

.....
Mladen ŠIMALA, Maja PINTAR, Tatjana MASTEN MILEK

Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu Zagreb, Centar za zaštitu bilja
 mladen.simala@haphi.hr

MUHE LISNI MINERI – VAŽNI ŠTETNICI TIKVENJAČA

SAŽETAK

Muhe lisni mineri (Agromyzidae) sitne su muhe žuto crne boje tijela. Štete na kulturnim biljkama uzrokuju ličinke praveći karakteristične hodnike („mine“) u mezofilu listova. Dodatne štete čine ženke ubadanjem tkiva na licu lista radi ishrane i odlaganja jaja, zbog čega nastaju male, okruglaste rane. Najštetnije na tikvenjačama svakako su polifagne vrste: *Chromatomyia horticola* (Goureau, 1851), *Liriomyza trifoli* (Burgess, 1880), *Liriomyza bryoniae* (Kaltenbach, 1858) i *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926). Muhe lisnih minera tijekom razvoja prolaze kroz stadij jaja, tri stadija ličinke, stadij kukuljice i odrasli razvojni stadij. Tijekom godine razvijaju brojne poklapajuće generacije, posebice u zaštićenim prostorima. „Mine“ i ubodi ženka na listovima značajno smanjuju fotosintezu biljaka i mogu imati za posljedicu sušenje i prijevremeno otpadanje listova te smanjenu kvantitetu i kakvoću uroda. Napadnute presadnice i tek posađene biljke mogu potpuno propasti. Suzbijanje muha lisnih minera otežano je, posebice u tikvenjačama u zaštićenim prostorima, zbog brojnih generacija koje se razvijaju tijekom godine, brzog razvoja rezistentnosti na primijenjene insekticide i skrivena načina života ličinki unutar „mina“ na listovima. U Hrvatskoj trenutačno nema dovoljno registriranih pripravaka na tržištu za suzbijanje ovih štetnika. Stoga je za učinkovito suzbijanje važna implementacija integriranog pristupa zaštite koji uključuje sve raspoložive kulturalne, fizikalne i biološke mjere.

Ključne riječi: Agromyzidae, muhe lisni mineri, suzbijanje, štetnost, tikvenjače

UVOD

Muhe lisni mineri sistematski pripadaju raznolikoj i taksonomski vrlo složenoj porodici kukaca Agromyzidae iz reda dvokrilaca (Diptera), koja uključuje dvije potporodice, Agromyzinae i Phytomyzinae. U svijetu je opisano oko 2500 vrsta iz porodice Agromyzidae (Spencer, 1990), od kojih 776 u Europi (Spencer, 1972). Poznato je da se u svijetu više od 150 vrsta hrani na kulturnim biljkama, uzrokujući pritom značajne gospodarske štete (Spencer, 1973). Ličinke muha, ovisno o vrsti, hrane se u listovima, stabljici, mahunama i cvjetnim glavicama zeljastih biljaka te kambiju mladih stabala. Na tikvenjačama ličinke napadaju isključivo kotiledone i listove biljaka, pri čemu se pojavljuju karakteristični simptomi u vidu hodnika („mina“). Vrste muha lisnih minera štetne na

tikvenjačama u Hrvatskoj pripadaju rodovima *Chromatomyia* Hardy, 1849 i *Liriomyza* Milk, 1894. Najvažnije su polifagne vrste: *Chromatomyia horticola* (Goureau, 1851), *Liriomyza trifoli* (Burgess, 1880), *Liriomyza bryoniae* (Kaltenbach, 1858) i *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926) (Šimala i Masten, 2003; Maceljki i sur., 2004).

OPIS ŠTETNIKA

Odrasle su muhe lisnih minera sitne, duljine 2,5 do 3,5 mm, smeđe-crne boje tijela s pojedinim žutim dijelovima (Slika 1). Imaju jedan par prozirnih krila. Jaja su bjeličaste boje, djelomično prozirna, veličine 0,2-0,3 mm x 0,1-0,15 mm. Ličinke nemaju noge i jasno vidljivu glavu, a narastu do 3,3 mm (Slika 2). Boja tijela im je bjelkasto-žučkasta do narančasta. Kukuljice su bačvasta oblika, s trbušne strane blago spljoštene, duljine oko 2 mm i narančaste do tamno smeđe boje (Slika 3).



