

Agrovoc descriptors: biological control, control methods, natural enemies, beneficial organisms, gelechiidae, pests of plants, leaf eating insects, damage, tomatoes, lycopersicon esculentum

Agris category code: H10

Možnosti biotičnega zatiranja paradižnikovega molja (*Tuta absoluta* Povolny, Lepidoptera, Gelechiidae)

Katarina KOS¹, Stanislav TRDAN²

Delo je prispelo 11. avgusta 2011; sprejeto 15 septembra 2011.

Received August 11, 2011, accepted September 15, 2011.

IZVLEČEK

Paradižnikov molj (*Tuta absoluta*) velja v svetu za enega najpomembnejših škodljivcev paradižnika, saj se hitro širi s sadikami in predvsem z embalažo. Škodljivec lahko napada vse nadzemske dele rastlin, njegove ličinke težko dosežejo kontaktni insekticidi, ima prilagodljiv razvojni krog ter širok spekter gostiteljev. Zaradi teh lastnosti strokovnjaki menijo, da ga je najustrezneje zatirati z naravnimi sovražniki, saj parazitoidi ali plenilci sami najdejo njihove gostitelje in se razvijajo skupaj z njimi. Številne raziskave kažejo, da je samostojna uporaba insekticidov premalo učinkovita, zato preučujejo različne kombinacije biotičnih pripravkov, biotičnih pripravkov in insekticidov, možnosti zaščite in sanacije zavarovanih prostorov, načrtnega spremljanja in masovnega lovljenja škodljivca. V Evropi v zadnjih letih intenzivno iščejo domorodne naravne sovražnike, ki bi se lahko dovolj hitro prilagodili novemu gostitelju, da bi jih bilo mogoče uporabiti v biotičnem varstvu proti paradižnikovemu molju. Enak cilj smo si zastavili tudi v Sloveniji, čeprav pri nas molj za zdaj še ne povzroča gospodarsko pomembnih poškodb na paradižniku.

Ključne besede: biotično varstvo, naravni sovražniki, paradižnikov molj

ABSTRACT

BIOLOGICAL CONTROL OF TOMATO LEAF MINER (*Tuta absoluta* Povolny; Lepidoptera, Gelechiidae)

Tomato leaf miner (*Tuta absoluta*) is a major pest on tomatoes worldwide. It can spread very easily with plantings and contaminated packaging, it can attack all aboveground parts of tomato, it is hidden from contact insecticides and has adaptive life-cycle with several secondary host plants. Because of these advantages of the pest, biological control is considered as one of the most efficient methods to control the pest, because natural enemies are active in finding host and they develop with it. According to the researches single products are not as efficient as combinations of biological control agents, biological agents and chemical insecticides, and appropriate phytosanitary measures in greenhouses, monitoring with sex pheromones and mass trapping, if necessary. In Europe, we are looking for indigenous natural enemies that could adapt to the new host and could be therefore used in biological control of tomato leaf miner. We have the same goal in Slovenia, though the damage of *T. absoluta* still does not have economic impact.

Key words: biological control, natural enemies, tomato leaf miner

1 UVOD

Paradižnikov molj (*Tuta absoluta* Povolny, Lepidoptera, Gelechiidae) je oligofagna žuželka, ki izvira iz Južne Amerike, kjer se ta žuželca vrsta pojavlja na večini območij, kjer pridelujejo paradižnik (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Na takšnih območjih predstavlja enega od najpomembnejših škodljivcev paradižnika na

prostem ter v zavarovanih prostorih. Poleg paradižnika so lahko njegovi gostitelji številne druge rastlinske vrste iz družine razhudnikovk (Solanaceae), kot so krompir (*Solanum tuberosum* L.), jajčevac (*Solanum melongena* L.), tobak (*Nicotiana tabacum* L.) in tudi okrasne ter samonikle razhudnikovke (na primer pasje zelišče

¹ asist., univ. dipl. inž. agr., Katedra za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo, Jamnikarjeva 101, SI-1111 Ljubljana, e-pošta: katarina.kos@bf.uni-lj.si

² izr. prof. dr., prav tam

[*Solanum nigrum* L.]). V Evropi so tega škodljivca prvič odkrili na vzhodu Španije leta 2006, nato pa se je v nekaj letih močno razširil, saj so ga do leta 2010 našli že po celem Sredozemlju, na severu Afrike, v Turčiji, pa tudi v severnejših območjih Švice, v Nemčiji, na Nizozemskem, v Veliki Britaniji in številnih drugih državah (Potting, 2010; Varios, 2010). V Sloveniji se je paradižnikov molj prvič pojavil leta 2009, do konca leta 2010 pa se je pojavil že na 55 lokacijah, kjer pa niso zaznali škode (FURS, 2011).

