú podobné nymfám červov. Majú tri páry nôh a sú pohyblivé. Nymfy druhého instaru sú už nepohyblivé a voskovými výlučkami prilepené k listu. Pupárium vzniká po treťom vzliekaní nymfy, z ktorých sa liahne nová generácia molíc. Molice po vyliahnutí majú lysé telo a krídla, ale v krátkom čase začínajú z brušných žliazok vylučovať mikroskopické voskové vlákienka, ktoré zbierajú holeňami zadných nôh a prenášajú ich na predné, hranou prvého páru krídel, ktorá je jemne pilkovaná. Odtiaľ potom striedavými pohybmi predných, veľmi pohyblivých nôh, zbierajú vosk a prenášajú ho na celé telo, tento dej prebieha len iba niekoľko minút (PRASLIČKA et al. 1993, MILLER, 1956).

Obr. 1

[Životný cyklus *Trialeurodes vaporariorum* (MARTIN, 2010).]



Vývoj celej generácie molíc trvá v skleníkoch približne 25 – 30 dní. V skleníkoch sa rozmnožuje nepreržite a môže mať viac generácií (6 – 10) (PRASLIČKA et al. 1993).

1.1.4 Ekológia

Optimálna vlhkosť pre vývoj molíc je 75 – 80 %. Podstatný vplyv na dĺžku vývoja molíc má teplota. Molica skleníková sa na rajčiakoch vyvíja pri 20 °C 32 dní, pri 30 °C len 26 dní. Molica tabaková je teplomilnejší druh. Pri 20 °C trvá jej vývoj na rajčiakoch 39 dní, pri 30 °C len 18 dní. Vyššie teploty vzduchu a väčšia relatívna vlhkosť urýchľujú vývoj týchto škodcov (SEKULIČ, 2008, ROD et.al. 2005).

Tento škodca podobajúci sa bielym nežným motýlikom, najčastejšie sa vyskytuje na dolnej strane najmladších listov, prakticky na horných častiach rastliny. Molica preferuje vlhké, teplé a tienisté stanovište bez výraznejšieho prúdenia vzduchu.

V skleníkoch sa nepreržite vyvíja počas celého roka, generácia za generáciou. Počas leta, keď sú teploty vysoké, škodca vylieta zo skleníkov a plastových skleníkov a nasťahuje sa do rozličných pestovaných a burinovitých rastlín v okolí. Na nich sa

rozmnožuje a vyskytuje až do konca jesene, pokým nie je chladnejšie, a vtedy sa znova vracia do chráneného priestoru (ANONYM, 2009).

Vývoj *Trialeurodes vaporariorum* pri 18 °C trvá 41,4 dní, čo je dlhšie ako na 22 a 27 °C kedy vývoj molíc trvá 29 a 21 deň. Najdlhší vývoj 48 dní, sa zaznamenal v priemernej teplote 18 °C cez deň a 7 °C v noci (PERIĆ, 2005).

Prirodzený nepriatelia molíc sú moličiar skleníkový *Encarsia formosa*, dravé ploštice *Macrolophus caliginosus* a parazitoid *Eretmocerus eremicus*, ktorý napádajú a parazitujú alebo požierajú pupáriá molíc. Ďalším pomocníkom proti moliciam je huba *Verticillium lecanii*, spôsobujúca splesnivenie molíc. Rastlinám absolútne neškodí. Prirodzenými nepriateľmi molíc sú ešte aj rôzne druhy lienok. S ich praktickým použitím je pomerne málo skúseností, pri nižších výskytoch by pri umelom nasadení postačila asi jedna lienka na rastlinu alebo 20 až 30 lienok na skleník, kedy by mohli škody obmedziť (MILLER, 1956, SEKULIĆ et. al. 2008).

1.1.5 Škodlivosť

V skleníkoch je molica skleníková veľmi nepríjemným škodcom. Škodlivé sú najmä larvy, ktoré na rube listov tvoria husté kolónie. Škodí cicaním na listoch. Listy sa odfarbujú, žltnú, deformujú a opadávajú. Škody vznikajú i tým, že molice vylučujú i medovicu, v dôsledku ktorej sú listy polepené (MILLER, 1956).

Patrí medzi významné škodce okrasných rastlín, z nich medzi ekonomicky najhodnotnejšie patrí napríklad *Chrysanthemum*, *Poinsettia*, *Fuchsia*, *Pelargonium* a *Verbena*. Na niektorých rastlinách sa v dôsledku ich saní rastlinnej šťavy z listov môže objavovať škvrnitosť listu. Ale škody sú spôsobované i prostredníctvom lepkavej medovice, ktorá je vylučovaná dospelými jedincami a larvami zhromažďujúcimi sa na spodných listoch, kde dochádza k množeniu kolónií hubou *Capnodium salicinum*. Ako dôsledok intenzívneho poškodenia spôsobeného molicami rastliny oslabujú.

Okrem priameho sania na listoch, poškodzujú rastliny i znečistením listu a plodu medovicou a predovšetkým prenosom vírusových ochorení. Molica skleníková prenáša niekoľko vírusových ochorení ako je, vírusové žltnutie uhoriek, Tomato chlorosis virus a Beet pseudo yellows. Molica bavlníková prenáša viac ako 25 rôznych vírusov, z nich

najnebezpečnejší je TYLC (Tomato Yellow Leaf Curl), ktorý pri silnejšom napadnutí v teplejších oblastiach vedie k neplodnosti rajčiakov (ROD et.al., 2005).

Molice skleníková je polyfágná, živí sa na početných pestovaných a burinatých rastlinách, najväčšie škody spôsobuje na paradajkách, uhorkách, paprike, rôznych druhoch fazule, tekvic a kvetoch. Takmer všetky štádiá sú škodlivé, okrem vajíčok. Cicajú rastlinné šťavy, takže rastliny postupne strácajú normálnu zelenú farbu, slabnú a žltnú. Pri väčšom útoku sušia sa jednotlivé listy, alebo sa sušia aj celé rastliny. Nadmerné, nestrávené množstvá rastlinnej šťavy, ktorá je bohatá na cukry, molice vylučujú v tvare medovice, ktorá sa rozlieva po dolných listoch a plodoch a je výbornou podlohou na vývoj čiernej hniloby, v dôsledku čoho listy viac-menej sčernejú, sú menej produktívne (znižuje sa fotosyntéza a dýchanie), plody sú špinavé a pred predajom musia sa očistiť. Napríklad výnosy paradajok môžu byť znížené aj do 40 % (SEKULIĆ et al. 2008, ANONYM, 2009).

1.1.6 Hospodársky význam

Existujú dva druhy molíc, ktoré sú veľmi podobnej stavby, molica skleníková *Trialeurodes vaporariorum* a druhý druh *Bemisia tabaci* molica tabaková, ktorá žije v južných častiach Európy, hoci sa už vyskytuje aj v Macedónsku pre zmenu klimatických podmienok, takže sa šíri smerom na sever (ANONYM, 2009).

Pôvod má z tropických a subtropických oblastí Strednej Ameriky a v dnešnej dobe, keď sa zeleniny a kvety pestujú v chránených priestoroch, stala sa kosmopolitom. Rozšírená je všade, aj v severnej časti Európy. Šíri sa pasívne (obchod a výmena rastlinného materiálu zeleniny a kvetov). Prítomná je všade aj v našej krajine a patrí medzi najnebezpečnejších škodcov v skleníkoch a plastových skleníkoch. Keďže tento druh pochádza zo zemí s teplejším podnebí, je dobre prispôbení prostrediu nachádzajúcim sa v skleníkoch . Ak je ponechaná bez kontroly môže tam byť vážnym škodcom. Tento druh molice môže prežívať mierne zimy v skleníkoch, môže sa rozmnožovať po celý rok. Vývoj od vajíčka k dospelému jedincu trvá pri teplote 25 °C iba tri týždne (SEKULIĆ et.al. 2008).

Oba druhy molíc sú jednými z najúpornejších škodcov skleníkovej zeleniny. Molica skleníková prenáša niekoľko vírusových chorôb. Molica tabaková prenáša viac než 25 rôznych vírusových ochorení, z nich najnebezpečnejší je Tomato yellow leaf curl

virus, ktorý pri silnejšom napadnutí v teplejších oblastiach vedie až k neplodnosti rajčiakov (ROD et.al. 2005).

Molice skleníková je vážny ekonomický problém v rastlinnej a zeleninárskej výrobe na celom svete. U nás je najväčším problémom v zeleninárskej výrobe v zatvorenom priestore a vo výrobe melónov, dýň a uhoriek na otvorenom. Ekonomicky najväčšie škody spôsobuje na zelenine a kvetoch, ktoré sa pestujú v uzavretom priestore. Najčastejšie sa zjavuje na siatinách z čeľade *Solanaceae* a *Cucurbitaceae*, a to na rajčiakoch, uhorkách, melónoch, dýňach a paprike (PRASLIČKA, 1993, SEKULIČ et.al. 2008).

1.1.7 Opatrenia zamerané na ničenie molice skleníkovej

Keďže sú na rastlinách súčasne prítomné všetky vývojové štádiá, ich ničenie je mimoriadne ťažké. Ochrana je dosť obtiažna i pre veľkú pohyblivosť molíc (MILLER, 1956, SEKULIČ et.al 2008).

Najlepšie výsledky dáva kombinovanie všetkých opatrení, ktorými disponujeme (prevenčné, mechanické, agrotechnické, biologické a chemické) (SEKULIČ et.al 2008).

Preventívna ochrana je zameraná na zabránenie prenosu napadnutých rastlín do skleníkov, ďalej je treba izolovať zeleninu od okrasných rastlín, ktoré vedia byť zdrojom molíc. Dezinfekcia skleníku resp. Celého skleníkového areálu v zime. Kontrola čistoty a druhu sadby pri nákupe. Medzi odrodami existujú rozdiely v citlivosti k molicam (ROD et.al 2005). Signalizácia náletu molice v skleníku sa koná pomocou žltých lepových dosiek, ktoré sa používajú preventívne na zisťovanie hmyzu ale súčasne aj ako ochrana (SEKULIČ et.al 2008).

Represívna ochrana proti moliciam je v súčasnosti založená jednak na biologickom boji proti moliciam a jednak na chemickom ošetrení (PRASLIČKA et. al.1993).

Ihneď pri prvých výskytoch treba škodcu potlačiť vhodným prípravkom, na ktorý molice nevytvorili rezistentnosť alebo v rámci prítomnosti antirezistencii prípravky striedať (ROD et.al 2005).

Molice skleníková môže byť ničená technikami manažmentu integrovanej ochrany rastlín. Biologická ochrana sa dlho spoliehala na moličiara skleníkového

Encarsia formosa, ktorá kladie svoje vajíčka do nýmfov molíc (3 a 4 instaru) a vyliahnuté larvy sa potom živia ich vnútornými tkanivami. Používajú sa aj niektoré dravé ploštice (*Macrolophus caliginosus*), ako aj iné parazity (PRASLIČKA et. al. 1993).

Racionálne a ekologicky prijateľné opatrenia na potlačenie je odvodené iba prostredníctvom integrovaného prístupu, ktorý kombinuje preventívne, mechanické, agrotechnické, biologické a chemické opatrenia. Jednostranné uplatnenie len chemických prostriedkov, veľmi rýchlo vedie k zníženej citlivosti molice skleníkovej voči insekticídom (SEKULIČ – KEREŠI, 2009).

Aby sa vyhlo negatívnym následkom použitia insekticídov (zvyšky v plodoch, rezistentnosť a iné), na ničenie tohto škodcu sa dnes v mnohých krajinách, zvlášť vyvinutých, používa biologické ničenie molice skleníkovej. Najznámejší parazitoid využívaný proti molice skleníkovej je *Encarsia formosa*. Tento parazitoid znáša svoje vajíčka do starších lariiev, ktoré časom sčernejú a zahynú, dôsledku čoho, namiesto bielych „motýlikov“ molice skleníkovej vznikajú dospelé jedince tohto užitočného hmyzu. Použitie moličiara skleníkového sa odporúča v množstve 2 – 5 exemplárov na m². Vo výrobnom turnuse, v závislosti od potrieb, toto opatrenie sa opakuje 3 až 8-krát (SEKULIČ et. al. 2008).

Vo svete sa ako biologický regulačný činiteľ molice skleníkovej využíva aj dravá bzdocha *Macrolophus caliginosus*. Na reguláciu molice skleníkovej sa používajú aj *Eretmocerus eremicus* a *Amblyseius swirskii*.

1.2 Biologická ochrana

1.2.1 Biologické metódy regulácie

Zmyslom biologickej ochrany nie je jednorázovo zlikvidovať populáciu škodlivého organizmu, ale vytvoriť rovnováhu, kedy prirodzený nepriateľ udržuje populáciu škodcu pod prahom ekonomickej škodlivosti (ANONYM, 2010)

V biologickej ochrane sú komerčne využívané biologické prostriedky na báze parazitoidov a predátorov vykazujúc parametre štandardných produktov. Parazitoidi a predátori sú pre tento účel produkované v masových chovoch. Biologické prostriedky sú na trhu k dispozícii pod evidovaným obchodným názvom a všetky kvantitatívne a kvalitatívne parametre deklarované na etikétach sú garantované výrobcom alebo distribútorom (druh resp. populácia, štádium v ktorom je bioagens distribuovaný, počet

na balení, vitalita, interní materiál, teplota održiavania). Analogicky sú definované aj hlavné zásady manipulácie, vrátane skladovania a aplikácie. Biologické prostriedky obsahujú živé jedince imobilizované spôsobom korelujúcim s metódou introdukcie. Biologické prostriedky sa neobjednávajú do zásoby s tým úmyslom že ich použijeme neskôr. Nikdy nenechávame zásielku s biologickou ochranou na priamom slnku, nakoľko hrozí rýchle prehriatie a úhyn užitočných organizmov (ZACHARDA, TAMAŠEK, 2000).

Tieto prostriedky biologickej ochrany rastlín sú uznané a uvedené v zozname povolených prípravkov. V súčasnosti sú trhovo dostupné desiatky prostriedkov na báze parazitoidov alebo predátorov, však vzhľadom k obsahovým duplicitám je vhodnejšia všeobecná charakteristika sortimentu odvíjajúca sa od účinných agens. Na Slovensku je k dispozícii niekoľko desiatok druhov užitočných organizmov, celosvetovo sa konečne využívajú stovky druhov (ZACHARDA, TAMAŠEK, 2000).

1.2.2 Metódy použitia užitočných organizmov

K najbežnejším formám aplikácie biologického materiálu patrí lepenie na povrch inertného podkladu alebo imobilizácia v sypkom nosiči. Lepenie je využívané pre finálnych formuláciách biologického prostriedku na bázi niektorých druhov parazitoidov, ktorý sú distribuovaný v štádiu kukly (napr. *Encarsia formosa*, *Trichogramma evnescens*) častejšie je však využívaná imobilizácia pohyblivých štádií (larvy, imága) v sypkých inertných nosičoch (napr. piliny, obilné otruby, vermikulit). Väčšina biologických prostriedkov musí byť aplikovaná ihneď po dodaní, niektoré parazitoídy a predátori krátkodobo možno uchovávať pri nižších teplotách 8-12 °C (LANDA, Z. 2002).

