PREDÁTOŘI

1. Bejlomorka – *Aphidoletes aphidimyza*

Bejlomorka *Aphidoletes aphidimyza* (Rondani, 1847) (Diptera: Cecidomyiidae) je predátorem všech běžných druhů mšic, vyskytujících se ve sklenících (Hemiptera: Aphididae) (Helyer *et al*., 2003). Prozatím byla popsána predace *Aphidoletes aphidimyza* na více než 60 druzích mšic, ale předpokládá se, že se může živit na všech druzích. Není ovšem schopna vývoje na jiném hmyzu (Rod *et al*., 2005). I když doposud nebylo zaznamenáno mnoho pokusů o introdukci ve venkovních podmínkách, výzkumy poukazují na fakt, že má tato bejlomorka potenciál fungovat jako bioagens i na celé řadě plodin pěstovaných na otevřených plochách (Weeden *et al*., 1999). V biologické ochraně se tento druh začal používat ve Finsku a bývalém SSSR od 70. let 20. století. (Rod *et al*., 2005). Komerčně se využívá jako bioagens od roku 1989 (Lenteren, 2008).

Taxonomie a původ

Bejlomorka *Aphidoletes aphidimyza*, dále označovaná jako mšicomorka patří do čeledi bejlomorkovitých (Cecidomyiidae), řádu dvoukřídlých (Diptera) (Rod *et al*., 2005; Noyes, 2009). Původ tohoto druhu je v severnějších oblastech Eurasie a Ameriky (Rod *et al*., 2005). Například v Rusku je považována za důležitý přirozeně se vyskytující druh regulující mšice na bavlně (Weeden *et al*., 1999). Na evropském kontinentu bylo zaznamenáno 5 druhů rodu *Aphidoletes* (Noyes, 2009).

Morfologie

Mšicomorka se svými dlouhými končetinami a jemnými křídly velmi podobá drobnému komárovi (Helyer *et al*., 2003). Délka těla dospělců je asi 2,5 mm (Rod *et al*., 2005). Samci mají výrazná, dlouhá chlupatá tykadla, samice mají tykadla krátká bez chloupků (Lenteren, 2003). Dospělci jsou aktivní zejména v noci, ale lze je i přes den nalézt ve stínu porostu (Helyer *et al*., 2003). V závislosti na zdroji potravy jsou larvy jasně oranžové, červené, hnědé nebo šedé. Tělo se zužuje směrem k hlavě. Larvy mají silné "čelisti", kterými chytají svoji kořist (Weeden *et al*., 1999). Vajíčka je možné nalézt v blízkosti kolonie mšic, jsou oranžovo-červená o velikosti 0,3 × 0,1 mm (Helyer *et al*., 2003).

Životní cyklus

Samičky při kladení vajíček preferují větší kolonie mšic. Larva po vylíhnutí z vajíčka vyhledá mšici v okolí několika málo centimetrů (Rod *et al*., 2005). Mladé larvy se živí zpočátku medovicí a posléze přímo samotnými mšicemi. Mšice je nejprve paralyzována vstříknutým toxinem – obvykle přes kloub končetiny (toxin se také podílí na rozkladu tělního obsahu). Poté larva do několika minut kompletně zkonzumuje celý obsah mšice. Po 7 – 10 dnech dosahují larvy velikosti 2,5 mm a jsou již v kolonii mšic jasně zřetelné. Bejlomorka *Aphidoletes* prochází třemi larválními stadii. Larva po dosažení potřebné velikosti spadne z rostliny. Z půdy a písku si vytvoří kokon, ve kterém se zakuklí. Líhnutí dospělce probíhá zpravidla po 10 – 14 dnech (Helyer *et al*., 2003). Uvádí se, že během svého vývoje zahubí larva 10 – 100 mšic.