Odrasli metulji paradižnikovega molja merijo v dolžino le 6-7 mm in so sivorjave barve. Samice odlagajo približno 0,4 mm velika jajčeca belo kremaste barve posamično, večinoma na zgornjo ali spodnjo stran lista, lahko pa tudi ob listne žile ali na še zelene plodove. Ena samica lahko odloži tudi do 260 jajčec (Uchoa-Fernandes *et al.*, 1995; cit po Desneux *et al.*, 2010). Ličinke imajo 4 stopnje, ki se jasno razlikujejo po velikosti in barvi. Po ekloziji se ličinke zavrtajo pod

povrhnjico lista in se hranijo z listno sredico ter za seboj puščajo značilne rove (Slika 1). Ličinke delajo rove tudi v stebelu paradižnika in s tem povzročajo venenje rastlin ali le vrhnjih delov poganjkov. Ličinka paradižnikovega molja se najraje hrani z listi, lahko pa napada tudi kalčke, cvetove in zelene plodove gostiteljskih rastlin. Ličinka se zavrtja tudi v zelene plodove paradižnika in s tem povzroča deformacije plodov, omogoča pa tudi okužbe z glivami in bakterijami, zaradi katerih plodovi gnijejo. Zadnja stopnja ličinke se lahko zabubi v tleh ali pa tudi na listih (Estay, 2000 in Vargas, 1970; cit. po Delbene, 2006). V Latinski Ameriki in Španiji ima lahko paradižnikov molj od 10-12 rodov letno, najhitrejši razvoj pa doseže pri temperaturah nad 25 °C (Desneux *et al.*, 2010; Varios, 2010). Tedaj lahko povzroča ogromno škodo predvsem v rastlinjakih, lahko pa tudi na prostem, na različnih pridelovalnih območjih in v različnih pridelovalnih sistemih.



Slika 1: Značilni rov paradižnikovega molja z galerijami (sredina lista) in poškodbe listnih zavrtalk iz družine Agromyzidae (ob robu lista) (foto: F.A. Celar).

V Argentini so za zatiranje paradižnikovega molja od začetka pojava uporabljali insekticide, sprva predvsem organske sulfate, katere so nato nadomestili piretroidi in drugi insekticidi, vendar je konec devetdesetih let prejšnjega stoletja škodljivec že pridobil rezistenco na večino le-teh (Lietti *et al.*, 2005). Biotično varstvo pred paradižnikovim moljem se nanaša predvsem na plenilce in parazitoide različnih razvojnih stadijev molja, pa tudi na druge entomopatogene oziroma parazitske organizme. Čeprav imajo lahko naravni sovražniki pri integriranem varstvu paradižnika pred paradižnikovim moljem pomembno vlogo, pa sodeč po raziskavah, sami niso zmožni ohraniti ali zmanjšati populacije tega škodljivca pod pragom gospodarske škode, ki je opredeljen kot 100 ujetih samcev na feromonsko

vabo/dan, 2 samici na rastlino, 26 ličink na rastlino ali pa kot 8 % zmanjšanje listne površine (Montserrat Delgado, 2009; Desneux *et al.*, 2010). Zato so izredno pomembni tudi higienski in agrotehnični ukrepi za preprečevanje vnosa in zmanjšanje populacij molja (masovno lovljenje, feromonske vabe, idr.).

V Evropi se raziskave naravnih sovražnikov paradižnikovega molja nanašajo predvsem na pojavljanje in prilagodljivost domorodnih plenilcev in parazitoidov. Predvsem gre za koristne organizme, ki kot plen/gostitelja uporabijo jajčeca ali ličinke (gosenice) molja.