Biologická ochrana proti hlavným skupinám živočíšnych škodcov disponuje jednoduchou strategickou výbavou. Existujú tri hlavné metódy použitia užitočných organizmov, ktoré v biologickej ochrane rastlín proti škodcom možno používať.:

1. **Introdukcia** – tzv. klasická ochrana resp. stratégia importu. tj. vypustenie takých druhov, ktoré sa predtým v danej oblasti nenachádzali (CAGÁŇ et.al, 2010).
2. **Periodická kolonizácia** – je to metóda podobná predchádzajúcej, ale musí sa opakovať, pretože užitočné druhy nie sú schopné prekonať nepriaznivé zimné

alebo suché podmienky, resp. hynú pri nedostatku potravy. (CAGÁŇ et.al, 2010). Aplikácia sa môže opakovať niekoľkokrát. Používa sa v miestach, kde regulačný činiteľ nie je schopný zotrvať celý rok. Jeho cieľom je regulácia jednej, či niekoľkých generácií škodcu. Inokulatívna metóda sa výrazne uplatňuje v skleníkoch. Parazitoid *Encarsia formosa* sa takto používa proti molici skleníkovvej (*Trialeurodes vaporariorum*) (ANONYM, 2010)

3. **Ochrana užitočných druhov v určitej oblasti** – táto metóda je založená na ochrane miest výskytu užitočných druhov. Dôležitou metódou je tiež použitie selektívnych pesticídov, ktoré účinkujú na škodcu, ale nie na užitočné druhy (CAGÁŇ et.al, 2010).

Prirodzený nepriatelia škodcov sú členení do troch základných kategórií:

- **Predátor** je organizmus usmrcujúci a konzumujúci počas života iné, spravidla rovnako veľké alebo menšie živočíchy. Z tejto kategórie sa v aplikácii biologickej ochrany uplatňuje výhradne dravý hmyz a dravé roztoče.
- **Parazit** je organizmus, ktorý žije na inom organizme alebo v jeho tele, a živí sa ním, prípadne ho zabíja. Do tejto kategórie prirodzených nepriateľov škodcov patria vírusy, mikroorganizmy ktoré sú schopné vyvolať onemocnenie hmyzu, roztočcov alebo háďatiek.
- **Parazitoid** je entomofágny hmyz, ktorý počas svojho života potrebuje pre svoj vývin jedného živočíšného jedinca, ale v konečnom dôsledku môže byť zodpovedný za usmrtenie mnohých jedincov. Vývoj parazitoidu prebieha vo vnútri hostiteľa (endoparazitoid) alebo na povrchu hostiteľa (ektoparazitoid). (CAGÁŇ et.al, 2010., LANDA, 2002).

1.2.3 Biologická ochrana proti molicám

V súčasnosti je chemická regulácia molíc takmer neúčinná. Jediným východiskom a to nielen v ekologicky orientovanej regulácii je regulácia biologická. Najviacej sa používanie biologickej ochrany rozšírilo v skleníkoch. Skleník poskytuje priaznivé podmienky pre tento spôsob ochrany ako aj priaznivé podmienky pre vývoj molíc (BAGAR, 2003).

Súvise s molícami je asociovaná celá rada parazitoidov a predátorov, patriacich do triedy Insecta. Najvýznamnejšiu skupinu tvoria drobné parazitické vošičky (Hymenoptera, Aphelinidae) zastupené v rodoch *Encarsia*, *Eretmocerus* a *Prospaltella*. Z predátorov majú praktický význam dravé lienky z rodu *Delphastus* a dravé bzdochy z rodu *Macrolophus*. V praktickej biologickej ochrane skleníkových rastlín proti molícám zatiaľ dominuje introdukcia parazitoida *Encarsia formosa* (HOŇEK et.al. 2009).

Biologická ochrana rastlín proti moliciam sa sústreďuje na parazitoida *Encarsia formosa* (VONDRÁŠKOVÁ, 2003). *Encarsia formosa* je v stredoeurópských podmienkach základným prvkom biologickej ochrany skleníkových kultúr pred molícami (HOD et.al. 2005). Pri 80 %-nom napadnutí pupárií molice skleníkovej, sa vytvorí medzi molicou a moličiarom optimálna rovnováha, ktorú je potrebné dosiahnuť čo najskôr, pretože neskôr je pohyb moličiara výrazne sťažený nadmerným množstvom medovice (ANONYM, 2010)

Do prirodzených nepriateľov molice skleníkovej patria i parazitoid *Eretmocerus eremicus* a dravá bzdocha *Macrolophus caliginosus*, ktorý sa využívajú v biologickej ochrane proti molici skleníkovej. Huba *Verticilium lecanii* a *Beuveria bassiana* môžu infikovať molicu skleníkovú a potlačiť jej výskyt. Ich použitie je obmedzené požiadavkami na vlhkosť prostredia, lebo vyžadujú vlhkosť vzduchu aj do 85 % (VONDRÁŠKOVÁ, 2003).

Pri aplikácii *Verticilium lecanii* spolu s parazitoidom *Encarsia formosa* môže byť čiastočne infikovaný aj parazitoid, na rozdiel od hube *Aschersonia alyrodis* ktorá napáda nymfy a pupáriá molice skleníkovej je neškodná pre parazitoida *Encarsia formosa*. Obe tieto huby sa odporúčajú na kombinačnú aplikáciu spolu s parazitoidom *Encarsia formosa* (CAGÁŇ et.al, 2010).

1.3 Taxonomické zaradenie parazitoidu *Encarsia formosa*:

Ríša: Živočíchy - *Animalia*

Kmeň: Článkonožce - *Arthropoda*

Trieda: Hmyz - *Insecta*

Rad: *Hymenoptera*

Podrad: *Apocrita*

Nadčľaď: *Chalcidoidea*

Čľaď: *Aphelinidae*

Rod: *Encarsia*

Druh: Moličiar skleníkový - *Encarsia formosa* (GAHAN, 1924).

Encarsia formosa je partenogenetický druh. Samička kladie vajíčka (parazituje) do lariev tretieho alebo štvrtého instaru (prípadne predkukiel) molice skleníkovej. Dospelá *Encarsia* takto parazituje okolo 250 lariev (maximálne 450). Parazitované larvy sa po 10. dňoch kuklia (vytvárajú tzv. pupáriá). Parazitované pupáriá sú tmavo čiernej farby. Dospelé jedince moličiara sa môžu okrem medovice živiť aj hemolymfou molíc (usmrúta tak okolo 30, max. 70 molíc) čím tiež prispievajú k regulácii ich početnosti. Moličiar je dodávaný vo forme parazitovaných lariev (pupárii) čiernej farby nalepených na kartičkách, ktoré sa rovnomerne aplikujú (rozvešúavajú) v skleníku hneď po výskyte prvých molíc. Na signalizáciu ich výskytu sa používajú žlté lepové doštičky (žltá farba láka molice) v množstve 1 ks na 10 - 200 m². V prípade výskytu sa vysadí v malých priestoroch 6 - 10 ks moličiara na 1 m², kým vo väčších priestoroch sa toto množstvo aplikuje 3 - 5 krát vždy po 14 dňoch až do napadnutia 80 % pupárií (sú tmavé). Pri 80 %-nom napadnutí pupárií sa vytvorí medzi molickou a moličiarom optimálna rovnováha, ktorú je potrebné dosiahnuť čo najskôr, pretože neskôr je pohyb moličiara výrazne sťažený nadmerným množstvom medovice (SEKULÍČ et. al. 2008).

Parazitované pupáriá v ktorých sa *Encarsia formosa* distribuje, sú spravidla nalepené v presných dávkach (± 100) parazitovaných pupárií čiernej farby na papierových kartičkách (HOŇEK et.al 2008). V priebehu introdukcie sú kartičky s parazitovanými pupáriami podľa vopred určenej schémy roznášané v porastoch rastlín. Z parazitovaných pupárií sa líahnu samičky ktoré majú vynikajúcu vyhľadávaciu schopnosť, schopné sú i na značnú vzdialenosť detektovať larvy molíc vhodné k parazitácii (LANDA, 2002).

1.3.1 Objavenie *Encarsia formosa*

Encarsia formosa – moličiar skleníkový, prichádza z tropických a subtropických oblastí Strednej Ameriky. Insekt meria 0,6 mm, ťažko je viditeľný bez lupy. *Encarsia formosa* je veľmi dobre známy a často používaný parazitoid molíc v skleníku.

Parazitická vošička pochádza z tropických alebo subtropických oblastí. Hoci je jej presný pôvod neznámy, pravdepodobne pochádza z rovnakých oblastí ako jej hostiteľ *Trialeurodes vaporariorum*. V súčasnosti môžeme moličiara skleníkového nájsť v Európe, Austrálii, Novom Zelande, Kanade a USA. *Encarsia formosa* je celosvetovo používaný parazitoid na ochranu skleníkových rastlín proti molicám. Komerčné používanie začalo v Európe v roku 1920, ale do roku 1945 záujem ubúdala kvôli vývoju pesticídov. Po roku 1970 bolo jej používanie opätovne spustené a v roku 1993 bolo rozšírené z 100 hektárov skleníkových rastlín na 4800 hektárov (KOS et.al. 2009).

Použitie moličiara skleníkového je jedným z najznámejších príkladov úspešnej a veľmi rozšírenej augmentačnej metódy v skleníkoch (SEKULIĆ et. al. 2008).

Tento druh je známy už dlho ako účinný prirodzený nepriateľ molice skleníkovvej, ale aj iných molíc v rôznych častiach sveta. Z rodu *Encarsia* boli najdené v larvách molíc aj iné druhy rodu *Encarsia* ako čo sú *Encarsia tricolor*, *Encarsia inaron* a *Encarsia longicornis* (KOS et.al. 2009).

Encarsia formosa bola pôvodne popísaná v skleníku na muškátoch (pelargónie sp.) v roku 1924 za vzorku nejaké neidentifikované molice v štáte Idaho v USA. Objavil ich Gahan v roku 1924. Morfológické opisy a celý životný cyklus opísal Speyer 1927 (HODDLE et. al. 1998).

1.3.2 Popis

Encarsia formosa drobná vošička, meria asi 0,6 mm, má čiernu hlavu, hrud', žlté brucho a zadoček, krídla priesvitné (obr.č.7). Je to špecializovaný parazitoid molice skleníkovvej. Samček je celý čierny a o niečo väčší než samička. Populácia sa skladá z menej než 1 – 2 % samčekov. Dospelý hmyz sa živí medovicou a látkami z tela lariev molíc (ROD et. al. 2005).

Medzi hlavné skleníkové rastliny, na ktorých je *Encarsia formosa* využívaná, môžeme zahrnúť rajčiaky, fazuľu, uhorku, okrasné rastliny a veľa ďalších druhov. Parazitoid je takto využívaný alebo testovaný na ľuľkovitých rastlinách a gerberách. Prakticky nie je nič známe o životnom prostredí *Encarsia formosa* v skleníkových poľnohospodárskych systémoch (HODDLE et. al. 1998).

1.3.3 Životný cyklus

Tento druh moličiara sa vyvíja bez oplodnenia, takže populácia *Encarsia formosa* sa skladá z 99% samičiek (ROD et.al 2005). Počas svojho rozvoja *Encarsia formosa* prechádza 6 fázami, ktoré nazývame: vajíčko, tri larvárne štádiá, štádium kukly a štádium dospelého hmyzu (imágo) (obr.č.2). Všetky tieto štádiá, cez ktoré prechádza (okrem dospelého) vyvíjajú sa v larvách a kuklách molice skleníkovvej. *Encarsia formosa* dáva prednosť druhému larválnemu štádiu, ale živí sa i na ostatných vývojových štádiách molíc (LANDA, 2002).

Samička môže položiť vajíčko do larvy molice skleníkovvej, v ktoromkoľvek jej larvárnom štádiu, ale najobľúbenejšie štádium jej je III. a včasné IV. štádium, lebo poskytujú najväčšiu šancu na rozvoj moličiara. Na polovici rozvojového štádia *Encarsie formose* vnútri kukly hostiteľa (okolo 8 dňa), kukla molice skleníkovvej je stmavnená. Na ten spôsob sa parazitovaná kukla ľahko môže rozoznať. Dospelý moličiar sa po 11 dňoch vyľahne z kukly, cez okrúhly a precízne prerezaný otvor čistých hrán. Po deviatich dňoch nová generácia *Encarsie formose* pripravená je na nový reprodukčný cyklus. Priemerná teplota pre vývoj *Encarsia formosa* je 15 °C, ideálna 17 – 25 °C, vzdušná vlhkosť cca 60 – 70 % (ANONYM, 2010, ROD et.al 2005).

1.3.4 Správanie a reprodukcia *Encarsia formosa*

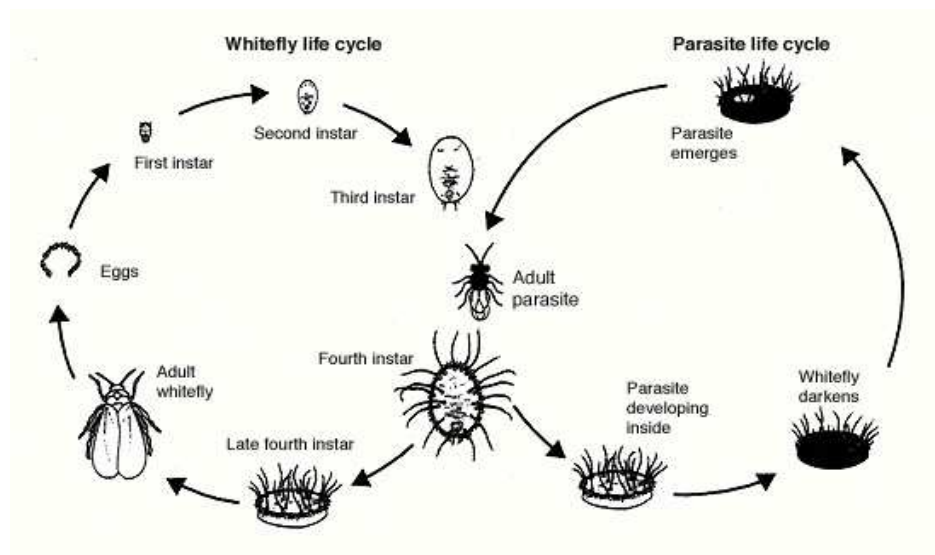
Encarsia formosa prehľadáva siatiny bez radov, až kým nenájde molicu skleníkovú a keď položí vajíčka do takmer každého vajíčka škodcu v jej okolí, ona hľadá nový zdroj, aby ho nakazila. Môžu pokryť vzdialenosť 10 až 30 m a rýchlo nájdu molicu skleníkovú. Aktivita a existencia *Encarsia formosa* závisí od plodiny, teploty a sily svetla. Na teplotách nižších ako 18 °C ničenie molice skleníkovvej môže spôsobiť problémy. Na nižších teplotách a slabšom svetle parazit je menej aktívny, let je obmedzený, ale parazit sa môže pohybovať, takže migrácia trvá dlhšie. Parazituje, ale menej ako na vyšších teplotách. Za normálnych podmienok *Encarsia formosa* je výnimočný parazit (HODDLE et. al. 1998).