Vývoj *A. aphidimyza* trvá při teplotě 15 °C asi 32 dnů, při 25 °C pak jen 15 dnů (Rod *et al*., 2005). Dospělci jsou aktivní v noci a vyžadují temnou periodu pro páření a kladení vajíček, proto je jejich účinnost v osvětlených prostorech nedostatečná. Naopak larva vyžaduje alespoň 15,5 hodin světla pro přechod z diapauzy. Nicméně pro tento účel postačuje poměrně nízká intenzita světla (formou přisvětlování). Dospělci jsou daleko více citliví na pesticidy než larvy (Helyer *et al*., 2003).

Využití

Mšicomorka *A. aphidimyza* se dodává ve stadiu kukel v sypkém substrátu (vermikulit, piliny apod.). Substrát s kuklami se doporučuje buď zavěšovat v lahvičce mezi rostliny (aby se ke kuklám nedostali mravenci), nebo vysypat do vlhčího, zastíněného místa. Používá se pouze proti mšicím vytvářejícím kolonie. Jelikož je vývojový cyklus spojen s půdou, tak v produkčních porostech, kde se substrát nenachází, nebo je krytý, je nezbytné neustálé introdukování nových jedinců (Rod *et al*., 2005). Jedna larva je schopna zkonzumovat od 5 – 10 až do 80 – 100 mšic. V případě velkého výskytu zahyne mnoho mšic jen otravou toxinem, aniž by bylo zkonzumováno. Mrtvé mšice zůstávají přichyceny na listech, ale po čase začnou opadávat, takže zanechávají listy čisté (Helyer *et al*., 2003). Výrobce doporučuje vyšší vzdušnou vlhkost, kdy je účinnost vyšší a zároveň by neměla klesnout teplota pod 16 °C.

Na základě výzkumu Schelta a Muldera (2000) bylo doporučeno jako efektivnější umísťovat substrát s kuklami v plastové lahvi k rostlinám, než jej vysypávat na povrch. Bylo zjištěno, že mšicomorka *Aphidoletes* byla schopna rozšířit se až do vzdálenosti 35 m od místa aplikace. Postačuje tedy, aby pěstitel rozmístil plastové lahvičky pouze na okraje řádků, což

oproti původnímu roznášení po produkční ploše vede k úspoře času nutného pro aplikaci.

Dále bylo potvrzeno, že draví roztoči *Amblyseius cucumeris* a *A. degenerans*, jakožto hojně využívaní bioagens proti třásněnkám, jsou schopni se živit i vajíčky *Aphidoletes*. To znamená, že by mohlo dojít k narušení regulace mšic při současném užití zmíněných dravých roztočů a mšicomorky *Aphidoletes*. Je také pravděpodobné, že i další predátoři (slunéčka, ploštice) se budou živit na měkkých a zranitelných vývojových stadiích *Aphidoletes* (Schelt, Mulder, 2000). Skladování se doporučuje max. 1 – 2 dny při teplotě 10 – 15 °C.

2. Slunéčko – *Cryptolaemus montrouzieri*

Původní domovinou dravého slunéčka *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant, 1853) je Austrálie. V roce 1891 ho do USA přivezl entomolog Albert Köbele za účelem likvidace červce perlovce zhoubného *Icerya purchasi* (Hemiptera: Coccoidea) na citrusech. Dnes se toto slunéčko využívá kosmopolitně proti červcům především v uzavřených prostorách (skleníky, atria, zimní zahrady atp.).

Taxonomie a geografický původ

Dravé slunéčko *Cryptolaemus montrouzieri* patří do řádu brouci (Coleoptera) a do čeledi slunéčkovití (Coccinellidae). V Evropě je známo asi 250 druhů slunéček, přičemž rod *Cryptolaemus* zahrnuje pouze jeden druh (Canepari, 2009).