2 PREGLED MOŽNOSTI BIOTIČNEGA ZATIRANJA PARADIŽNIKOVEGA MOLJA

2.1 Parazitoidi in plenilci jajčec

Med najpomembnejše naravne sovražnike paradižnikovega molja uvrščamo parazitoidne jajčec iz družine Trichogrammatidae (Chalcidoidea, Hymenoptera). V Sredozemlju je najbolj obetajoč parazitoid za biotično varstvo pred tem škodljivcem vrsta *Trichogramma achaeae* Nagaraja & Nagarkatti, medtem ko je v Latinski Ameriki najštevilčnejša in učinkovita vrsta *Trichogramma pretiosum* Riley, ki jo tržijo tudi kot biotični agens za varstvo pred različnimi škodljivimi vrstami metuljev. Parazitoidi iz rodu *Trichogramma* so izredno drobne osice (merijo od 0,1-0,5 mm), ki svoja jajčeca odložijo v jajčeca metuljev. So torej endoparaziti jajčec, ki svoj življenjski krog zaključijo v jajčecu gostitelja, katerega ubijejo preden se zabubijo. Iz parazitiranega jajčeca izleti odrasla osica. Navadno imajo vrste iz rodu *Trichogramma* širok spekter gostiteljev, vendar le v redu metuljev. V biotičnem varstvu jih pogosto uporabljajo tudi zaradi lahkega in poceni namnoževanja, saj gostitelja ubijejo že v razvojnem stadiju jajčeca. Posledično ne pride do pojava poškodb na rastlinah, pripravki so dokaj ugodni v primerjavi s kemičnimi pripravki in veliko vrst je navadno tudi domorodnih (Perez in Cadapan, 1986). Poleg družine Trichogrammatidae so v Latinski Ameriki znani tudi parazitoidi jajčec iz družin Encyrtidae in Eupelmidae (Desneux *et al.*, 2010), Luna *et al.* (2007) pa poleg vrste *T. pretiosum*, omenjajo tudi vrste *T. fasciatum* (Perkins), *T. rojasi* Nagaraja and Nagarkatti, in *Trichogrammatoidea bactrae* Nagaraja.

V Evropi so komercialno dostopne tri vrste jajčnih parazitoidov iz družine Trichogrammatidae, in sicer *Trichogramma brassicae* Bezdenko, *T. achaeae* in *T. evanescens* Westwood za biotično zatiranje škodljivih metuljev. Za najbolj perspektivno evropsko vrsto velja *T. achaeae* v kombinaciji s plenilcem *Nesidiocoris tenuis* Reuter, kjer proizvajalci zagotavljajo več kot 95 % uspešnost zatiranja jajčec paradižnikovega molja 62 dni po izpustu naravnih sovražnikov v zavarovanih prostorih in brez poškodb na plodovih. V istem poskusu je bilo ob samostojnem izpustu plenilca *N. tenuis* uničenih le 33 % jajčec molja in poškodovanih kar 19 % plodov. Kljub dobrim rezultatom pa je vseeno potrebno preventivno čiščenje zavarovanih prostorov in tal, načrtno spremljanje (monitoring) škodljivca in hitro ukrepanje ob prvem pojavu v kombinaciji z izpustom plenilskih stenec iz družine Miridae (*N. tenuis*, *Macrolophus caliginosus* Wagner). Tako je mogoče insekticide uporabiti le ob močnih prerazmnožitvah škodljivca ali ob prepoznavnem interveniranju z biotičnimi

pripravki (Vivan *et al.*, 2002; Kabiri in Vila, 2009; Urbaneja *et al.*, 2009).

V primerjavi s parazitoidi paradižnikovega molja, je raziskav o plenilcih tega škodljivca zelo malo, čeprav je ocenjena smrtnost ličink molja zaradi napada plenilcev skoraj 80 %, smrtnost jajčec pa do 5 % (Miranda *et al.*, 1998; cit. po Desneux *et al.*, 2010). Največ plenilcev jajčec paradižnikovega molja so našli v Braziliji, in sicer 3 vrste polonic (Coccinellidae), eno vrsto strigalic (Labiduridae), 4 vrste plenilskih stenec (Anthocoridae in Geocoridae) in 3 vrste plenilskih resarjev (Aeolothripidae, Phlaeothripidae in Thripidae). Med plenilci jajčec je v Španiji najbolj uspešna vrsta *N. tenuis*, katere bližnji sorodnik je tudi vrsta *M. caliginosus*, ki jo pogosto najdemo tudi pri nas (Škerbot *et al.*, 2011).