Pre úspešnú reprodukciu v skleníkoch musí *Encarsia formosa* lokalizovať potenciálneho hostiteľa, zhodnotiť jeho kvalitu a využiť nymfy vhodné k výžive alebo k parazitácii. *Encarsia formosa* používa vizuálne a čuchové podnety k objaveniu škodcu hostiteľskej rastliny (GUERRIERI 1997). Rýchlosť s akou vyhľadá hostiteľa je závislá

na schopnosti pohybu parazitoida, veľkosti molíc a množstvo hostiteľa na listoch. Rýchlosť *Encarsia formosa* je redukovaná listovou nervatúrou, vysokou hustotou trichómov na listoch a nadmernou produkciou medovice. Stretnutie s nymfami vhodnými k výžive a parazitácii ovplyvňuje klesajúca teplota, nízky atmosférický tlak a mnoho malých vajíčok (HODDLE et al. 1998). *Encarsia formosa* je osamelý endoparazitoid, ktorý nakladie od 8 až 10 vajíčok za deň. Množstvo nakladených vajíčok klesá so starnutím parazitickej vošičky. Dospelci získavajú energiu a živiny z medovice, ktorú produkujú molice. Ďalej sa živia hemolymfou z ným, do ktorých prevrtávajú otvor ako pri kladení vajíčka, ale žiadne vajíčko neuloží. *Encarsia formosa* sa živí všetkými vývojovými štádiami *Trialeurodes vaporariorum* okrem vajíčka. Preferuje sekundárne nymfy a kuklu. Kukla a všetky nymfálne štádiá *Bemisia tabaci* sú používané pre výživu. *Encarsia formosa* zraní nymfy alebo kuklu, sondovaním zistí, či môže klásť vajíčka alebo začať výživu so zranením, ktoré zväčší svojimi čeľuťami. Následná výživa parazitoida spôsobí usmrtenie hostiteľa. Nymfy, ktoré majú byť využité pre výživu, nemôžu slúžiť pre kladenie (LANDA, 2002).

Obr. 2

[Schéma vývojového cyklu *Trialeurodes vaporariorum* a *Encarsia formosa* (HODDLE 1998)]



Na rozdiel od *Trialeurodes vaporariorum*, je účinnosť *Encarsia formosa* proti molici tabakovej *Bemisia tabaci* všeobecne podstatne menšia, ktorej pupáriá sú po parazitácii sfarbené do hnedá (HOŇEK et.al. 2008).

Encarsia formosa nekladie vajíčka až v 50% preferovaných štádiách vhodných hostiteľov, aj keď je úplne zdravé a nie je infikované alebo porušené výživou. Títo hostitelia môžu byť infikovaní pri neskoršom kontakte. Nenakladenie vajčok u týchto hostiteľov môžu vyplývať z obranných pohybov molíc (HODDLE *et al.* 1998). Samička *Encarsia formosa* môže nakládať až päť vajčok denne a za celý život v priemere nakladie 60-80 vajčok. Samička sa živí medovicou molíc a nymfami 1. instaru (denne môže skonzumovať až tri nymfy *Trialeurodes vaoprariorum*, tzn. že pri priemernej dĺžke života dospelého jedinca za 12 dní - usmrť v priemere 30 nymf. Pred liahnutím dospelá samička vyvrta na chrbtovej strane usmrtenej nymfy 4. instaru výletový otvor. Pri teplote 21°C (v treťom štádiu nymfy *Trialeurodes vaporariorum*) vylietne dospelý jedinec za 25 dní. *Encarsia formosa* sa rozmnožuje partenogeneticky, to znamená, že do hostiteľa kladie samička neoplozené vajíčka z ktorých sa liahnu apódne eucefálne larvy, ktoré sa v hostiteli kuklia a z kukiel sa liahnu výhradne samičky. Samičky sa vyvíjajú príležitostne a sú taktiež endoparazitoidi molíc. Párenie *Encarsia formosa* bolo popísané, ale samičky nie sú schopné úspešne oplodniť samičku (PSOTA – KOPTA, 2010).

Populácia *Encarsia formosa* pozostáva takmer výhradne zo samičiek. Samci sa v populáciách vyskytujú len veľmi zriedkavo a spravidla iba v prípade silnej parazitácie hostiteľskej populácie. Pomer pohlaví je 99 – 98 % : 1 – 2 % v prospech samičiek. Samičky sa môžu vyvinúť, pokiaľ je nakladené druhé vajíčko do hostiteľa, ktorý už parazitoval moličiar skleníkový *Encarsia formosa*. Toto správanie je známe ako autoparazitizmus alebo multiparazitizmus a dochádza k nemu pri veľmi vysokých teplotách. Samička *Encarsia formosa* v najvýhodnejších podmienkach môže nakládať až 300 vajčok Každý deň nakladie približne 10 -15 vajčok. Teplota a vlhkosť majú pre reprodukciu malý význam. Teplota medzi 18 °C a 27 °C má zanedbateľný účinok, zatiaľ čo vlhkosť medzi 50 % a 85 % je najviac priaznivá. Dĺžka života samičky rapídne klesá so stupajúcou teplotou. V 30 °C sa samička dožíva len niekoľko málo dní (HELYER *et al.* 2003).

1.3.5 Správanie a reprodukcia *Encarsia formosa*

Pre vlastný chov je nutné namnožiť molícu skleníkovú. Hostiteľskými rastlinami sú napríklad tabak alebo rajčiny, ktoré sú v štádiu 6. až 7. listu prenesené do silne zamoreného priestoru molícou skleníkovou, ktorá nakladie vajíčka. Rastliny s vajíčkami

sa prenesú do čistého skleníku, kde prebieha vývoj až do štádia 2. a 3. instaru. Potom je aplikovaná *Encarsia formosa*– buď pomocou nasádzania čiernych parazitovaných pupárií od distribútora alebo prenesením rastlín do skleníku so silnou populáciou parazitoida. Dochádza k parazitovaniu lariev molice a po 20 až 25 dňoch (podľa teploty) sa objavujú prvý dospelí jedinci *Encarsia formosa*. Dĺžka vývoja *Encarsia formosa* závisí na priemernej teplote. Pri 18 °C trvá vývoj asi 36 dní, pri 25 °C už iba 17 dní. Vývoj parazitoida je až o 1/3 rýchlejší než vývoj molice skleníkovej. Obchodne je distribúcia zabezpečovaná vo forme parazitovaných čiernych pupárií lepených na kartonové doštičky. Introdukcia je jednoduchá – kartičky s čiernymi pupáriami sa roznesú priamo na rastliny (DIRLBEK et al. 1996, LANDA, 2002).

Tab. 1

**[Prehľad použitia prípravku na báze parazitickej vošičky *Encarsia Formosa*
(ANONYM, 2010).]**

Plodina	Škodca	Dávka	Poznámka
Okrasné rastliny	molica skleníková molica tabaková	0,5-1ks/m ² preventívne alebo 6-10ks/m ² kuratívne	roznášanie doštičiek
Uhorka	molica skleníková molica tabaková	0,5-1ks/m ² preventívne alebo 6-10ks/m ² kuratívne	roznášanie doštičiek
Paprika	molica skleníková molica tabaková	0,5-1ks/m ² preventívne alebo 6-10ks/m ² kuratívne	roznášanie doštičiek
Rajčiaky	molica skleníková molica tabaková	0,5-1ks/m ² preventívne alebo 6-10ks/m ² kuratívne	roznášanie doštičiek
Skleníky	molica skleníková molica tabaková	0,5-1ks/m ² preventívne alebo 6-10ks/m ² kuratívne	roznášanie doštičiek

Miera parazitácie je ovplyvnená samotnou rastlinou. Uhorky majú listy bohaté na trichómy, čo znižuje mobilitu moličiara skleníkového *Encarsia formosa*. Naopak omnoho lepšie sa pohybuje v priestore rajčiakov a okrasných rastlín. Pre dobré fungovanie je dôležitá teplota, pričom *Encarsia formosa* je najaktívnejší pri teplotách okolo ± 18 °C (HELYER et al., 2003).

Analýza parazitácie *Trialeurodes vaporariorum* pomocou *Encarsia formosa* potvrdzuje že by *Encarsia formosa* mohla potlačiť pouláciu molíc na nízku úroveň, najmä v nevykurovaných skleníkoch a parazitácia spôsobená moličiarom skleníkovým by bola blízko 90 % (DE VIS RAF - VAN LENTEREN, 2008).

Názov produktu ktorý obsahuje *Encarsia formosa* je Encarsia system, ktorý distribuje firma Biobest.

Keďže sa jedná o živé organizmy, je nutné ich aplikovať ihneď. Skladovať iba v nevyhnutnom prípade maximálne 3 dni pri teplote 5 °C – 15 °C (ANONYM, 2010).

1.4 Eretmocerus eremicus

Eretmocerus eremicus (Hymenoptera: Aphelinidae) je drobná parazitická vošička, ktorá vyhľadáva larválne štádiá molíc, molice skleníkovvej a molice tabakovej (HELYER et al., 2003), ktoré patria medzi vážnych škodcov pri skleníkovvej produkcii zeleniny a okrasných rastlín s vysokou rezistenciou voči insekticídom a rizikom prenosu pôvodcu vírusov (KOBZA et al., 2001).

V biologickej ochrane sa *Eretmocerus eremicus* v Európe používa od roku 1995 (PSOTA-KOPTA, 2010).

1.4.1 Popis

Eretmocerus eremicus je parazitoid z radu blanokřídlovce Hymenoptera z čeľade voškovitých Aphelinidae. Pochádza z púštňích oblastí Arizony, kde odoláva extrémnym teplotám – od mrazu po viac než 40°C. Na európskom kontinente bolo zaznamenané viac než 10 druhov rodu *Eretmocerus*. Parazitoid je i tolerantnejší k niektorým k niektorým insekticídom na rozdiel od *Encarsia formosa* (HOŇEK et al. 2008).

Dospelý jedinec dosahuje veľkosť 0,5 – 0,6mm (HELYER et al., 2003). Samičky *Eretmocerus eremicus* sú svetlo citrónovo žltej farby so zelenými očami a paličkovitými tykadlami. Samčeky sú žltohnedej farby a majú dlhšie, zahnuté tykadlá. Populácia tohto rodu sa skladá zo 60 % samičiek a 40% samčekov (ROD, et.al. 2005).

Larvy molíc, ktoré boli parazitované *Eretmocerus eremicus* menia farbu z bielej na béžovú a najmä v neskoršom období je telo parazitoida rozpoznateľné. Na rozdiel od ďalších parazitoidov molíc *Eretmocerus eremicus* nezanecháva vo vnútri hostiteľa pred liahnutím výkaly. Parazitoid môže opustiť molicu iba cez výletový otvor v hornej časti jej tela. *Eretmocerus eremicus* je dosť podobný moličiarovi skleníkovému *Encarsia formosa*, na prvý pohľad sa líši žltou farbou hrudi (GREENBERG, 2002).

1.4.2 Životný cyklus

V laboratórnej produkcii býva pomer pohlaví v populácii vyrovnaný, prirodzene sa však mení počet v prospech samičiek. Samičky *Eretmocerus eremicus* vyhľadávajú svojho hostiteľa čuchom a kladú vajíčka medzi skupinu lariev molíc. Vajíčka se liahnu asi 4 dni po nakladení (v závislosti od teploty). Vyliahnutá larva parazitoida vyvŕta na spodnej časti tela larvy molice malý otvor. Po 3 – 4 dňoch larva *Eretmocerus eremicus* vstupuje do hostiteľa, kde zostáva, kým sa molica vyzlečie do posledného larválneho štádia. Akonáhle sa tejto fázy dosiahne, larva parazitoida uvoľní tráviace enzýmy a začína konzumovať polotekutý obsah tela larvy molice. Larva *Eretmocerus eremicus* prechádza tromi instarmami, ktoré trvajú asi 12 dní až do štádia dospelého jedinca. Dospelý *Eretmocerus eremicus* sa vyzlečie von z parazitovanej molice (HELYER et al., 2003).

Vývoj *Eretmocerus eremicus* se líši od vývoja moličiara skleníkového *Encarsia formosa* tým, že jeho celý vývojový cyklus prebieha vo vnútri hostiteľa. Dalším rozdielom je, že *Eretmocerus eremicus* napáda už druhé larválne štádium molice, avšak *Encarsia formosa* preferuje kladenie vajíčok až do tretieho larválneho štádia molíc.

Pokiaľ je v prostredí málo hostiteľov, môže byť vedľa jednej larvy molice nakladené aj viacej vajíčok, svoj vývoj potom dokončuje iba jedna larva parazitoida. Pri použití *Eretmocerusa*, parazitované larvy molice skleníkovej sa zmenia na žltú farbu (ROD et.al 2005).

Vývoj od vajíčka do štádia dospelého jedinca je závislý na teplote. Pri nasledujúcich priemerných teplotách boli zistené nasledovné dĺžky vývoja: 15 °C – 79 dní, 25 °C – 18,6 dní a 32 °C – 14,6 dní. Životnosť dospelých samičiek je ovplyvnená teplotou, ale aj prítomnosťou hostiteľa. Pri priemernej teplote 25 °C žila samička bez prítomnosti hostiteľa zhruba 18 dní, a iba 8 dní, v prípade, keď bol hostiteľ prítomný. Dĺžka života závisí na dostupnosti potravy. Dospelý jedinca sa živia i hemolymfou molíc. Mladá samička *Eretmocerus eremicus* zlikviduje požerom až okolo 30 lariev molice. Samičky kladú 3 – 5 vajíčok denne. Pri teplote 30 °C kladie samička až 17 vajíčok za den. Jedna samička v priebehu života nakladie 40 – 200 vajíčok (PSOTA-KOPTA, 2010).

1.4.3 Využitie

Eretmocerus eremicus je využívaný pre efektívnu reguláciu molíc v skleníkoch. *Eretmocerus eremicus* môže mať menej efektívnu reprodukciu než *Encarsia formosa*, ale vďaka schopnosti požírania dospelých jedincov *Eretmocerus eremicus*, je celková účinnosť tohto parazitoidu porovnateľná. Podľa doterajších skúseností je *Eretmocerus eremicus* mierne odolnejší k reziduálnym pesticídom než *Encarsia formosa*. Pri silnom napadnutí molicami sa doporučuje aplikovať 20 ks.m², v prípade menšieho výskytu, alebo ako doplnková regulácia, postačuje dávka 3 – 5 ks.m² (HELYER et al., 2003). Okrem toho že *Eretmocerus eremicus* parazituje molice, experimenty v Massachusetts potvrdili že aplikačná dávka 3,0 - 7,5 kusov samičiek / rastlinu / týždeň je dostačujúci aj pre reguláciu strapiek (GREENBERG, 2002).

Štúdie naznačujú, že *Eretmocerus eremicus* by mohol byť účinnejší v nájdení svojho hostiteľa na rajčiakoch než *Encarsia formosa* počas všetkých ročných obdobiach, a to najmä v zime keď sú prírodné svetlo a teplo limitujúce (ZILAHIBALOGH et.al.2009). *Eretmocerus eremicus* je dodávaný v podobe kukiel v žltých pupáriách molice skleníkovej, nalepených na kartičkách (HOŇEK et.al. 2008).