Morfologie

Dospělci mají pro slunéčka typicky zaoblené tělo. Jsou velcí okolo 4 mm. Krovky jsou černé, hlava, předohruď, konce křídel a zadeček jsou zbarveny oranžově (Helyer *et al*., 2003). Vajíčka jsou protáhlého tvaru, bíle nebo žlutě zbarvená (McPartland *et al*., 2000). Larvy jsou pokryty bílými voskovými výměšky a velmi se tak podobají své kořisti – červcům. Velikost larvy může být až 13 mm (Helyer *et al*., 2003).
Kukla se podobá larvě, jen je o něco větší a načechranější.

Životní cyklus

Dospělci se živí červci, ale v případě jejich absence jsou schopni přežívat i na jiné kořisti, například na mšicích (Hluchý, Zacharda, 1994). Dospělá samice se krátce po vylíhnutí páří. Za 5 dní nato začíná jednotlivě klást vajíčka přímo do snůšky vajíček červců. Tím je

zajištěna kořist pro budoucí larvu. Jedna samička naklade v závislosti na dostupnosti kořisti 200 – 700 vajíček (Helyer *et al*., 2003).

Vývoj embrya ve vajíčku závisí na teplotě. Při 28 °C se larva líhne po 5 dnech. Larva prochází 3 instary (Weeden *et al*., 2007) a po tuto dobu zkonzumuje více než 250 červců (Hluchý, Zacharda, 1994). Příležitostně se může živit také medovicí. Po 12 – 17 dnech se kuklí na chráněných místech v porostu rostlin, a nebo přímo na konstrukci skleníku. Dospělci se pak líhnou po 7 –10 dnech. Imaga žijí až dva měsíce (Weeden *et al*., 2007).

Využití

Slunéčko *Cryptolaemus montrouzieri* se dodává ve stadiu dospělce v PE lahvičkách. Využívá se převážně ve sklenících, ale také v zimních zahradách. Lze ho využít i v bytových prostorách pod monofilovým izolátorem. Ideální doba pro aplikaci je buď na jaře, nebo na podzim, když se méně větrá. Optimální je vysoká vzdušná vlhkost okolo 70 – 80 % a teplota 22 – 25 °C (Hluchý, Zacharda, 1994). Aplikuje se 2 – 10 jedinců na m^2 nebo 2 jedinci na rostlinu ve dvou aplikacích. Možné je také aplikovat 5 jedinců do ohniska napadeného červci jednorázově (SRS, 2010). Při teplotách nižších než 16 °C slunéčka *C. montrouzieri* přestávají žrát a nejsou aktivní (Hluchý, Zacharda, 1994). Aktivita tohoto slunéčka je pozitivně korelována se slunečním zářením. Larvy a dospělci jsou tolerantní vůči některým insekticidům (Helyer *et al*., 2003). Přesto se doporučuje konzultovat aplikaci insekticidu s dodavatelem slunéček *C. montrouzieri*.

3. Klopuška skleníková – *Macrolophus caliginosus*

Klopuška *Macrolophus caliginosus* (Wagner,1951) je polyfágní dravá ploštice, která se běžně vyskytuje v mnoha agroekosystémech (Sampson, King, 1996). Mezi její kořist patří řada herbivorů, jako například molice, mšice, svilušky atp. (Moayeri *et al*., 2006). V Evropě se komerčně používá od roku 1994 (Lenteren, 2008).

Taxonomie a geografický původ

Predátor *Macrolophus caliginosus* patří do řádu polokřídlí (Hemiptera), podřádu ploštice (Heteroptera) a čeledi klopuškovití (Miridae). Jde o početnou čeleď zahrnující herbivorní i dravé druhy (Šefrová, 2006). Klopuška skleníková *M. caliginosus* je běžnou součástí fauny západního Středomoří (Castañé *et al*., 2004).