2.2 Parazitoidi in plenilci ličink in drugih razvojnih stadijev

V Južni Ameriki je znanih več kot 20 vrst primarnih parazitoidov paradižnikovega molja in veliko številno vrst sekundarnih parazitoidov oziroma hiperparazitoidov. Med njih uvrščamo endoparazitoidne zgodnjih larvalnih stopenj (nekatero vrsto iz rodu *Apanteles*) in druge endoparazitoidne ličink (*Agathis* sp., *Bracon lucileae* Marsh, *Bracon* spp., *Earinus* sp., *Diadegma* sp., *Horismentus* sp., *Orgilus* sp., *Pseudapanteles dignus* (Muesebeck) in *Temelucha* sp.), ektoparazitoidne ličink (*Cirrospilus* sp., *Neochrysocharis formosa* (Westwood), *Dineulophus phthorimaeae* De Santis in *Parasierola nigrifemur* (Ashmead), jajčno-larvalne parazitoidne (*Chelonus* sp. in *Copidosoma* sp.) ter parazitoidne ličink in bub (*Campoplex haywardii* Blanchard). Nekateri omenjeni rodovi iz družin Braconidae, Eulophidae in Ichneumonidae so znani tudi v Evropi in tako predstavljajo potencialno zanimive organizme za prilagoditev na novega škodljivca. Predvsem vrsti *Pseudoapanteles dignus* (Braconidae) in *Dineulophus phthorimaeae* (Eulophidae) veljata za najbolj obetavna parazitoida ličink paradižnikovega molja v Argentini, saj sta zelo pogosti vrsti in povzročata parazitiranost tudi do 70 % (Luna, 2007; Desneux, 2010). Loni *et al.* (2011) poročajo tudi o 20 % uspešnosti parazitiranja ličink paradižnikovega molja s parazitoidom *Agathis fuscipennis* Zetterstedt, ki je domorodna evropska vrsta. Pri parazitoidih ličink je pomembno, da samica parazitoida lahko zazna gostitelja pri različni gostoti populacije le-tega, da lahko dnevno najde zadostno število gostiteljev in odloži jajčeca, da so za razvoj ličinke parazitoida ustrezni različni razvojni stadiji gostitelja ter da je njun razvoj bolj ali manj sinhron (Luna, 2007). Najdenih je bilo tudi nekaj vrst

parazitoidov bub, katerih stopnja parazitizma Polack (2007, cit. po Desneux, 2010) ocenjuje na prek 30 %. Do sedaj še ni znanih podatkov o parazitoidih odraslih moljev.

Plenilci so lahko veliko bolj prilagodljivi glede na razvojno stopnjo plena kot parazitoidi, pa tudi njihov rang gostiteljev je veliko širši. Tako lahko številne polonice, plenilske stenice, plenilski resarji ter plenilske pršice napadajo svoj plen bodisi v razvojnih stadijih jajčeca, ličinke, bube ali celo odraslega osebka, odvisno od razpoložljivosti plena in razmerja v velikosti škodljivca in njegovega naravnega sovražnika. Največ plenilcev pleni paradižnikovega molja v razvojnem stadiju ličinke. Sem sodijo nekatere vrste pršic in pajkov, med žuželkami pa kar pet rodov brzcev (Carabidae), ena vrsta polonice (Coccinellidae), 8 rodov stenic, številne vrste kožekrilcev iz družine mravelj in pravih os (Formicidae in Vespidae) ter dva rodova tenčičaric (Chrysopidae). Nekateri naštetih plenilci se lahko hranijo tudi z bubami in odraslimi osebki paradižnikovega molja (Desneux, 2010). Tudi med plenilci lahko najdemo rodove, ki so zastopani tudi v Evropi.