Prípravky používané v biologickej ochrane obsahujúce bioagens *Eretmocerus eremicus* sú Ercal a Eretmocerus System.

1.5 *Macrolophus caliginosus*

Spolu s *Encarsia formosa* sa v praxi používa i *Macrolophus caliginosus*, dravá bzdocha, ktorá slúži na reguláciu molice skleníkovvej. Na rozdiel od *Encarsia formosa* korá kladie vajíčka do hostiteľa a tým spôsobom ho parazituje, *Macrolophus caliginosus* je predátor ktorý zožerie svojho hostiteľa, vycicia larvu z ktorej zostane len obal (ANONYM, 2010).

Predátor *Macrolophus caliginosus* patrí do radu *Hemiptera*, podradu bzdochy *Heteroptera* a čeľade *Miridae*. Ide o početnú čeľaď zahŕňajúca okrem herbivorných aj dravé druhy (ŠEFROVÁ, 2006). *Macrolophus caliginosus* je bežnou súčasťou fauny západného Stredomoria. Rozšírený je v oblasti Južnej Európy a po Mediteráne. Predátor je prírodne rozšírený všade tam, kde je prítomná aj molica skleníková a v podmienkach, kde sa nepoužívajú pesticídy. Výskum s biologickou ochranou tohto predátora začal v roku 1980 (ROD et.al 2005).

1.5.1 Popis

Dospelci sú zelení, pomerne štíhli a prvý segment tykadiel je čierne sfarbený. Typické sú dlhé nohy (obr.č.8) ďakujúc ktorým sa dokáže táto dravá bzdocha pohybovať po povrchu rastlín husto pokrytých trichómami, akými sú rajčiaky a uhorky. O dĺžke tela literárne zdroje uvádzajú, 2,7 – 3,7 mm (ANONYM, 2008), 2,9 až 3,6 mm (ANONYM, 2009), a 6 mm (HELYER ET AL., 2003, ROD et.al 2005). Samičky sú trochu vyššie než samčeky a má väčší zadoček s kladielkom (ANONYM, 2009). Nymfy sú žltozelené (HELYER et al., 2003). Vajíčka sú čiastočne zaoblené, žltozelenej alebo hnedožltej farby. Rýchlo sa pohybuje a dobre lieta. Má dlhé nohy, ideálne na lovenie koristi. Má dobré zrakové zmysly a aktívne hľadá korisť. Keď korisť nájde, dospelý insekt, zodvihne ho a celkom vycicia. Živí sa predovšetkým molicami, ich vajíčkami a larvami. Keď vycicia larvu alebo vajíčko, zostane len obal (chorión). Vycicia i parazitované larvy parazitoidmi (ROD et. Al 2005). Predátor nerozlišuje parazitovanú od neparazitovanej larvy molice skleníkovvej a zožerie i jednu i druhú.

Macrolophus caliginosus je polyfág, ale predsa dáva prednosť molici skleníkovvej. V jej neprítomnosti tento insekt sa môže živiť voškami, roztočami a inými škodcami, ktoré majú mäkký obal. Predátor sa tiež môže živiť rastlinnými šťavami bez spôsobenia škody na rastlinách (ANONYM, 2006).

1.5.2 Životný cyklus

Tento insekt má 7 rozvojových štádií (vajíčko, niekoľko larvárnych štádií a štádium dospelého hmyzu). *Macrolophus caliginosus* sa úplne mení cez 5 larvárnych štádií. Dĺžka rozvoja vo veľkej miere závisí od teploty. *Macrolophus caliginosus* preferuje teplejšie, jeho vývoj sa zastavuje až pri 40°C (ROD et.al 2005).

Vajíčka sú kladené hlboko do stonky alebo listu a takmer sú neviditeľné. Množstvo nakladených vajíčok závisí na dostatku hostiteľa a vonkajších podmienkach. Pri teplote 22°C a roztočca chmeľového ako hostiteľa, kládla samička *Macrolophus caliginosus* 0,7 vajíčok za deň. Bolo zistené, že jedna samička má v laboratorných podmienkach v priemere 51 potomkov za 30 dní. Než dosiahne dospelosť, prechádz táto ploštica štyrmi štádiami nymf. Celý vývoj do dospelého jedinca trvá pri 25°C 30 dní a znižuje sa až na 50 dní pri 20°C . Samotný dospelý jedinec potom žije približne jeden mesiac (HELYER et al., 2003).

Druh potravy a jej dostupnosť tiež majú dôležitú úlohu počas vývoja. Obdobie rozvoja je dlhé. Potrebné je najmenej 10 dní, aby sa vajíčka vyliahli, a potom ešte 19 dní do posledného zvliekania (ANONYM, 2006).

1.5.3 Využitie

Dravá bzdocha sa používa predovšetkým ako doplnok a podpora parazitodov *Encarsia formosa* a *Eretmocerus eremicus*, pokiaľ dochádza k zvyšovaniu populácie molíc (ROD et al. 2005). Nymfy a dospelý jedinca sa dodávajú v sypkom substráte (napr. piliny), ktorý sa rozsype do porastu napadnutých rastlín. Využíva sa proti molicám na zelenine v skleníku. Doporučuje sa aplikovať 0,5 – 2 jedince/m². Tento druh je citlivý na väčšinu insekticídov (HELYER et al., 2003).

Výsledky štúdií ukázali, že dospelí *Macrolophus caliginosus* ktorý sa kŕmi všetkými larválnymi štádiami molice skleníkovvej, sporebuje kŕmením v priemere 5,94 kusov molice skleníkovvej za deň. Tieto štúdiá naznačujú že *Macrolophus caliginosus* s jeho životným cyklom a správania predátora je prospešný pre úspešný boj proti molice skleníkovvej (LANDA, 2002, RASDI et.al., 2009).

Biologické prípravky obsahujúce dravú bzdochu *Macrolophus caliginosus* sú Mirical, Miracle a Macrolophus System.

1.6 Patogénne mikroorganizmy využívané v ochrane rastlín proti molici skleníkovej

Do tejto kategórie prirodzených nepriateľov škodcov patria vírusy, mikroorganizmy (baktérie, huby, prvoky) a úplne výnimočne i makroorganizmy (entomopatogénne hlísty) ktoré sú schopné vyvolať primarne ochorenia hmyzu, roztočcov alebo háďatiek. K najčastejšie využívaním patria tzv. *entomopatogénne mikroorganizmy*, ktoré môžu vyvolávať primarne ochorenia v rôznych štádiách, najčastejšie však u lariev hmyzu. Štandardné biologické prípravky na báze entomopatogénnych vírusov, baktérií, vláknitých húb (*Deuteromycotina*, *Hyphomycetes*) a parazitických hlístíc, ale i biopreparátov používaných s cieľom biologickej potlačenosti pôvodcu hubových a baktériových chorôb, predstavujú najvýznamnejší prvok konverzie konvenčných technológií na technológie trvalo udržateľné (LANDA, 2002).

Proti molici skleníkovej možno použiť nasledovné patogénne mikroorganizmy:

- *Ascheronia aleyrodis*, *Deuteromycotina* (*Ascomycetes*). Hostiteľ - molica skleníková; Je to úzko špecializovaný druh vyvíjajúci sa iba na moliciach. Huba napáda iba nymfy a pupáriá.
- Ďalším pomocníkom proti moliciam je huba *Verticillium lescanii*, spôsobujúca splesnivenie molíc. Rastlinám absolútne neškodí. *Verticillium* (*Cephalosporium*) *lescanii*. Hostiteľ - najmä vošky, molice, strapky; Charakteristika - prípravky Vertalec a Myconal, využívajú sa najmä v subtropických a tropických oblastiach. Myconal je proti moliciam a Vertalec proti voškám a strapkám. Dôležité je pri použití, aby bola vysoká vzdušná vlhkosť.
- *Paucelomyces fumorosoroseus* – účinná proti moliciam. Huba je infekčná pre všetky štádiá vývinu molíc.
- V poslednej dobe boli izolované i kmene *Beauveria bassiana*, ktoré vykazujú vysokú virulenciu na rôznych druhoch hmyzu (napr. na moliciach a voškách) (LANDA, 1998, GREER, 2002). V ČR boli registrované biopreparáty Boverol a Boverosil. V zahraničí je k dispozícii rada biopreparátov na báze *Beauveria bassiana* a *Beauveria brongniartii* (LANDA, 1998).

Podmienky pre ktoré vyžadujú huby na účinnosť proti svojmu hostiteľovi sú späť najmä s vlhkosťou prostredia. Vlhkosť prostredia od 80 – 93 % vyžadujú *Verticillium lescanii* a *Ascheronia aleyrodis*, ich účinná doba je za 48 h. 100% vlhkosť

prostredia vyžaduje *Paucelomyces fumorosoroseus*, preto je jeho účinnosť rýchlejšia za 12 h (GREER, 2002, KOUBOVÁ, 2006).

Registrované prípravky v SR na báze húb proti moliciám sú Mycotal a Vertalec (KRÁSNOHORSKÁ, 2007).

Skúmania naznačujú že aplikácia *Beauveria bassiana* pri biologickej regulácii molice skleníkovej, môže byť zúčiteľná so súčasným používaním parazitoidu *Encarsia formosa* na biologickú ochranu rajčiakov v skleníku (LABBE et al. 2009).

1.7 Chemické opatrenia proti molici skleníkovej

Pre reguláciu molice skleníkovej sa po celé desaťročia používajú organofosfáty, karbamáty a pyretroidy, insekticídy so širokým spektrom aktivít, potenciálne vysoko účinné pri potláčaní škodlivého hmyzu, ale tiež i vysoko toxické pre predátori, parazitoidi a ostatné užitočné organizmy. Okrem toho, kvôli zdĺhavého a často neadekvátneho používania, nastal problém rezistencie. Namiesto týchto zlúčenín, ktoré nazývame konvenčné insekticídy, sa uvádzajú bioracionálne insekticídy, zlúčeniny s novými mechanizmami účinku, selektivity a ekotoxikologicky bezpečnejšie, ktoré sa môžu použiť v integrálnej ochrane (PERIĆ – MARČIĆ, 2007).

Chemické opatrenia možno zo začiatku dajú uspokojujúce výsledky voči moliciám, ale onedlho bude príznačné prežitie škodcov, resp. ich rezistentnosť na používané insekticídy. Pri racionálnom a ekologicky prijateľnom ničení osobitnú pozornosť treba venovať hygienickým opatreniam v skleníkoch a okolo nich. Na zistenie výskytu škodcu, čo je signál pre prvý postrek, stačí v objektoch položiť 10 pascí, ktoré sa vtedy kladú predovšetkým v blízkosti vchodu a v juhovýchodných častiach objektu (SEKULIĆ et.al 2008).

Prvý postrek sa robí po registrovaní prvých „motýlikov“ na žltých pasciach, alebo ak sa zatrasením 100 rastlín zistí prítomnosť jedného dospelého škodcu. Zatrásenie rastlín treba robiť každé tri dni. Ak sa zistí prítomnosť škodcu, zo začiatku stačia 2 – 3 postreky, v intervaloch 3 až 5 dní. Neskôr sa robia podľa potreby (KRÁSNOHORSKÁ, 2007, SEKULIĆ et.al 2008).

V Srbsku sú na tieto účely, registrované sú prípravky, ktoré obsahujú účinnú látku buprofezín (Elisa), acetamiprid (Chess), cypermetrín, alfa-cypermetrín, bifentrín, deltametrín, dichlorvos, diometat, pirimifos-metyl a pymetrozín. Môžu sa používať aj

prípravky, ktoré obsahujú účinnú látku diazinón a fenprotrín, malation, metomil, hlorpirifos, deltametrin a piriprosifen (JANJIĆ – ELEZOVIĆ, 2010).

V novej dobe sa čoraz viac používajú selektívne – ekologicky prijateľnejšie insekticídy, ako sú pymetrozín a draslíkové mydlo a oleje repky olejnej. Žlté leповé doštičky sa používajú na zistenie prvého výskytu škodcu a na kontrolu účinnosti postrekov. Dobro sa kombinujú zvlášť s biologickými spôsobmi ničenia. Každý postrek treba vykonávať s insekticídmi z rozličných chemických skupín. Pri zásahu treba zasiahnuť zvlášť opak listov, kde sa škodca najviac zdržuje (SEKULIĆ et.al 2008).

Tab. 2

[Povolené prípravky v SR na reguláciu molice skleníkovvej v skleníkových podmienkach (KRÁSNOHORSKÁ, 2007).]

Přípravok	Dávka. ha ⁻¹	Ochranná doba
Actara 25 WG	0,4 kg	3
Applaud 25 WG	0,1%	7
Calypso 480 C	0,03 %	3
Karate 2,5 WG	0,3 kg	7
Karate Zeon 5 CS	0,15 l	7
Mospilan 20 SP	0,25 kg	10
Talstar 10 EC	0,05 %	7

Ochrana insekticídmi sa robí ihneď po zistení škodcu, napadnuté rastliny treba minimálne trikrát v 5 dňových intervaloch ošetriť prípravkami: Applaud 25 WP, Basudin 600 EW, Karate 2,5 EC, Mitac 20 HF, Talstar 10 EC, pričom prípravky treba striedať. Na prvý postrek je vhodné použiť kombináciu Applaudu s Talstarom. Všetky prípravky majú ochrannú dobu od 5 -7 dní (MUŠKA,2007).

V biologickej ochrane v Srbsku je povolený buprofezin i pimetrozín, čo sa týka piriprosifenu, on je neškodný pre *Macrolophus caliginosus* a pre *Eretmocerus eremicus*, pokiaľ je pre *Encarsia formosa* je toxický (JANJIĆ – ELEZOVIĆ, 2010).

Chemická ochrana molice skleníkovej je obtiažna, pre možnosť chemickej ochrany iba lariev a dospelých jedincov, ale kukly a vajíčka sa nemôžu chemicky ničiť. Na úspešnú eradikáciu nevyhnutné je potlačiť všetky vývojové fázy, čo si vyžaduje väčší počet zásahov. V skleníkovej výrobe odporúčajú sa prípravky s väčším vyparovaním. Možná je aj cyklonizácia. Na priame ničenie molice skleníkovej povolenie na použitie majú početné prípravky, ktoré obsahujú zložku alfa-cypermetrín, cyhalotrín, cypermetrín, deltametrín a prípravky, ktoré obsahujú metomil, oxamil a pirimifos-metyl. Používať ich treba obmedzene, v závislosti od účelu výroby, aj keď majú veľmi dobré efekty (ŠTRBAC, 2005).

Odporúča sa používať rovnaký prípravok počas jedného životného cyklu jednej populácie. Na rozličné populácie by bolo treba robiť zásah rozličnými triedami zlúčenín, aby neprišlo k urýchlenej rezistentnosti. Prvý zásah treba konať niektorým z týchto prípravkov: Actellic 50, Etiol tekutý alebo Tonus. Na konci vegetácie, keďže ide o krátky časový interval medzi zbermi, odporúča sa použitie insekticídov s krátkou ochrannou dobou. Efektívne je využitie insekticídu Actellic, Chess a Karate Zeon, ktoré majú dobrý vplyv na dospelý hmyz. Počas ničenia treba dávať pozor, aby insekticíd pokryl dolnú stranu listov, kde škodca žije (SEKULIĆ, R. – KEREŠI, 2009).