Morfologie

Dospělci jsou zelení, poměrně štíhlí a první segment tykadel je černě zbarvený. Typické jsou dlouhé nohy, díky nimž se dokáže tato ploštice pohybovat po povrchu rostlin hustě porostlých chloupky, jako jsou například okurky nebo rajčata. V délce těla se literární zdroje rozcházejí, uvádí se 2,7 – 3,7 mm (Biotech Systems, 2008), 2,9 až 3,6 mm (Biobest, 2009), ale také 6 mm (Helyer *et al*., 2003, Hluchý, Zacharda, 1994). Samice je o něco vyšší než sameček a má větší zadeček s kladélkem (Biobest, 2009). Nymfy jsou žlutozelené (Helyer *et al*., 2003). Vajíčka jsou částečně zaoblená, žlutozelená nebo hnědožlutá.

Životní cyklus

Vajíčka jsou kladena hluboko do stonku nebo listů a téměř nejsou vidět (Helyer *et al*., 2003). Množství vykladených vajíček závisí na dostatku kořisti a vnějších podmínkách. Při teplotě 22 °C a svilušce chmelové jako kořisti, kladla samice *M. caliginosus* 0,7 vajíček za den (Hansen *et al*., 1999). Bylo zjištěno, že jedna samice má v laboratorních podmínkách v průměru 51 potomků za 30 dní (Mohd Rasdi *et al*., 2009). Než dosáhne dospělosti, prochází tato ploštice čtyřmi instary nymfy. Celý vývoj do dospělce trvá při 25 °C 30 dní a snižuje se až na 50 dni při 20 °C (Helyer *et al*., 2003). Samotný dospělec pak žije přibližně jeden měsíc (Mohd Rasdi *et al*., 2009; Hansen *et al*., 1999).

Využití

Nymfy a dospělci klopušky skleníkové se dodávají v sypkém substrátu (např. piliny), který se pak rozsype do porostu napadených rostlin. V České republice se využívá proti molicím na zelenině ve skleníku. Doporučuje se aplikovat 0,5 – 2 jedince/m^2 (SRS, 2010). Tato klopuška může být rovněž částečně herbivorní, to jí umožní přežít do doby, než se vyskytne škůdce ve vyšší populační hustotě (Helyer *et al*., 2003). Jako všechny klopušky je tento druh citlivý na většinu insekticidů (Helyer *et al*., 2003). Proti molicím je možné použít v kombinaci s touto plošticí mšicovníka *Encarsia formosa* a také lepové desky.

4. Hladěnka – *Orius laevigatus*

Hladěnka *Orius laevigatus* (Fieber, 1860) (Hemiptera: Anthocoridae) je důležitý predátor třásněnek (Thysanoptera), mšic (Hemiptera: Aphididae) a svilušek (Acari:

Prostigmata: Tetranychidae). Využívá se ve skleníkové zelenině, okrasných rostlinách a v ovocných sadech. Někteří zástupci rodu *Orius* se ve volné přírodě často vyskytují poblíž nebo přímo v květu, kde se živí hmyzem, roztoči nebo pylem (Helyer *et al*., 2003). Hladěnka *Orius laevigatus* se k biologické ochraně využívá od roku 1995 (Lenteren, 2008).

Taxonomie a původ

Hladěnka *Orius laevigatus* je dravá ploštice patřící do čeledi hladěnkovití (Anthocoridae), řádu polokřídlí (Hemiptera) (Noyes, 2009). V Evropě je evidováno na 30 druhů rodu *Orius*. Přirozený výskyt hladěnky skleníkové je uváděn v jižní Evropě a severní Africe (Rod *et al*., 2005), její výskyt byl zaznamenán i v České a Slovenské republice (Noyes, 2009). Některé firmy v Evropě dodávají hladěnku skleníkovou *Orius insidiosus* pocházející z jihu USA (Rod *et al*., 2005).