2.3 Entomopatogene glive, bakterije in entomopatogene ogorčice

Čeprav predstavljajo entomopatogene glive in entomopatogene ogorčice pomemben člen v biotičnem varstvu rastlin, pa so doslej le redki avtorji (na primer Batalla-Carrera *et al.*, 2010; Laurici *et al.*, 2010), te

organizme uvrstili med učinkovite v varstvu rastlin pred paradižnikovim moljem; najverjetneje ravno zaradi posebne bionomije škodljivca, saj se ta hrani v rastlinah. Delbene Dejeas (2006) je ugotovil, da entomopatogeni glivi *Beauveria* sp. in *Metarhizium* sp. nista učinkoviti za varstvo pred paradižnikovim moljem, vendar so Laurici s sod. (2010) v poskusu z obema rodovoma gliv dokazali, da so nekateri izolati gliv dovolj patogeni za zatiranje molja, poleg tega pa so kompatibilni tudi z nekaterimi insekticidi.

Sodeč po raziskavah drugih avtorjev, je najbolj učinkovit entomopatogen je bakterija *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, katere delovanje na omenjenega škodljivca so preizkušali v Braziliji (Giustolin *et al.*, 2001; Desneux, 2010) in Španiji (Gonzales-Cabrera *et al.*, 2011; Molla *et al.*, 2011). Ugotovili so, da je bil na tretiranih rastlinah obseg poškodb zaradi paradižnikovega molja zmanjšan do 90 % in da so bili za bakterijo dovzetne vse larvalne stopnje molja, najbolj občutljive pa so bile ličinke prve stopnje. Pripravek z bakterijo *B. thuringiensis* var. *kurstaki* bi se lahko uporabljal tudi v kombinaciji z nekaterimi parazitoidi in plenilci paradižnikovega molja, kot je denimo plenilska stenica *N. tenuis*, na katero bakterija nima neposrednega negativnega učinka, vendar pa lahko do negativnih interakcij med organizmoma pride zaradi dodatkov v pripravkih z bakterijo (Molla *et al.*, 2011).

3 ZAKLJUČKI

Paradižnikov molj lahko napada vse nadzemske dele paradižnika v vseh razvojnih stadijih. Poškodbe povzročajo gosenice molja, ki se hranijo z rastlinskim tkivom ter za seboj puščajo rove, s čimer vplivajo na zmanjšanje fotosintetske aktivnosti rastlin ter omogočajo vstop sekundarnim patogenom. Če so poškodbe povzročene neposredno na plodovih, le-ti niso več tržni oziroma so uporabni le za predelavo. Paradižnikov molj je najpomembnejši škodljivec paradižnika v Južni Ameriki ter tudi v Španiji, kjer poročajo kar o 50-100 % izpadu pridelka (EPPO, 2008).

Škodljivec ima tudi lastnosti, ki otežujejo uspešno kemično varstvo pred njim; ima zelo kratek razvojni krog, zabubi se lahko na rastlinah ali v tleh, ličinke pa so skrite v rastlinah in jih tako kontaktni insekticidi ne dosežejo (Potting, 2010). Kljub temu je obsežen pojav paradižnikovega molja močno povečal uporabo insekticidov, kar lahko izzove številne neželene stranske učinke. Nadaljnja intenzivna uporaba insekticidov lahko

vodi do razvoja odpornosti paradižnikovega molja (Desneux, 2010).

Zadovoljiva učinkovitost komercialno dostopnih evropskih biotičnih pripravkov proti paradižnikovemu molju še ni dokazana. Zakrito vrtnanje rogov po listih, steblih in plodovih otežuje ali zmanjšuje učinkovitost nekaterih biotičnih pripravkov, ki potrebujejo neposreden stik z gostiteljem (entomopatogene glive in entomopatogene ogorčice). Vprašljiva je tudi učinkovitost dostopnih biotičnih pripravkov na podlagi parazitoida *T. brassicae* oziroma ustreznost gostitelja (Potting, 2010).