1.7.1 Vyvinutie rezistencie voči chemickým prostriedkom u molici skleníkovej

Molice sú skupinou hmyzu, ktorá si vyvinula rezistenciu voči mnohým zlúčeninám. V spektre mechanizmu rezistencie boli zatiaľ zistené dva mechanizmy, zvýšená kapacita a inaktivácia nadmernou produkciou insekticídov esterových enzýmov a zmeny citlivosti miesta pôsobenia (zmeny vo fyziologickej štruktúre škodcu) (ELEZOVIĆ et. al 2006).

Rýchlosť vzniku rezistencie v populácii škodcu ovplyvňuje:

- časté používanie rovnakej účinnej látky; časté opakovanie insekticídov s rovnakým mechanizmom účinku urýchľuje vznik rezistentných populácií
- nesprávna dávka insekticídu pri príprave postrekovej kvapaliny; nižšie dávky insekticídov, než sú odporúčané výrobcom podporujú selekciu odolnejších jedincov v populácii škodcu, ktoré sa následne rozmnožujú,

-
- podiel zasiahnutých jedincov, ktorí prežijú ošetrovanie; čím vyšší podiel jedincov prežilo ošetrovanie, tým je vyššie riziko vzniku rezistencie,
 - dĺžka vývoja jednej generácie škodcu a ich počet za vegetáciu; pri škodcoch s kratšou dĺžkou jednej generácie a s vyšším počtom generácií za vegetáciu (napr. molice, vošky, roztočce) je pravdepodobnosť, že si vytvoria odolnosť k pesticídom vyššia, než pri škodcoch s jednou generáciou do roka,
 - pomer medzi ošetrovanou a neošetrovanou kultúrou v skleníku; optimálna situácia nastáva vtedy, ak je ošetrovaná rovnomerne celá populácia škodcu,
 - dominantnosť génov rezistencie; ak sú gény škodcu pre rezistenciu k určitej účinnej látke dominantné, tak je vyšší predpoklad vzniku rezistencie k tejto účinnej látke,
 - špecifický („úzký“) mechanizmus účinku pesticídov (BARTA, 2008).

Použitie chemických prostriedkov nemá dostatočný efekt, na väčšinu insekticídov sú molice odolné, ako bezpečnejší spôsob ochrany odporúča sa použiť biologickú ochranu. Pod pojmom biologickej ochrany v tomto prípade rozumie sa použitie predátora, predovšetkým *Encarsia formosa* a *Macrolophus caliginosus* (ŠTRBAC, 2005).

Prirodzená tendencia molice vyvíjať si rezistenciu voči prostriedkom chemickej ochrany je kombinovaná so selekčným tlakom vytváraným v závislosti na malom počte aktívnych zložiek. Behom koncu 90. rokov vedci z výskumného centra (Institute of Arable Crops Research - IACR) v Rothamsted v Hertfordshire potvrdili podozrenie zvyšujúcej sa rezistencie voči kľúčovým produktom, kde zistili, že u molice skleníkovvej *Trialeurodes vaporariorum* z pestovateľských škôlok sa prejavila rezistencia a krížová rezistencia voči široko používaným selektívnym insekticídom buprofezinu a teflubenzuronu. Takéto prejavy rezistencie škodcu sú dôvodom toho, že pestovateľom je doporučované, aby chránili účinnosť chemických prípravkov voľbou metód biologickej ochrany a zmenami aplikácie pesticídov z rôznych chemických skupín, pokiaľ je to možné (ZACHARDA - TAMAŠEK, 2000, LANDA, 2002).

Skúmaním regulácie molice skleníkovvej v skleníku sa zistilo, že parazitácia moličiarom skleníkovým *Encarsia formosa* dosiahla 75% účinnosť. Výsledok poukazuje že použitie tohto parazitoïdu môže prispieť k biologickej regulácii škodcov a potlačiť množstvo používania insekticídov (LOPEZ et.al 2010).

2 Cieľ práce

Cieľom tejto diplomovej práce bolo zistiť výskyt molice skleníkovej, *Trialeurodes vaporariorum*, a zhodnotiť účinnosť biologickej ochrany proti nej pomocou moličiara skleníkového *Encarsia formosa* v kombinácii s *Macrolophus caliginosus* a *Eretmocerus eremicus* na porastoch rýchlennej zelenine pestovanej v skleníku AD Doline, Hložany, v oblasti severnej časti Srbska.

3 Metodika práce

3.1 Miesto sledovania výskytu molice skleníkovej

3.1.1 Charakteristika sledovanej lokality

Dynamiku náletu molice skleníkovej *Trialeurodes vaporariorum*, sme robili na území severného Srbska, v dedinke Hložany. Hložany (po srbsky Gložan) je dedina v Autonómnej pokrajiny Vojvodiny patriaca do okresu Báčsky Petrovec. Ich severná zemepisná šírka je 45 16' 38'' a východná zemepisná dĺžka 19 34' 7''. Dedina leží na výške 82 metrov, južne od dediny (3,5 km) preteká rieka Dunaj, ktorá vplýva na geomorfologickú štruktúru okolia, na počasie a podnebie.

Z klimatického hľadiska Hložany patria do mierne kontinentálneho podnebia. Pokiaľ ide o teplotu vzduchu, priemerná ročná teplota je 11,0 ° C. Najchladnejšie je v januári -1,1 ° C a najteplejší je júl s 21,3 ° C.

Pokiaľ ide o oblačnosť a slnečné žiarenie, priemerná oblačnosť na rok je 53 % a 51 % z vegetačného obdobia. Najväčšia priemerná oblačnosť v zime je 67 %, a najnižšie v lete 37 %. Súčet maximálneho slnečného žiarenia je v júni 280 hodín, minimum 53,5 hodín v decembri. Sezónne stredné hodnoty slnečného žiarenia vynášajú: pre zimné obdobie 236,6 hodiny, 592,4 hodiny cez jarne obdobie, cez letné obdobie 827,9 hodín a jesenné obdobie do 440 hodín. Priemerný ročná insoláčná hodnota je 2097,2 hodín.

Priemerné ročné hodnoty zrážok je 626 mm. Mesačné zrážky s nasledujúcimi hodnotami: maximálny mesačný zrážky sú 70 mm (registrované v júni), mesačné minimum 35 mm bol zaznamenaný v októbri. Počas vegetačného obdobia v regióne je úhrn zrážok 284 mm. Počet dní so snehovou pokrývkou vynáša 46,1 deň / rok, a mesiace s najvyšším počtom dní so snehovou pokrývkou, sú: 16,6 v januári a 14,0 dní vo februári.

Najvyššia mesačná sila vetra 2,5 ° B.

Z pedologického hľadiska sú najviac zastúpené lúčne pôdy a černozeme, až na 90 %, ktoré sa vyznačujú pomerne hlbokým humusovým horizontom, veľmi dobrej chemickej a fyzikálnej štruktúry. Tieto pôdy sú ľahko obrábateľné a z väčšej časti sa jedná o prvotriedny typ pôdy pre poľnohospodársku výrobu (ĎUROVKA,2006).

3.1.2 Charakteristika podniku

Skelník A.D. Doline sa nachádza v Hložanoch, Srbsko. Výmera sklenýka je 2,5 ha, je jedným z najmodernejšie vybavených skleníkov v Srbsku. Dĺžka jedeného bloku skleníka je 6,70 m, výška 2,5 m a hrebeňová výška skleníka 1,5 m, spolu je 49 takýchto blokov v skleníku.

Čo sa týka pestovania, zameraný sú na pestovanie rýchlennej zeleniny a to rajčiaky, uhorky a paprika. Na menšej ploche pestujú i gerberi v rôznych farbách. Skleník je vybavený s úplnou automatizáciou zavlažovania, vetrania a výživou rastlín, ktoré je kontrolované cez počítač. Skleník A.D. Doline sa môže pochváliť i vysokými výnosmi úrody a vysokou kvalitou produktov.

Po úplnej , poslednej revitalizácii skelníka v roku 2006, aj napriek úrodnosti pôdy, sa usporiadala výroba pestovania zeleniny „bez zeme“. Princíp výroby a pestovania rastlín na kamennej (minerálnej) vate. Metóda s použitím substrátov organického pôvodu. Táto metóda je podobná metóde pestovania rastlín na pôdnych zmesiach (bez zeme – hydroponia). Substrátom sú v tomto prípade niektoré druhy organických materiálov, ako napr. vrchovisková rašelina, rašeliník, kôra stromov, piliny, jedná sa o využitie substrátu s minerálnej vlny, označeného tiež ako čadičová plsť. Ich využitie ako substrátu je vhodné na obdobie 1 – 2 rokov. Niektoré z uvedených organických materiálov si vyžadujú predbežnú špeciálnu prípravu, napr. rozdrvenie alebo úpravu reakcie.

Pestovanie zeleniny na kamennej vlne (rašeline) prináša:

- vyššie výnosy, dobrú kvalitu ich jedlých častí a zašpinenie okolia sa zvädza na minimum
- šetrné k životnému prostrediu, vyrobené zo 100 % rozkladajúceho sa materiálu, ľahká manipulácia
- odpadá stres rastlín z presádzania, lepšie prekorenenie mladých rastlín, vďaka prístupu vzduchu, z vysokokvalitných mladých rastlín vyrastú vysokokvalitné finálne rastliny (zelenina, balkónové rastliny)
- vyrobené z materiálu pozostávajúceho z min. 30 % kokosových vlákien, rašeliny, drevených vlákien a vápenca na upravenie pH. Kokosové vlákna a rašelina zabezpečujú výbornú aeráciu a drenáž, drevené vlákna sú stabilizačný prvok (ĎUROVKA, 2006).

Modernizácia a pestovanie zeleniny na kamennej vlne v kontajneroch a vôbec zavedenie modernej technológie do výroby zeleniny znamenalo i vyššie výnosy od skôr, ktoré skôr vynášali rekordných 16 kg/m² ročne, dnes v súčasných objektoch kde sa zelenina pestuje hydroponicky, vynáša 40 – 50 kg/m² ročne. V posledných dvoch rokoch boli dosahované úrody 52 -53 kg/m² rajčiakov. Najčastejšie pestované odrody rajčiakov sú Camry, Macarena, Euphoria.

Rastliny opelujú čmeliaky z úľov, ktoré sa nachádzajú zavesené v skleníku, ktoré sú dovážané zo zahraničia predstaviteľstvu firmy Biobest v Srbsku, ktorá dodáva pestovateľom.

Ochrana v skleníku proti škodcom je biologická, pomocou predátorov a parazitoïdov. Používa sa biologický materiál od dodávateľa firmy Biobest, takže sú insekticídy vynechané. Používajú sa len fungicídy, s prísne dodržiavanou ochrannou dobou od postreku po zber, čo znamená že sú produkty dopestované v skleníku zdravotne bezpečné.

Všetky dezinfekcie v skleníku nie sú užitočné toľko koľko je účinný oševný postup troch kultúr ktoré sa pestujú v skleníkoch, rajčiaky, paprika a uhorky.

3.1.3 Sledovaná plodina

V roku 2009 sa v skleníku na ploche 2,5 ha sledoval výskyt molice skleníkovvej na rajčiakoch (obr.č.5) odrody Camry a Zouk a v roku 2010 odrody Euphoria a Macarena. Všetky tieto odrody sú odporúčané na hydroponické (bez zeme) pestovanie. Výsadba sa konala tak aby boli 3 – 4 rastliny na m². Medzera medzi radmi je 800 mm a medzi rastlinami v rade od 300 do 400 mm.

3.1.4 Agrotechnické podmienky v skleníku

Priesady plodov sa vypestujú v minerálnej vate pomocou vody obohatenej o potrebné množstvo živných roztokov. Následne sa presádzajú v skleníku opäť do minerálnej vaty (v blokoch, kontajneroch) kde korene rastlín dostávajú vodu a kontrolované roztoky s presnými dávkami živín. Na zavlažovanie rastlín pestovaných v samostatných kontajneroch a vakoch sú používané najmä kvapkovacie ihly, kde sa súčasne so závlahou aplikujú aj živiny. Teplota vody na závlahu je od 14 – 15 °C.

Denné teploty v skleníku sa pohybujú od 24 – 30 °C a nočné od 18 – 24 °C. Vlhkosť vzduchu v skleníku sa pohybuje od 40 -90 %.

3.1.5 Monitorovanie výskytu molice skleníkovej

3.1.5.1 Žlté lepiace dosky

Na signalizáciu náletu molice skleníkovej *Trialeurodes vaporariorum* v rokoch 2009 a 2010 v skleníku sme použili žlté lepiace dosky (obr.č.9) Bug-scan od firmy Biobest v počte 20 žltých leповých dosiek na 1ha. Žlté dosky sa po pravidle umiestňujú tak, aby každá pokrila 200 m². Dosky boli vyvesené 300 mm nad rastliny a rastom rastlín sme ich posúvali na hor. V roku 2009 dosky sme inštalovali do porastu 18.02. a v roku 2010 16.02. Kontrola leповých dosiek sa konala jedenkrát týždenne. Monitoring molice skleníkovej sme ukončili 8 týždňov po prvej aplikácii dravej bzdochy, *Macrolophus caliginosus*, v roku 2009 to bolo 20.04 a v roku 2010 16.04. V tomto termíne sa ukončuje, pretože túto dravú bzdochu tiež láka žltá farba.

3.1.6 Aplikácia biologických agensov v roku 2009

V roku 2009 sme do skleníku proti molici skleníkovej aplikovali štyri biologické prostriedky *Macrolophus System*, *Encarsia System*, *Eretmix System* a *Eretmocerus System*.

3.1.6.1 Aplikácia predátora *Macrolophus caliginosus*

Na začiatku vegetácie sme použili biologický výrobok obsahujúci *Macrolophus caliginosus* od firmy BioBest, názov výrobku je *Macrolophus-System*. *Macrolophus* sa aplikuje pomocou malých krabičiek Bio-box (obr.č.11) v rozmeroch 50x50mm, ktoré sa zavesili na stonku rajčiaka. Bio-box krabice s *Macrolophusom* sa zavesili po jednej na 5 rastlín za sebou v jednom rade. Každá krabička sa zavesila do stredu rastliny (obr.č.12), 500mm od vrchnej časti a do tieňa. 1 balenie *Macrolophus-System* sa rozdelilo do týchto 5 krabičiek. *Macrolophus caliginosus* sa rovnomerne nanášal po skleníku aby bol všade prítomný a zase čím ďalej od žltých leповých dosiek, ktoré by ho po rozmnožení lákali. Keďže polovicou februára na začiatku vegetácie populácia molice skleníkovej nebola prítomná, *Macrolophus caliginosus* nemal potravu, preto sa

musel kŕmiť s vajíčkami *Ephestia spp.*, ktoré sa nanášajú na listy. Listy rastlín na ktoré bol nanášaní *Macrolophus*, sa najprv navlhčili s vodou a potom sa na tie vrchné listy nasypala potrava pre *Macrolophusa*. Produkt ktorý sa používa ako dočasná potrava pre *Macrolophus caliginosus* menuje Nutrimac. Nutrimac sa používal 2x týždenne počas šiestich týždňov na tie rovnaké miesta. Jedno balenie Nutrimacu (10 g) stačí na jeden týždeň a na 1 ha. Keď sa populácia molice skleníkovvej objavila v takom množstve, aby jej bolo nadostač ako potravy pre *Macrolophus caliginosus*, prestáva sa s jeho kŕmením vajíčkami *Ephestia spp.*, aby začal vyhľadávať nový zdroj potravy, čiže požíerať molicu skleníkovú. Dospelý jedinec *Macrolophus caliginosus* potom žije približne jeden mesiac a požíera svojho hostiteľa.