Morfologie

Dravá hladěnka *Orius laevigatus* dosahuje velikosti cca 1,5 – 2,5 mm a je podobná ostatním druhům tohoto rodu (např. *O. minutus, O. vicinus, O. horvathi*). Pro systematické rozlišení druhů vyskytujících se ve volné přírodě je nutné studium genitálií dospělců (Helyer *et al*., 2003). Ploštice rodu *Orius* jsou charakteristické plochým tělem shora krytým polokrovkami. Dospělci jsou zbarvení hnědě až černě s bílými křídly, které kryjí zbývající část těla. Nymfy jsou žluté až oranžovožluté s výrazně červenýma očima, typický je pro ně rychlý pohyb. Kořist vyhledávají čichem, ale reagují i na pohyb kořisti (Rod *et al*., 2005; Weeden *et al*., 1999).

Životní cyklus

V severní Evropě se vyvinou 2 generace za rok, v oblasti Středozemí pak 3. Vajíčka jsou kladena ve skupinách do hlavních žilek na spodní straně listů. Nymfy se líhnou z vajíček na jaře a společně s dospělci je možné je nalézt až do podzimu (Helyer *et al*., 2003). Dospělci velmi dobře létají, takže jsou schopni rychlého rozšíření na okolní rostliny. Dospělci se zdržují především v květech, nymfy pak zejména na listech. Na rychlost vývoje populace má významný vliv teplota a výskyt potravy, vlhkost vzduchu a druh rostliny již tak důležité nejsou. Např. při 15 °C trvá vývoj *O. laevigatus* 80 dní, kdežto při 30 °C pouze 21 dní. V optimálních podmínkách je samička schopna naklást až 165 vajíček (Rod *et al*., 2005).

Využití

Nymfy a dospělci jsou nenasytní predátoři a komerčně se využívají pro biologickou ochranu v krytých prostorech během celého roku. Dospělci a larvy přidrží svou kořist předními končetinami a vpíchnou své ostré sací ústrojí do hostitelského těla a vysají celý jeho obsah, až zůstane pouze exoskelet (Weeden *et al.*, 1999). *Orius* často zabíjí daleko více třásněnek, než sám spotřebuje. Komerční přípravky s dravými plošticemi *O. laevigatus* jsou primárně určeny pro regulaci řady druhů třásněnek a to jak larev, tak i dospělců.

Klopuška *O. laevigatus* je velmi nápomocna zejména tam, kde je významným škůdcem třásněnka západní (*Frankliniella occidentalis*) (Tommasini, 2003). V případě nedostatku potravy se může *O. laevigatus* živit rovněž vajíčky motýlů, malými housenkami a roztoči (Helyer *et al*., 2003). Díky své polyfágii a možností živit se i na pylu, nejsou klopušky závislé na populacích třásněnek, takže lze začít s introdukcí již před samotným výskytem třásněnek (Rod *et al.*, 2005).

Na základě výsledků výzkumu lze *O. leavigatus* považovat za jeden z nejvhodnějších bioagens proti třásněnkám na zelenině. K tomuto závěru vedly výzkumníky následující důvody: Účinnost predace *O. laevigatus* je vyšší než u ostatních domácích druhů. Výhodou je i jeho schopnost masové produkce v umělých podmínkách. Také byla u tohoto druhu zjištěna dobrá účinnost predace i pří nižším výskytu kořisti. Lze jej rovněž kombinovat s ostatními druhy bioagens. Účinnost je nicméně zatím stále problematická u venkovních ploch zeleniny a ovocných dřevin (Tommasini, 2003).

Klopušky rodu *Orius* se prodávají jako směs nymf a dospělců v sypkém substrátu. Doporučená aplikační dávka je 0,5 – 10 ks/m^2 v závislosti na intenzitě napadení porostu (Rod *et al*., 2005). Výrobce doporučuje rozsypat materiál s bioagens na kostky čedičové vaty, listy anebo do aplikačních krabiček ve skupině po několika kusech k zajištění dostatečného páření dospělců. Skladování bioagens by mělo být provedeno v temnu při teplotě 8 – 10 °C a jeho délka by neměla přesáhnout 2 dny od dodání.

Publikace byla realizována z grantu FRVŠ 202/2010/G4.