Zaradi posebne bionomije, širjenja škodljivca na nova območja in nove gostiteljske rastline iz družine razhudnikovk in tudi metuljnic, bi bili za njegovo zatiranje ustrezni načini izbira odpornih/tolerantnih kultivarjev, biotehniške metode, in ne nazadnje tudi biotično ter kemično varstvo. Najprej je potrebno preprečiti vstop oziroma vnos škodljivca v zavarovane prostore, izogibati se moramo bližnje pridelave

alternativnih gostiteljev (paprika, krompir, tobak, kristavec,...) in odstranjevati napadene dele rastlin ter jih uničiti. Potreben je tudi natančno spremljanje škodljivca s feromonskimi vabami in takojšnje posredovanje z vnosom ali ohranjanjem naravnih sovražnikov, po potrebi v kombinaciji z drugimi biotičnimi agensi ali kemičnimi sredstvi, če se škodljivec prerazmnoži (Desneux, 2010). Vnos tujerodnih biotičnih agensov lahko predstavlja tveganje za okolje (van Lenteren *et al.*, 2006), zato si prizadevamo, da bi odkrili domorodne naravne sovražnike paradižnikovega molja in jih uspešno uporabili pri ohranjanju populacije škodljivca pod pragom gospodarske škode.

V Latinski Ameriki že vrsto let za omejevanje škode zaradi paradižnikovega molja uporabljajo biotične pripravke, in sicer v Braziliji so na 2.600 ha njiv vnesli jajčnega parazitoida *T. pretiosum*, prav tako pa so v Čilu v zavarovanih prostorih uporabili vrsto *T. nerudai* Pintereau & Gerding (van Lenteren in Bueno, 2003).

Med biotičnimi agensi, ki so domorodni v Sloveniji (Milevoj, 2011) je bilo doslej v tuji raziskavi (Batalla-Carrera *et al.*, 2010) dokazano zadovoljivo delovanje entomopatogenih ogorčic (Laznik, 2011), zato predstavlja prav ta skupina naravnih sovražnikov eno od možnosti zatiranja paradižnikovega molja. Pri nas pa bi bilo smiselno na tega škodljivca podrobneje preučiti tudi delovanje entomopatogene bakterije *B. thuringiensis* var. *kurstaki* (nahaja se v komercialnem pripravku Delfin), saj je možno, da vsi soji te vrste ne vplivajo enako na smrtnost paradižnikovega molja. Potrebno je omeniti, da so v vseh raziskavah v Latinski Ameriki uporabili lokalne rase bakterije *B. thuringiensis* var. *kurstaki* (Gonzales-Cabrera *et al.*, 2011). Vendar pa velja uporaba entomopatogene bakterije še vedno za eno od najučinkovitejših metod zatiranja paradižnikovega molja in bi jo bilo ustrezno preizkusiti tudi v naših razmerah, ko se bo številčnost škodljivca približala pragu gospodarske škode.

4 ZAHVALA

Prispevek je nastal s finančno pomočjo Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS – Fitosanitarne

uprave RS v okviru strokovnih nalog s področja zdravstvenega varstva rastlin.

5 VIRI

- Batalla-Carrera, L., Morton, A., García-del-Pino, F. 2010. Efficacy of entomopathogenic nematodes against the tomato leafminer *Tuta absoluta* in laboratory and greenhouse conditions. *BioControl*, 55: 523-530.
- Delbene Dejeas, J.A. 2006. Evaluación de cepas nativas de los hongos entomopatógenos *Beauveria* sp. y *Metarhizium* sp., sobre el control de polilla del tomate *Tuta absoluta* Meyrick. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.
http://ucv.altavoz.net/prontus_unidad/site/artic/20061211/pags/20061211133833.html
- Desneux, N., Wajnberg, E., Wyckhuys, K., Burgio, G., Arpaia, S., Narváez-Vasquez, C., González-Cabrera, J., Catalán-Ruescas, D., Tabone, E., Frandon, J., Pizzol, J., Poncet, C., Cabello, T., Urbaneja, A. 2010. Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*. Ecology, geographic expansion and prospects for biological control. *J. Pest Sci.*, 83: 197-215.
- EPPO. 2008. Additional information provided by Spain on EPPO A1 pests. EPPO reporting service (ESTa/2008-01).
- FURS. 2011. Paradižnikov molj - *Tuta absoluta* Povolny.
http://www.furs.si/svn/zvr/tuta_absoluta.asp (29.6.2011)
- Giustolin, T.A., Vendramin, J.D., Alves, S.B., Vieira, S.A., Pereira, R.M. 2001. Susceptibility of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep., Gelechiidae) reared on two species of *Lycopersicon* to *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*. *J Appl Entomol* 125: 551-556.
- Gonzales-Cabrera, J., Molla, O., Monton, H., Urbaneja, A. 2011. Efficacy of *Bacillus thuringiensis* (Berliner) in controlling the tomato borer, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *BioControl* 56: 71-80.
- Kabiri, F. in Vila, E. 2009. Trichogramma: A success story against *Ostrinia nubilalis* in maize crops, and now against *Tuta absoluta* in tomato crops. ABIM, Lucerne 2009, http://www.abim.ch/fileadmin/documents-abim/presentations2009/3_Firouz_Kabiri_ABIM2009.pdf (12.7.2011).
- Laurici P.M., Marques, E.J., de Oliveira J.V., Alves, S.B. 2010. Selection of Isolates of Entomopathogenic Fungi for Controlling *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) and their Compatibility with Insecticides Used in Tomato Crop. *Neotrop. Entomol.*, 39: 977-984.
- Laznik, Ž. 2011. Zastopnost entomopatogenih ogorčic (Nematoda: Rhabditida) v Sloveniji in njihove interakcije v okolju. Ljubljana, Doktorska disertacija: 71 str.
- Lietti, M.M., Botto, E., Alzogaray, R.A. 2005. Insecticide resistance in Argentine populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Neotrop. Entomol.* 34: 113-119.