Macrolophus System sa nanášal na rastliny bez ohľadu toho či sa v skleníku spozorovala molica alebo nie, lebo skúsenosť hovorí, ak sa molica vyskytovala v skleníku minulý rok, jej prítomnosť sa nevyklučuje ani nasledovného roku. *Macrolophus caliginosus* sa vniesol dvakrát v dávkovaní 0,5 kus/m². Dňa 28.02.2009 sa vnieslo 12500 kusov a 19.03.2009 sa tiež aplikovalo 12500 kusov (0,5 kus/m²). Spolu 25000 čo znamenalo 1 kus dravej bzdochy na 1 m².

3.1.6.2 Aplikácia parazitoidov *Encarsia formosa* a *Eretmocerus eremicus* *Macrolophus caliginosus*

Názov produktu obsahujúci *Encarsia formosa* je *Encarsia System*, ktorá je balená v kartónových doštičkách v ktorých sa nachádzajú čierne pupáriá *Encarsia formosa*. Tieto kartónové doštičky na ktorých sa nachádzajú pupáriá čiernej farby sa vešajú na stonku do stredu rastliny (obr.č.10) alebo 1m od vrchu rastliny, tak aby neboli vynaložené slnečným lúčom, lebo *Encarsia formosa* sa najlepšie rozmnožuje pri počasí s menším možstvom svetla a tepla.

Keďže je 8.týždňov dlhý period na rozmnožovanie a účinnosť *Macrolophus caliginosus*, molica sa za ten čas namnoží a môže zapríčiniť veľké škody, začína sa s nanášaním parazitoidov *Encarsia formosa* a *Eretmocerus eremicus*, ktorých vývoj populácií je rýchlejší než vývoj populácie molice skleníkovvej.

Nálet molice sa zisťoval jedenkrát týždenne od prvého dňa zavesenia dosiek, so zisťovaním náletu molice skleníkovvej sme začali 25.2 o týždeň keď boli žlté dosky zavesené, keď sa objavili i prvé molice vo veľmi malom počte na začiatku vegetácie.

Týždenním sledovaním žltých dosiek a náletu molice skleníkovej na nich sa určovali aplikačné dávky a miesta aplikácie parazitoidov *Encarsia formosa* a *Eretmocerus eremicus*. S aplikáciou parazitoidov sa začalo vtedy keď sa spozorovali 8 dospelých jedincov molice skleníkovej na jednej žltej doske, od tej dosky sa začalo i nanášanie parazitoidov. Tam kde sa objavila molica skleníková v ohniskovom výskyte sa nanášali pupáriá parazitoidov vo väčšom množstve. Keďže sa molica 18.3.2009 objavila v počte 4,72 kus/dosky, dňa 19.03. sa aplikovala aj *Encarsia formosa* v počte 10000 kusov čo vynášalo 0,4 kus moličiara skleníkoveho na 1m². Názov produktu obsahujúci *Encarsia formosa* je Encarsia System, ktorá je balená v kartónových doštičkách v ktorých sa nachádzajú čierne pupáriá *Encarsia formosa*. Tieto kartónové doštičky na ktorých sa nachádzajú pupáriá čiernej farbe sa vešajú na stonku do stredu rastliny alebo 1m od vrchu rastliny, tak aby neboli vynaložené slnečným lúčom, lebo Encarsia sa najlepšie rozmnožuje pri počasí s menším množstvom svetla a tepla.

S príchodom jari a vyššej teploty v skleníku sa počet populácie molice skleníkovej prudko zvyšoval, dňa 2.4.2009 zastúpenie molice bolo 21 kus/dosky. Keďže sa *Eretmocerus eremicus* lepšie prispôsobuje a rozmnožuje na vyšších teplotách, dňa 3.4.2009 sa vniesol Eretmix System (biologický prostriedok ktorý obsahuje 50 % *Encarsia formosa* a 50 % *Eretmocerus eremicus*) 41200 kusov čo vynášalo 1,6 kus/m². O týždeň 10.4.2009 sa aplikácia Eretmix System zopakovala v počte 22000 kusov čiže 0,88 kus/m². Spolu Eretmix System ktorý sa aplikoval vynášal 63200 kusov čo znamenalo 2,5 kusy parazitoidov na 1m².

Dňom 9.4.2009 sa prestáli pozorovať nálet molice skleníkovej na doskách a to preto lebo sa blížil 8.týždeň, period keď sa *Macrolophus caliginosus* namnožil a začal s vyhľadávaním svojho hostiteľa. Dosky sa zvesili, preto lebo by Macrolophusa zlákala žltá farba. Dospelý jedinec Macrolophusa približne žije a požiera molice jeden mesiac. Keďže sa pozorovaním na rastlinách zistilo menej ako 80 % parazitovaných vajíčok molice skleníkovej, to znamenalo že sa molica aj ďalej rozmnožovala. S predpokladaním že sa Macrolophus už v skleníku nebude nachádzať, znamená že, molica skleníková sa bude aj ďalej rozmnožovať a zapríčiniť škody počas leta. Keďže sa blížili dni a noci s vyššími teplotami aplikoval sa *Eretmocerus eremicus*, ktorý sa najlepšie rozmnožuje na vyšších teplotách. Eretmocerus System je názov produktu ktorý obsahuje *Eretmocerus eremicus*. Eretmocerus System sa aplikoval dňa 1.05.2009 10000 kusov do ohniskových častí výskytu molice a potom ešte dňa

28.07.2009 zopakovala aplikácia *Eretmocerus eremicus* 5000 kusov. Eretmocerus system sa aplikuje rovnakým spôsobom ako Encarsia system, zavesením kartičiek s pupárima parazitoida na rastliny.

Tab. 3

[Aplikačné dávky biologických prostriedkov v roku 2009]

Dátum	Biologický prípravok	Biologický agens	Dávka na 2,5 ha v kusoch
28.02	Macrolophus System	Macrolophus caliginosus	12500
19.03	Macrolophus System	Macrolophus caliginosus	12500
	Encarsia system	Encarsia formosa	10000
03.04	Eretmix System	50% Eretmocerus eremicus, 50% Encarsia formosa	41200
10.04	Eretmix System	50% Eretmocerus eremicus, 50% Encarsia formosa	22000
1.05	Eretmocerus system	Eretmocerus eremicus	10000
28.07	Eretmocerus system	Eretmocerus eremicus	5000

3.1.7 Aplikácia biologických agensov v roku 2010

V roku 2010 sa použili prípravky Macrolophus System, Encarsia System, Eretmix System a Eretmocerus System loose material – živý materiál vo forme dospelých jedincov.

3.1.7.1 Aplikácia predátora *Macrolophus caliginosus*

Podobne ako v roku 2009 na začiatku vegetácie, dňa 26.02.2010 sa aplikoval Macrolophus System, 12500 kusov (0,5 kus/m²). V ten istý deň sa aplikovala aj

Encarsia System, preto lebo sa dňa 23.2.2010 objavila molica na začiatku vegetácie v počte 1,3 kus/dosky. *Macrolophus caliginosus* sa aplikoval rovnako ako v roku 2009, do Bio-box krabičiek, ktoré sa zavesili po jednej krabičky na rastliny, na 5 rastlín za sebou v jednom rade. Na kŕmenie do rozmnoženia *Macrolophusa* sa použil tiež prípravok Nutrimac. Nutrimac sa používal dvakrát týždenne počas šiestich týždňov, na rovnaké miesta kde bol aplikovaný *Macrolophus*. 13.03.2010 sa aplikovala druhá rovnaká dávka *Macrolophus caliginosus* ako na začiatku 12500 kusov čo spolu aj s prvou aplikáciou vynášalo 1 kus dravej bzdochy 1 m².

3.1.7.2 Aplikácia parazitoidov *Encarsia formosa* a *Eretmocerus eremicus*

Encarsia formosa sa aplikovala v dávke 1 kus/m² čiže 25000 kusov. *Encarsia formosa* sa nanášala vešaním kartičiek s pupárami na rastliny dňa 26.02.2010.

Kontrolou dosiek dňa 10.3.2010 sa zaznamenal počet 7,09 molíc/dosku. 13.03.2010 sa aplikoval Eretmix system v dávke 1,03 kus/m², čiže 25800 kusov. Eretmix system sa tiež nanášal zavesením papierových kartičiek na rastliny.

23.3.2010 bolo 16,8 kusov molice po dosky. Keďže sa teploty počas jari zvyšovali a počet molíc tiež, aplikoval sa *Eretmocerus eremicus*. Dňa 26.03.2010 sa aplikoval *Eretmocerus System*, tentokát to bol produkt tzv. loose material, čiže živý materiál. Loose material alebo dospelý jedinci *Eretmocerusa* ktorý sa aplikovali výhradne do ohniskového výskytu (na 36 miest) molice skleníkovej (3,47 kus/m²). Aplikovaná dávka vynášala 25000 kusov. Keďže sa počet populácie molice skleníkovej aj ďalej zvyšoval a 1.4.2010 sa zaznamenal vysoký počet a to 28,3 kus/dosky, bolo nutné za ďalšou aplikáciou *Eretmocerusa*. *Eretmocerus System* sa aplikoval aj 10.04.2010. Aplikácia *Eretmocerus eremicus* bola tiež vo forme živého materiálu a to 25000 kusov do ohniskového výskytu molice skleníkovej (3 kus/m²). Na 42 miest ohniskového výskytu.

Polovica apríla bol period kedy sa už *Macrolophus caliginosus* namnožil a vyhľadával svojho hostiteľa a preto sa aj zvesili žlté dosky aby ho nezlákali. Výskyt molice sa ďalej pozoroval na rastlinách, na ktorých bolo vidno prítomnosť molice a jej vajíčok, kde parazitované vajíčka molice boli v menšom počte na listoch rajčiaka. Nutné bolo za ďalšou aplikáciou *Eretmocerus eremicus* 1.05.2010. Aplikoval sa *Eretmocerus system* v podobe kartičiek s pupárami *Eretmocerus eremicus* v dávke

20000 kusov do ohniskového výskytu (36 miest) molice skleníkovej (2,77 kus/m²). Molica sa v roku 2010 v skleníku aj ďalej rozmnožovala, a aby nepoškodila rastliny a plody ktoré sa v letných mesiacoch najviacej predávajú a konzumujú, nutné bolo za ďalšou aplikáciou. Keďže je *Eretmocerus eremicus* parazitoid ktorému vyhovujú vysoké teploty, môže sa aplikovať aj počas leta až do začiatku jesene. S aplikáciou *Eretmocerus eremicus* sa pokračovalo dňa

- 13.05.2010 bol aplikovaný *Eretmocerus System, loose material*, 15000 kusov na 18 miest ohniskového výskytu (4,16 kus/m²).
- 29.05.2010 *Eretmocerus System, loose material*, 5000 kusov aplikovaných ohniskovo
- 19.06.2010 *Eretmocerus System, loose material*, 20000 kusov aplikovaných ohniskovo a posledná aplikácia
- 22.07.2010 *Eretmocerus System, loose material*, 10000 kusov aplikovaných ohniskovo.

Tab. 4**[Aplikačné dávky biologických prostriedkov v roku 2010]**

Dátum	Biologický prípravok	Účinná látka	Dávka na 2,5 ha v kusoch
26.02	Macrolophus System	Macrolophus caliginosus	12500
	Encarsia System	Encarsia formosa	25000
13.03	Macrolophus System	Macrolophus caliginosus	12500
	Eretmix System	Encarsia formosa a Eretmocerus eremicus	25800
26.03	Eretmocerus System	Eretmocerus eremicus	25000
10.04	Eretmocerus System	Eretmocerus eremicus	25000
01.05	Eretmocerus System	Eretmocerus eremicus	20000
13.05	Eretmocerus System	Eretmocerus eremicus	15000
29.05	Eretmocerus System	Eretmocerus eremicus	5000
19.06	Eretmocerus System	Eretmocerus eremicus	20000
22.07	Eretmocerus System	Eretmocerus eremicus	10000

3.1.8 Hodnotenie účinnosti biologických prostriedkov

Tretí týžden po aplikácii biologických prostriedkov Encarsia system sme hodnotili percento parazitácie pupárií molice skleníkovej na 200 náhodne vybraných listoch z rastlín z viacerých častí kleníka. Hodnotenia sme opakovali jedenkrát týždenne behom 3 - 5 týždňoch od aplikácie parazioidov. Hodnotenie sa konalo pozorným otočením listov, na ktorých sa vyskytujú všetky vývojové štádiá tohto škodcu.

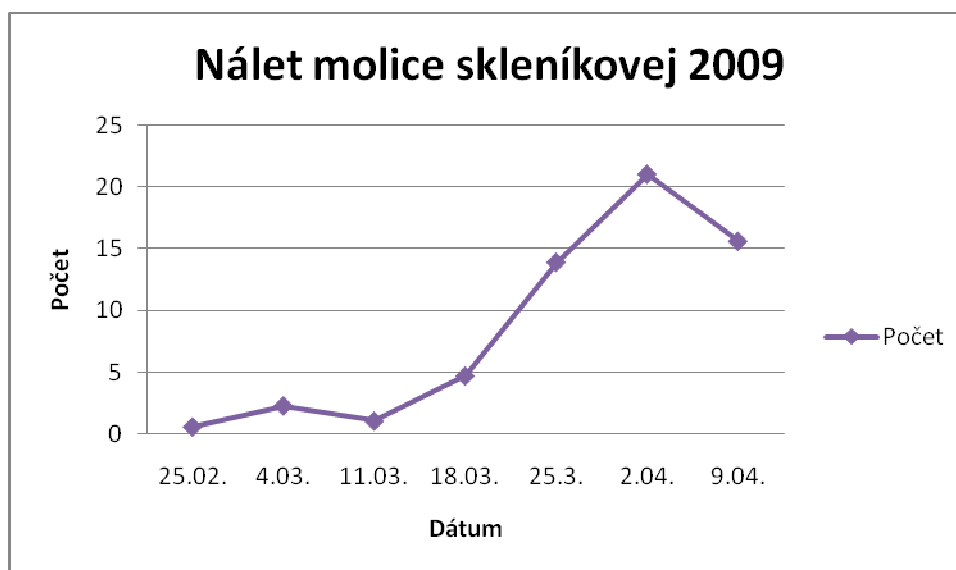
4 Výsledky práce

4.1 Výsledky hodnotenia náletu molice skleníkovej do žltých lapačov v rokoch 2009/10

V roku 2009 prvý výskyt imág molici skleníkovej sme na žltých lepových doskách zaznamenali 25.02 len v malom počte (obr. č. 3). Zvýšený počet imág sme zaznamenali od 18.03. a maximálny výskyt bol 2.04. Po tomto dátume klesal počet chytených imág sledovaného škodcu. Zo sledovaním sme prestali 9.04. lebo v tomto období začal lietat Macrolophus ktorého tiež lákajú žlté lapače, preto sme ich odstranili zo skleníka.