Slika 1. Odrasla muha graškova lisnog минера (*L. huidobrensis*) (snimio M. Šimala)



Slika 2. Ličinka muhe lisnog минера *L. trifolii* (izvor: http://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/leaf/a_serpentine_leafminer.htm)



Slika 3. Kukuljica muhe lisnog минера (snimio M. Šimala)

BIOLOGIJA I EKOLOGIJA

Muhe lisnih minera tijekom razvoja prolaze kroz stadij jaja, tri stadija ličinke, stadij kukuljice i odrasli razvojni stadij. Ženke nazubljenom leglicom ubadaju listove biljaka domaćina uzrokujući rane koje služe za ishranu i odlaganje jaja. Broj uboda koje napravi ženka ovisi o vrsti biljke domaćina i starosti lista. Ponekad su ubodi toliko brojni da mogu negativno utjecati na fotosintetski kapacitet biljke. Ti ubodi uzrokuju razaranje većeg broja stanica lista i dobro su vidljivi golim okom. Mužjaci ne mogu ubadati listove jer nemaju leglicu, ali je utvrđeno da se hrane na ranama koje su napravile ženke. I ženke se i mužjaci, osim biljnim sokom iz rana na listovima hrane i nektarom iz cvijeta te na mednoj rosi. U pojedine rane nastale ishranom, ženke leglicom pojedinačno ulažu jaja. Razvoj jaja traje od dva do osam dana. Ličinke se razvijaju od četiri do sedam dana i pri tom se intenzivno hrane lisnim tkivom između dva površinska sloja lista, uzrokujući pojavu hodnika. Nakon dva presvlačenja potpuno se razvijene ličinke, ovisno o vrsti, kukulje unutar ili izvan hodnika na listu, ili plitko u tlu ispod biljke. Nakon sedam do 14 dana iz kukuljice izlijeće odrasla muha, i tako se način razvoj ponavlja. Muhe imaju ograničenu sposobnost leta, pa su najvažniji načini širenja štetnika na veće udaljenosti promet i trgovina zaraženog biljnog materijala. Preimaginalni razvojni stadiji muha mogu se prenositi presadnicama tikvenjača. Odrasle muhe žive u prosjeku tri do četiri tjedna. Muhe lisni mineri imaju nekoliko generacija tijekom godine. To su termofilne vrste, pa su kod nas uglavnom štetne u zaštićenom prostoru (posebice u kontinentalnom dijelu zemlje), a najkraći razvoj imaju na temperaturi zraka od 23°C. U nasadima tikvenjača u zaštićenom prostoru razvijaju više poklapajućih generacija, tako da su u nasadu istodobno prisutni svi razvojni stadiji, što otežava suzbijanje. Također je u nasadima tikvenjača u zaštićenom prostoru razvoj muha brži, pa štetnici razvijaju veći broj generacija tijekom godine nego u nasadima u polju. Važno je napomenuti kako se važne faze u razvoju muha, odnosno parenje, odlaganje jaja te izlazak ličinki iz mina i odraslih stadija iz kukuljica, zbivaju znatno intenzivnije u prijedodnevničkim satima, pa tome valja prilagoditi vrijeme provođenja mjera kemijskog suzbijanja (Parrella, 1996.).

SIMPTOMI NAPADA

Vijugavi hodnici („mine“) vidljivi s lica i naličja lista te sitne, svijetle pjege na licu listova prvi su i najočitiji simptomi napada muha lisnih minera na biljkama. Hodnici na listovima posljedica su ishrane ličinki u mezofilu lista (Slika 4), a okruglaste pjege pojavljuju se na licu lista tijekom ishrane i odlaganja jaja ženke (Slika 5). Mine su obično bijele boje s vlažnim crnim i suhim smeđim dijelovima. Pravilno su vijugave, gusto isprepletene i nepravilna oblika, a rastom ličinke

proširuju se. Ovi karakteristični simptomi ostaju tjednima vidljivi na listovima. Zbog toga je fotosintetska sposobnost biljaka smanjena, jer je klorofil koji sadrže stanice uništen, rast je usporen, a jače oštećeni listovi otpadaju. Na mladim, tek posađenim biljkama, „miniranje“ listova može uzrokovati značajan zastoje u razvoju i propadanje. Rane na listovima uzrokovane ishranom ženka mogu biti ulazno mjesto za zarazu određenim fitopatogenim gljivicama i bakterijama. Napadu muha lisnih minera podložnije su tikvenjače koje se uzgajaju u plastenicima i staklenicima od onih u polju, a krastavac i tikvice osjetljiviji su na napad od ostalih vrsta tikvenjača.