- Loni, A., Rossi, E., van Achterberg, K. 2011. First report of *Agathis fuscipennis* in Europe as parasitoid of the tomato leafminer *Tuta absoluta*. Bull. Insect., 64: 115-117.
- Luna, M.G., Sanchez, N.E., Pereyra, P.C. 2007. Parasitism of *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae) by *Pseudoapanteles dignus* (Hymenoptera, Braconidae) Under Laboratory Conditions. Environ. Entomol. 36: 887-893.
- Milevoj, L. 2011. Biotično zatiranje škodljivcev v zavarovanih prostorih. Ljubljana, MKGP – FURS RS, 84 str.
- Molla, O., Gonzalez-Cabrera, J., Urbaneja, A. 2011. The combined use of *Bacillus thuringiensis* and *Nesidiocoris tenuis* against the tomato borer *Tuta absoluta*. BioControl 56: 71-80.
- Monserrat Delgado, A. 2009, La polilla del tomate "*Tuta absoluta*" en la región de Murcia: Bases para su control. Serie Técnica nº 34. Consejería de Agua y Agricultura. Región de Murcia. 112 str.
- Perez, M.L., Cadapan, E.P. 1986, The efficacy of *Trichogramma* species as biological control agents against some rice insect pests. Philipp. Entomol., 6: 463-470.
- Potting, R. 2010. Pest risk analysis. *Tuta absoluta*, Tomato leaf miner moth or South American tomato moth. Plant Protection Service of the Netherlands, Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality. Version 14 (January 2010): 24 str.
- Škerbot, I., Milevoj, L., Trdan, S. 2011. Mehkokožna plenilka *Macrolophus melanotoma* (Costa) – domorodni koristni organizem. V: Izvlečki referatov 10. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo (ur. Maček, J., Trdan, S.), Podčetrtek, 1.-2. marec 2011. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: str. 103
- Urbaneja, A., Monton, H., Molla, O. 2009. Suitability of the tomato borer *Tuta absoluta* as prey for *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis*. J. Appl. Entomol. 133: 292-296.
- Van Lenteren, J.C., Bueno, V.H.P. 2003. Augmentative biological control of arthropods in Latin America. BioControl 48: 123-139.
- Van Lenteren, J.C., Bale, J., Bigler, F., Hokkanen, H.M.T., Loomans, A.J.M. 2006. Assessing Risks of Releasing Exotic Biological Control Agents of Arthropod Pests. Annu. Rev. Entomol. 51: 609-634.
- Varios. 2010. 1º Encuentro Internacional PHYTOMA-España sobre *Tuta absoluta*. La polilla del tomate, un problema en plena expansión. Phytoma España, 217: 13-129.
- Vivan, L.M. 2002. Population growth rate of the predator bug *Podisus nigrispinus* (Heteroptera : Pentatomidae) and of the prey *Tuta absoluta* (Lepidoptera : Gelechiidae) under greenhouse conditions. Rev. Biol. Trop., 50: 145-153.