Obr. 3

[Nálet molice skleníkovej do žltých lapačov v skleníku A.D. Doline v Hložanoch (Srbsko) v roku 2009]

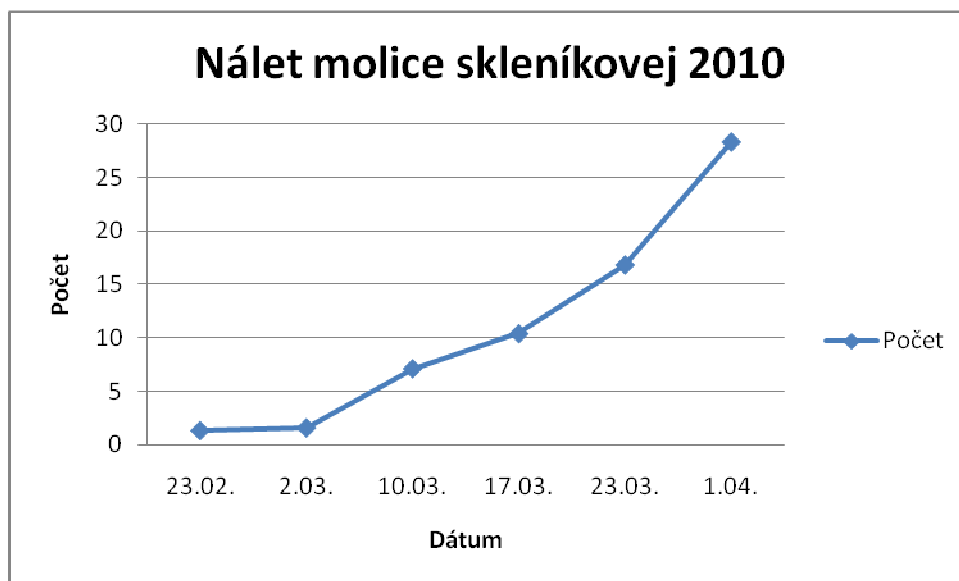


V roku 2010 prvý výskyt imág molici skleníkovej sme na žltých lepových doskách zaznamenali 23.02 len v malom počte (obr. č. 4). Zvýšený počet imág sme zaznamenali už od 2.03. a počet neustále rástol až do 1.04. keď sme aj prestali so sledovaním kvoli

rovnakým dôvodom ako v roku 2009 a to je očakavaný masový výskyt Makrolophusa, ktorý je tiež lákaný žltou farbou.

Obr. 4

[Nálet molice skleníkovej do žltých lapačov v skleníku A.D. Doline v Hložanoch (Srbsko) v roku 2010]



4.2 Stanovenie percenta parazitácie puparií molice skleníkovej larvami *Encarsia formose* a *Eretmocerus eremicus*

Údaje o percente parazitácie puparií molice skleníkovej v roku 2009 larvami *Encarsia formosa* a *Eretmocerus eremicus* sa nachádzajú v tabľke č.4. Prvé hodnotenie sme uskutočnili 3 týžden po aplikácii biologického prostriedku Encarsia system a to bolo 9.04. Zistili sme 40 % parazitáciu puparií molice skleníkovej. Ďalších dvoch hodnoteniach sa zistila 62 % a 73 % parazitácia vajíčok škodcu. Hodnotenie z dňa 30.4 parazitácie molice dosahovala 80 %. Posledným hodnotením 7.05. sa zistila najvyššia parazitácia škodcu až 85 %.

Tab. 5

**[Percento parazitovaných pupárií molice skleníkovej larvami *Encarsia formosa*
a *Eretmocerus eremicus* v roku 2009]**

Dátum hodnotenia	Počet hodnotených listov	Percento parazitácie pupárií
9.04	200	40 %
16.04	200	62 %
23.04	200	73 %
30.04	200	80 %
7.05	200	85 %

Hodnotenie účinnosti parazitácie pupárií molice skleníkovej v roku 2010 (tab. č.5.) sa začalo 17.03 keď bola zistená 25 % účinnosť po troch týždňoch prvých aplikačných dávok prípravkov Encarsia a Eretmix System. Pokračovaním týždenných hodnotení účinnosť parazitácie vynášala od 47 % do 73 %. V hodnoteniach uskutočnených počas mesiaca máj parazitácia bola o niečo vyššia dosahovala 75 % až 81 %. V posledných dvoch hodnoteniach, dňa 15.06 parazitácia vynášala 70 % a dňa 17.07 79 %.

Tab. 6

**[Percento parazitovaných pupárií molice skleníkovej larvami *Encarsia formosa*
a *Eretmocerus eremicus* v roku 2010]**

Dátum hodnotenia	Počet listov	Percento parazitácie pupárií
17.03	200	25 %
24.03	200	47 %
31.03	200	59 %
7.04	200	73 %
14.04	200	61 %
23.04	200	50 %
10.05	200	75 %
20.05	200	81 %
15.06	200	70 %
17.07	200	79 %

5 Diskusia

Z výročných správ podniku A.D. Doline vidno že sa molica skleníková vyskytovala aj v minulých rokoch, ako aj v roku 2008, keď sa najväčší počet zaznamenal 25.04.2008 a to 28,8 kus/dosky (KANJA, 2010). Keďže sa molica vyskytovala aj v minulých rokoch, jej prítomnosť sa nevyučuje ani v nasledovných. Sledovaným náletu molice skleníkovej v roku 2009 do žltých lapačov oproti roku 2010 je viditeľné že nálet škodcu v roku 2009 bol menší a od apríla v dôsledku účinnosti biologických prostriedkov počet molice v skleníku postupne klesal. V roku 2010 s nástupom jari a teplejších dní, náhle stúpal počet molice skleníkovej na lapačoch. S príchodom dňa keď sa *Macrolophus caliginosus* namnožil, žlté lapače sa zvesili aby ho nezlákali. Po zvesení lapačov sa vizuálnym hodnotením na rastlinách zistila prítomnosť molice skleníkovej a väčší počet neparazitovaných vajíčok škodcu. Keďže dospelé jedince *Macrolophus caliginosus* ktoré sa namnožili polovicou apríla, žijú a požírajú svojho hostiteľa mesiac dní, nutné bolo za ďalšou aplikáciou biologickej ochrany. Počas jari a leta sa aplikoval *Eretmocerus eremicus* v štádiu dospelých jedincov (loose material), na miesta ohniskového výskytu molice aj od 3 – 4 kusy/m². Korekcia chemickým prostriedkom sa vylúčila preto lebo, počas letných dní dozrievanie rajčiakov je rýchlejšie a zber rajčiakov pre doberateľov sa konal každodenne.

V roku 2009 (obrázok č.3) počet molice najprv prudko stúpal, pokým účinnosťou biologickej ochrany sa zaznamenal aj pokles počtu molíc, na rozdiel od roku 2010 (obr. č.4) keď molica dobre prezimovala a jej počet stále stúpal. Preto sa v roku 2010 aplikovali aj biologické prostriedky v štádiu živých jedincov, ktoré ihneď po aplikácii parazitovali svojho hostiteľa molicu skleníkovú. V roku 2010 bol väčší výskyt molice skleníkovej a príchodom teplejších dní počet dospelých molíc na žltých lapačoch stúpal, v dôsledku čoho sa aplikovalo 3 krát viacej biologického prostriedku *Eretmocerus system*, urobilo sa i viacej hodnotení.

Dodávatelia biologického materiálu (Biobest) považujú 80 % parazitovaných pupárií molice skleníkovej ako hodnotu ktorá je postačujúca na potlačenie populácie molice skleníkovej, použitím biologickej ochrany. Pri 80 %-nom napadnutí pupárií sa vytvorí medzi molicou a parazitodimi optimálna rovnováha, ktorú je potrebné dosiahnuť čo najskôr, na potlačenie ďalšieho rozmnožovania molice skleníkovej.

V našich výsledkoch sa percento parazitácie v roku 2009 pohybovalo od 40 % do 85 %. V roku 2010 keď bol výskyt molice skleníkovej väčší a bolo aplikovaných viacej dávok biologického prostriedku na regulácie molice, percento parazitácie bolo o niečo nižšie. V roku 2010 sa urobilo i viacej hodnotení parazitácie molice skleníkovej ktoré hodnoty sa pohybovali od 25 % do 81 %.

Biologickú ochranu použitú v oboch rokoch skúmania, možno považovať za vysoko účinnú, lebo dosahovala odporúčanú hodnotu (80 %) parazitácie molice skleníkovej. Molicu skleníkovú nemožno biologickou reguláciou zničiť na 100 %, preto lebo by sa nevytvorila rovnováha medzi populáciou biologických agensov a populáciou molice skleníkovej. Ak by molica skleníková bola zničenná na 100 % predpokladá sa že by aplikované biologické agensy nemali potravu a v dôsledku toho by vyhynuli (SEKULIĆ et.al 2008).

FARGUES et.al v roku 2004, dosiahli tiež približné percento parazitácie molice skleníkovej v poraste rajčiakov v skleníku, v meste Avignon, Francúzsko. Percento parazitácie bolo 85 %. Túto parazitáciu dosiahli aplikáciou húb *Beuveria bassiana* a *Verticillium lescanii*, ktoré sa tiež považujú za prirodzených nepriateľov molice skleníkovej, pričom na spôsobenie infekcie u hostiteľa potrebujú relatívnu vlhkosť prostredia do 90 %.

Vyššiu hodnotu parazitácie ako 80 % pomocou *Encarsia formosa* v poraste rajčiakov v nevykurovanom skleníku dosiahli aj v Bogote, Kolumbia v roku 2008. Percento parazitácie pupárií molice skleníkovej vynášalo až 97 % (DEVIS – VAN LENTEREN, 2008). O niečo nižšiu parazitáciu molice skleníkovej pomocou *Encarsia formosa* dosiahli na zelenine pestovanej v skleníku v Lubľane, Slovinsko. Parazitácia tentokrát vynášala 71 % (KOS et.al, 2009).

Symptómy napadnutia molicou skleníkovou sa objavili neskoršie počas vegetácie, počas teplých mesiacov a v lete keď sa populácia molice rýchlejšie množila a kedy jej zastúpenie bolo početnejšie. Na listoch bola prítomná medovica v dôsledku čoho boli iba listy na málo ktorých rastlinách lepkavé v jednotlivých častiach skleníka na korých sa spozoroval aj menší začínajúci výskyt čiernych húb rodu *Cladosporium*.

6 Záver

V našej diplomovej práci sme v rokoch 2009 a 2010 v porastoch rajčín pestovaných na hidropónii v skleníku A.D. Doline v Hložanoch, Srbsko, sledovali výskyt molice skleníkovvej *Trialeurodes vaporariorum* a hodnotili účinnosť biologickej ochrany proti nej. Použili sme biologické agensy moličiara skleníkového *Encarsia formosa* v kombinácii s *Macrolophus caliginosus* a *Eretmocerus eremicus*. Zo získaných výsledkov možno urobiť nasledovné závery:

- v roku 2009 prvý výskyt imág molici skleníkovvej sme na žltých lepových doskách zaznamenali 25.02. Zvýšený počet imág sme zaznamenali od 18.03. a maximálny výskyt bol 2.04.

- v roku 2010 prvý výskyt imág molici skleníkovvej sme na žltých lepových doskách zaznamenali 23.02. Zvýšený počet imág sme zaznamenali už od 2.03. a počet neustále rástol až do 1.04.

- v roku 2009 bol zaznamenaný nižší výskyt molice skleníkovvej *Trialeurodes vaporariorum* na žltých lapačoch ako v roku 2010.

- v roku 2010 bol zaznamenaný väčší počet molíc na žltých lapačoch, aplikovalo sa 3x viacej biologického prostriedku Eretmocerus System v štádiu dospelých jedincov, na potlačenie populácie molice skleníkovvej ako v roku 2009.

- účinnosť použitých biologických opatrení bola vysoká v obidvoch rokoch sledovania. Parazitácia puparií molice skleníkovvej dosahovala 80 % v obidvoch rokoch sledovania, čo je odporúčaná hodnota na potlačenie populácie tohto škodcu.

7 Použitá literatúra

BARTA, M.: *Zeleninárska výroba*, Arborétum Mlyňany SAV, 2008

BAGAR, M.: *Biologická ochrana rastlín*, Spolek poradců v ekologickém zemědělství ČR, Metodické listy, č.12, b.m. 2003, [online] b.m. [cit.15.03.2011] Dostupné na internete:

http://www.eposcr.eu/files/informac/vyd_publ/ML12%20Biologicka%20ochrana.pdf

BIOCONT LABORATORY: Systémy ekologické ochrany rostlín, *Katalog prostředků ekologické a integrované ochrany rostlín*, Brno 2010. s.37 Anonym

CAGÁŇ, L. - PRASLIČKA, J. - HUSZÁR, J. - ŠROBÁROVÁ, A. - ROHÁČIK, T. - HUDEC, K. - TANCIK, J. - BOKOR, P. - TÓTH, P. - TÓTHOVÁ, M. - BARTA, M. - ELIAŠOVÁ, M.: *Choroby a škodcovia poľných plodín*, Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2010. 894 s., [84] s. fareb. obr. príl. ISBN 978-80-552-0354-6

CHOI, W.I. – LEE E.H. – CHOI, B.R. – PARK, H.M. – AHN, Y.J.: Toxicity of Plant Essential Oils *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera:Aleyrodidae), In *Horticultural Entomology* School of Agricultural Biotechnology, Seoul National University 2003, Suwon, Republic of Korea 95 (5) 1479-1484

DEMO, M. – HRIČOVSKÝ, I. a kol.: *Trvalo udržateľné technológie v záhradníctve*, Katedra trvalo udržateľného rozvoja, SPU v Nitre, 2002, 581 s. ISBN 80-8069-056-1

DE VIS, RAF M. J. - VAN LENTEREN, J. C.: Biological control of *Trialeurodes vaporariorum* by *Encarsia formosa* on tomato in unheated greenhouse in the high altitude tropics, in the Bogota, Colombia, *Bulletin of insectology*, publisher: Alma Mater Studiorum, UNIV Bologna, Dept. Agroenvironmental Sciences & Technology, Bologna,

Italy s. 313-325, 2008 , ISSN: 1721-8861 [online] [10.04.2011] Dostupné na internete: <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/lang/375128>

DIRLBEK, J. – JINDRA, Z. – KABÍČEK, J.: Chovy dravých roztoču a hmyzu. In: *Náš chov*, roč.56, č. 11 1996, s 19-21. ISSN 0027-8068

ĎUROVKA, M.: Skleník Hložany – pionier v uplatnení najnovších svetových tendencií In: *Hložany 1756-2006, Zborník prác pri príležitosti 250. výročia príchodu Slovákov do Hložian*. Hložany : MOMS, Báčsky Petrovec : Kultúra, 2006, s. 103 - 114

EHLER, L. E.: Perspective Integrated pest management (IPM):definitiv, historici development and implementation, and the other IPM, In *Pest managment science*, 2006, 62 787 -789