Slika 4. Simptomi i štete na krastavcu uzrokovani napadom vrste *L. huidobrensis* (snimila A. Novak)



Slika 5. Rane na listu nastale tijekom ishrane i ovipozicije ženke *L. huidobrensis* (snimio M. Šimala)

MJERE ZAŠTITE

Proizvodnju tikvenjača važno je započeti sa zdravim presadnicama, odnosno sadnim materijalom nezaraženim bilo kojim razvojnim stadijem muha lisnih minera. Tijekom proizvodnog ciklusa potrebno je održavati nasad bez širokolisnih vrsta korova koji su alternativni domaćini ovih štetnika i stalan izvor zaraze. Vješanje žutih ljepljivih ploča u nasadu omogućava ranu detekciju napada i procjenu visine populacije štetnika, ali i mehanički smanjuje brojnost odraslih razvojnih stadija, pa je to neizostavna integrirana mjera u uzgoju tikvenjača u zaštićenim prostorima. Nadalje, nužno je nakon utvrđene početne zaraze u nasadu mehanički ukloniti i uništiti listove s „minama“ i ličinkama štetnika u njima. U područjima u kojima se ovi štetnici pojavljuju redovito u visokim populacijama, poglavito u priobalju, bilo bi dobro proizvoditi tikvenjače u zaštićenim prostorima koji su opremljeni tzv. „insect proof“ mrežama, koje sprječavaju ulet odraslih muha. Važno je napomenuti kako te mreže dodatno zasjenjuju nasad i smanjuju učinkovitost provjetravanja nasada, što pogoduje razvoju biljnih bolesti, pa i to treba uzeti u obzir. Nakon završene eksploatacije jedne kulture u zaštićenom prostoru, a prije započeta uzgoja sljedeće, važno je temeljito ukloniti biljne ostatke kao moguće izvore zaraze za novi nasad. Prskanje nasada tikvenjača u zaštićenom prostoru valja obaviti sa što većom količinom vode, ovisno o razvojnoj fazi kulture i do 2000 l/ha. Tretiranje je najbolje provesti rano ujutro kada su i biološke aktivnosti muha lisnih minera u nasadu najintenzivnije. Pripravci dopušteni u Republici Hrvatskoj za suzbijanje muha lisnih minera na tikvenjačama prikazani su u Tablici 1. Razvidno je da trenutačno u nas nema dovoljno registriranih insekticida za tu namjenu, jer je na tržištu dostupna samo jedna aktivna tvar koja se aplicira folijarno i jedna za primjenu putem tla (supstrata). To nikako nije dovoljno za učinkovito suzbijanje štetnika koji tijekom godine razvija brojne generacije i za implementaciju antirezistentne strategije. U tom smislu provođenje svih raspoloživih integriranih mjera zaštite postaje još značajnije.

Tablica 1. Pripravci registrirani u RH-u za suzbijanje muha lisnih minera na tikvenjačama (izvor: FIS, 2019.)

Table 1. Products registered in Croatia for the control of leaf-mining flies on cucurbits (source: FIS, 2019.)