ELEZOVIĆ, I. – TAMAŠ, N. – MILETIĆ, N.: *Rezistentnost lisnih vašiju na insekticide*, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, 2006 [online] Beograd [cit. 23.03.2011] Dostupné na internete: <http://scindeks.nb.rs/article.aspx?artid=0352-90290601009E>

FARGUES. J.- SMITS, N. – ROUGIER, M. - BOULARD, T. - RIDRAY,G .- LAGIER, J.: Biological control of the greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) with entomopathogenic hyphomycetes: how does it work in Mediterranean greenhouses on tomato crops?, Paris, France: *Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Legumes*, 2004 [online] [cit.1.04.2011] Dostupné na internete. www.zf.jcu.cz/public/departments/.../newtrialeurodesvaporariorum.doc

GARCIA, R. – CALTAGRIONE, L.E. & GUTIERREZ, A. P.: Comments on redefinition of biological control, In *Bioscience* b.m. 1998, 38 (10) 692-694 [online] [cit.29.03.2011] Dostupné na internete. <http://www.isiwebofknowledge.com/>

GALENKA - Fitofarmacija.:*Suzbijanje prouzrokovaca bolesti paradajza i krompira u povrtarskoj proizvodnji*, Bela leprirasta vaš, grinje, tripsi i zemljišne štetočine, Anonym, Beograd, 2009, 31s

GOSZCZYŃSKI, W.:*Biologiczne podstawy intergrovanego zwalczania maczlika szklarniowego (Trialeurodes vaporariorum, Westwood)*, Wydawnictwo SGGW-AR, Warszawa, 1988, 122s. ISBN 83-00-02158-2

GREER, J.: Greenhouse IPM: Sustainable Aphid Control, Pest Managment Technical Note, In *Attrra* 2000, University of Arkansas, Fayetteville, 800-346-9140

GREENBERG, S.M.- JONES, W.A. - LIV, T.:Interactions Among Two Species of Eretmocerus, Two species of Whiteflies and Tomato, In *Enviromental Entomolgy* b.m 31, 2002

GREEN PLANT PROTECTION.: Klasická metoda (introdukcia), Augmentačná metoda (navýšenie), b.m. 2010. [online] [cit.02.04.2011] Dostupné na internete: http://www.greenplantprotection.eu/sk/sk_pests/general/klasicka_metoda#node/472

GUERRIERI, E.:Flight behavior of Encarsia formosa in response to plant and host stimuli, In *Entomologia-Exeprimentalis et Applicata*, 1997 [online] b.m. [cit.03.04.2011] 129-133 Dostupné na internete: <http://user.mendelu.cz/xkopta/msicovnik2.html>

HELYER,N.-BROWN,K.-CATTLIN,N.D.:*Biological control in plant protection*,Mansen Publishing, London, 2003, 126 s.

HODDLE, M.S.- VAN DRIESCHE, R.G. – ANDERSON, J.P.:Whitefly parasitoid Encarsia formosa, b.m. 1998, In *Annual review of entomology* 43:645-669

HOŇEK, A. et.al.: *Význam predátorů a parazitoidů v integrovaných systémech ochrany rostlin*, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha – Ruzyně, 2008 s. 29-30

HRUDOVA, E.: Saví škůdci zeleniny 1.část – Košťálová, listová a plodová zelenina, In *Agromanuál*, roč.2, č.2 České Budějovice 2007, s.32-34, ISSN 1801-7673

JANJIĆ, V. – ELEZOVIĆ, I.: *Pesticidi u poljoprivredi i šumarstvu u Srbiji 2010*, (sedamnaesto, izmenjeno i dopunjeno izdanje) Beograd 2010, 892 s

JASNIĆ, S. – SEKULIĆ, R. – DAKIĆ, R.: Neke ekonomski značajne štetočine i bolesti paprike i krompira i njihovo suzbijanje.: In XXXV seminar agronoma, *Zbornik referata*, 2001, Zlatibor, Srbsko p. 281 -296 s

KANJA, T.: *Biologická ochrana*, výroční správa podniku A.D. Doline, Hložany, Srbsko 2010

KASTORI, R.: *Zaštita agroekosistema*, Novi Sad 1995, 337s.

KEREŠI, T.: Entomofauna ratarsko – povrtarskih biljaka: *praktikum*, Poljoprivredni fakultet Novi Sad 2010, 157 s.

KOBZA, F. a kol.: *Skleniková výroba – rastlinolékarství*, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno 2001, 65 s.

KOPPERT,: *Biological systems*, Novosti Koppert, Subotica, Anonym.broj:05/2006

KOS, K. - TOMANOVIĆ, Ž. - ROJHT, H. - VIDRIH, M. - TRDAN, S.: First massive occurrence of greenhouse whitefly parasitoid, *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae) on greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) in Ljubljana, Slovenia. In: *Journal, Acta agriculturae Slovenica*, Versita, Warsaw, 2009, s.285-291 ISSN 1581-9175

KOUBOVÁ, H.: Využití hub v biologické ochraně rostlin proti škůdcům, In *Agronavigator* b.m. 2006 s.6 [online] [cit.10.04.2011] Dostupné na internete: <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=115&ch=1&typ=2&val=115>

KOVAČEVIĆ, D. – OLJAČA, S. a kol.: *Organska poljoprivredna proizvodnja*, Poljoprivredni fakultet Zemun i Univerzitet u Beogradu: Beograd, 2005

KRÁSNOHORSKÁ, M.: *Metodická příručka pre ochranu rastlín, Zoocídy (prípravky proti živočíšnym škodcom) časť 2*. AT Publishing, Bratislava 2007, 124 s. ISBN 978-80-88954-38-5

LABBE, R. M.- GILLESPIE, D. R.- CLOUTIER, C.- BRODEUR, J.: Compatibility of an entomopathogenic fungus with a predator and a parasitoid in the biological control of greenhouse whitefly, In *Biocontrol Science*, Oxon, England, 2009 s. 429-446, ISSN: 0958-3157

LANDA, Z.: In: *Trvalo udržateľné technológie v záhradníctve*, kapitola 17. Katedra trvalo udržateľného rozvoja, Demo, M. – Hričovský, I. a kol.: SPU v Nitre, 2002, 581 s. ISBN 80-8069-056-1

LANDA, Z.: *Biopreparáty na bázi entomopatogenních hub*, AGRO – ochrana rostlin, Parazitologický ústav AVČR v Českých Budejovicích 1998, 10:7-12 [online] [10.04.2011] Dostupné na internete: <http://home.zf.jcu.cz/public/departments/krv/rostlin/doktor/bohata/andrea.htm>

LAZIĆ, B. – ĐUROVKA, M. – MARKOVIĆ, V.: *Povrtarstvo*, Novi Sad, Agencija Krstin, 1993

LAZIĆ, B. – MARKOVIĆ, V.- ĐUROVKA, M. – ILIN, Ž.: *Povrće iz plastenika*, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, 2001, 227s, ISBN 86-7520-001-3

LAZIĆ, B.- MARKOVIĆ, V.- ĐUROVKA, M. – ILIN, Ž.: *Povrtarstvo*, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, 2001, 472s., ISBN 86-80735-92-2

LAZIĆ, B. – BABOVIĆ, J.: *Organska poljoprivreda I.*, Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, 2008, 569s. ISBN 978-86-80417-16-8

LAZIĆ, B. – BABOVIĆ, J.: *Organska poljoprivreda II.*, Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, 2008, 700s. ISBN 978-86-80417-16-5

LOPEZ, S.N – RIQUELME, M.B. – BOTTO, E.: Integration of biological and chemical control of whitefly *Trialeurodes vaporariorum*, In *Revista Colombiana de entomologia*, Colombia, 2010, ISSN:0120-0488 [online] [03.04.2011] Dostupné na internetu: www.webbofscience.com

MACELJSKI, M. i kol.: *Zaštita povrca od štetočinja*, Znanje, Zagreb, 1997

MARKOVIĆ, M. – LEGEZA, P.- GRGUREVIĆ, V.: Savremena zaštita bilja. In: *Agroekonomik*, Beograd, 1997

MIJATOVIĆ, M. – OBRADOVIĆ, M. – IVANOVIĆ, M.: *Zaštita povrca od bolesti, štetočina i korova*, Beograd, 2007, 336 s. ISBN 978-86-910485-0-1

MUŠKA, F.: Škūdci rajčat –díl II. In *Záhradnictví*, Praha 2007, č.5 s.24-25. ISSN 123-7596

PERIĆ, P.: Razviće bele leptiraste vaši (*Trialeurodes vaporariorum* W.) na različitim temperaturama, In *Pesticidi i fitomedicina*, Institut za istraživanje u poljoprivredi Srbije, Centar za pesticide i zaštitu životne sredine, Beograd 2005, [online] vol. 20, br. 1, str. 29-36 [cit.10.04.2011] Dostupné na internete: <http://scindeks.nb.rs/SearchResults.aspx?query=ARTAU%26and%26Peri%25c4%2587%2bPantelija&page=0&sort=1&stype=0>

PERIĆ, P. – MARČIĆ, D.: Pimetrozin - bioracionalni insekticid za suzbijanje biljnih i leptirastih vaši, In *Biljni lekar*, Institut za istraživanje u poljoprivredi Srbije, Centar za pesticide i zaštitu životne sredine, Beograd 2007 [online] vol. 35, br. 6, str. 583-588 [cit.10.04.2011] Dostupné na internete: <http://scindeks.nb.rs/SearchResults.aspx?query=ARTAU%26and%26Peri%25c4%2587%2bPantelija&page=0&sort=1&stype=0>

POPOVIĆ, M.: *Povrtarstvo*, Nolit. Beograd, 1991

PRASLIČKA, J. – GALLO, J. – CAGÁŇ, E.: *Živočišny škodcovia poľných plodín*, Nitra, 1993, 240s.

PSOTA.V.- KOPTA.T.:Bioagens, *Současné prostředky biologické ochrany*, publikácia, FRVŠ, 2010 202/64 [online] [cit.02.04.2011] Dostupné na internete: <http://user.mendelu.cz/xkopta/msicovnik2.html>

RASDI, M. - FAUZIAH, Z. I. - MOHAMAD,W.: Biology of *Macrolophus caliginosus* (Heteroptera: Miridae) Predator of *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) In *International Journal of Biology*, Faculty of Applied Science, Universiti Teknologi MARA, Shah Alam, Selangor, Malaysia, 2009. s.63 [online] [cit. 28.03.2011] Dostupné na internete: www.webbofscience.com

ROD, J.- HLUCHÝ, M.- ZAVADIL, K. – PRÁŠIL, J.- SOMSSICH, I. – ZACHARDA, M.: *Obrazový atlas chorob a škůdců zeleniny střední Evropy*, ochrana zeleniny

v integrované produkci včetně prostředků biologické ochrany rostlin, Brno 2005, s 144-262, ISBN 80-901874-3-9

SEKULIĆ, R.: Tripsi – štetočine povrca u zaštićenom prostoru. In: *Savremeni povrtar* 9, Novi Sad, 2004, p.44 -46.

SEKULIĆ, R. – KEREŠI, T.: Leptiraste vaši (Homoptera: Aleurodidae) - štetočine povrća i cveća. In: *Biljni lekar*, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo i Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, 2009, vol. 37, br. 5, str. 528-537[online] [cit.02.04.2011] Dostupné na internete: <http://scindeks.nb.rs/SearchResults.aspx?query=ARTAK%26and%26leptiraste%26vasi%26ARTAU%26and%26keresi&page=0&sort=1&stype=0>

SEKULIĆ, R. – SPASIĆ, R. – KEREŠI, T.: *Štetočine povrća i njihovo suzbijanje*, Poljoprivredni fakultet Novi Sad - beograd, Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, 2008. 212 s. ISBN 987-7520-137-3

SMITH, H.S.: Insect control by the biological method.: In *Journal Economic Entomology*, 1919 from: Bioscience, Garcia, R., Calatagirone, L.E. & Gutierrez, A.P. 1988 [online] [cit.02.04.2011] Dostupné na internete: www.webbofscience.com

ŠEFROVÁ, H., 2006: *Rostlinolékařská entomologie*. Brno, Konvoj, 257 s.

ŠTRBAC, P.: *Štetočine u ratarsko – povrtarskoj proizvodnji*, Univerzitet u Novom Sadu. Novi Sad, 2005, 220s. ISBN 86- 7520-068-4

UHM, K.: Integrated pest management, 2002, s.1-10

ULLYET, E.C.: Insect, man and the environment, In *Journal of Entomology* from: Kogan, M. 1998 [online] [cit.20.03.2011] Dostupné na internete: www.webbofscience.com

VONDRÁŠKOVÁ, Š.: Hubení molíc ve sklenících, Agronavigátor 2003, článok 18689, s.28-29 [online] [cit.29.03.2011] Dostupné na internete: <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ch=1&typ=1&val=18689&ids=111>

VUKOSIĆ, P. i kolektiv autora.: *Štetočine u biljnoj proizvodnji* I. opšti deo, Univerzitet u Novom Sadu, 1995. 407s.

ZACHARDA, M. – TAMAŠEK.Z.: Biologické prostriedky ochrany rastlín, In: Naše pole, roč.4 č.3, 2000, s. 41, ISSN 1335-2466

ZILAHİ-BALOGH, G. M. G. - SHIPP, J. L.- CLOUTIER, C.- BRODEUR, J.: In: Comparison of Searching Behaviour of Two Aphelinid Parasitoids of the Greenhouse Whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* under Summer vs. Winter Conditions in a Temperate Climate, In *Journal Of Insect Behavior*, New York, USA, 2009 s. 134-147. ISSN: 0892-7553 [online] [cit.26.03.2011] Dostupné na internete: www.webbofscience.com

Elektronické dokumenty:

<http://www.biobest.be/home/3>

<http://www.koppert.com/>

<http://domacnost.sme.sk/c/5241902/organizmy-v-boji-proti-skodcom.html>

<http://www.biotomal.sk/>

http://www.virginia.rs/html/Predatori_bele.htm

http://www.plantprotection.hu/modulok/cseh/paprika/cottonwfly_pap.htm

Prílohy

Obr. 5

[Pokusná plocha v skleníku A.D. Hložany, Srbsko (vlastný zdroj)]



Obr. 6

[Molica skleníková (*Trialeurodes vaporariorum* W.) by Koppert Biological Systems, 2003]



Obr. 7

[Moličiar skleníkový *Encarsia formosa* by Koppert Biological Systems, 2003.]



Obr. 8

[Dravá bzdocha *Macrolophus caliginosus* by Koppert Biological Systems, 2003.]



Obr. 9

[Imága molíc na žltom lapači, Bug – Scan, Biobest (vlastný zdroj)]



Obr. 10

[Encarsia System, kartička s pupárima zavesená na rastline (vlastný zdroj)]



Obr. 11

[Biologický prostriedok Macrolophus System a krabička Bio – Box (vlastný zdroj)]



Obr. 12

[Box krabička zavesená na rastline (vlastný zdroj)]



Obr. 13

[Mapa obce Báčsky Petrovec, Srbsko
(<http://sk.wikipedia.org/wiki/Hlo%C5%BEany>)]