AKTIVNA TVAR/SZB	UPORABA
abamektin/APACHE	<ul style="list-style-type: none"> - količina primjene: 0,15-1,0 l/ha na krastavcu, dinji, lubenici, tikvama i tikvicama - vrijeme primjene: na početku odlaganja jaja - ograničenje: maksimalno dvije primjene u vegetaciji u razmaku od 7 dana - karenca: 3 dana dinja (ZP), lubenica (ZP), tikve (ZP), krastavac (ZP), tikvice (ZP); 5 dana dinja (P), lubenica (P), tikva (P);
abamektin/KRAFT 18 EC	<ul style="list-style-type: none"> - količina primjene: 0,3-1,2 l/ha na krastavcu i dinji; 0,05-0,1 % na lubenici, tikvama i tikvicama - vrijeme primjene: na početku odlaganja jaja, odnosno kod pojave prvih ličinki - ograničenje: maksimalna količina jedne primjene na lubenici, tikvi i tikvicama 1,5 l/ha; maksimalno dvije primjene u vegetaciji u razmaku od 7-10 dana - karenca: 3 dana krastavac, dinja, lubenica, tikve, tikvice
abamektin/VERTIMEC 018 EC	<ul style="list-style-type: none"> - količina primjene: 60 ml/100 l vode na krastavcu, dinji i lubenici - vrijeme primjene: na početku odlaganja jaja - ograničenje: maksimalno dvije primjene u vegetaciji u razmaku od 7-10 dana - karenca: 3 dana krastavac, dinja, lubenica
abamektin/VERTIMEC PRO	<ul style="list-style-type: none"> - količina primjene: 0,1 % na dinji, lubenici i tikvama - karenca: 3 dana dinja (ZP), lubenica (ZP), tikva (ZP)
oksamil/VYDATE 10 L	<ul style="list-style-type: none"> - količina primjene: 10-20 l/ha odmah nakon presađivanja ili 10 l/ha 10-14 dana nakon presađivanja kroz sustav za navodnjavanje na krastavcu, dinji, lubenici i tikvicama - ograničenje: maksimalno jedna primjena u vegetaciji; pH vode podesiti na < 7,0 - karenca: 50 dana tikvice (ZP), krastavac (ZP), dinja (ZP), lubenica (ZP)

Legenda: P – polje; ZP – zaštićeni prostor

Biolška zaštita od muha lisnih minera učinkovita je alternativa kemijskoj zaštiti tikvenjača u zaštićenom prostoru. Proizvođači koji se odlučuju na cjelovit sustav biološke zaštite od štetnika u određenoj kulturi uključuju i primjenu bioloških agensa za suzbijanje muha, parazitske osice *Dacnusa sibirica* Telenga, 1934 i *Diglyphus isaea* (Walker, 1838). One parazitiraju ličinke muha svih vrsta lisnih minera koje napadaju tikvenjače u zaštićenom prostoru. Vrsta *D. isaea* kao ektoparazit odlaže svoja jaja pokraj ličinke muhe unutar „mine“, a *D.*

sibirica je endoparazitska osica koja jaja odlaže u ličinku štetnika. Obje se vrste mogu introducirati u zaštićeni prostor zasebno, ili istodobno kao kombinacija obje vrste zastupljene u različitom postotnom omjeru u jednom pakiranju. Koja će se od dvije vrste primijeniti zasebno ili koja kombinacija obje vrste istodobno, ovisi o visini populacije štetnika u nasadu i temperaturi zraka. Vrsta *D. sibirica* u osnovi se preporučuje ispustiti kada su i zaraza i temperatura relativno niski, a vrstu *D. isaea* treba primijeniti u uvjetima veće zaraze štetnikom i više temperature zraka. Kao pomoćni biološki agens parazitskim osicama, kada je u nasadu prisutna visoka populacija muha, može se koristiti i polifagna grabežljiva stjenica *Macrolophus pygmaeus* (Rambur, 1839), koja se, osim drugim vrstama štetnika, hrani i ličinkama muha lisnih minera (Malais i Ravensberg, 2003).

SUMMARY

Leaf-mining flies (Agromyzidae) is a family of small yellow and black coloured flies, whose larvae cause damage on cultural plants by tunnelling into the leaf tissue between upper and lower leaf surfaces, creating characteristic „mines“. Females cause additional damage by creating small round feeding and oviposition punctures on upper leaf surface. The most important pests of cucurbits are four polyphagous species: *Chromatomyia horticola* (Goureau, 1851), *Liriomyza trifoli* (Burgess, 1880), *Liriomyza bryoniae* (Kaltenbach, 1858) and *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926). The life-cycle of leaf-mining flies comprises following stages: egg, three larval instars, a pupal instar and adult fly. Leaf-mining flies develop numerous, overlapping generations throughout the year, especially in greenhouse conditions. „Mines“ and punctures made by female flies greatly reduce photosynthesis and can lead to desiccation and premature leaf-fall that subsequently reduces yield and fruit quality. As a result of the damage caused by leaf-mining flies, seedlings and young plants can be totally destroyed. Control of leaf-mining flies is very difficult, particularly in protected cucurbits due to many generations these pest have during a year, fast development of resistance to most commonly used insecticides and larvae being hidden inside the „mines“ in leaves. Also, there is currently a lack of registered products on the market in Croatia for the chemical control of these pests. Therefore, IPM must be applied for the efficient control of leaf-mining flies in cucurbits, including all available cultural, physical and biological measures.

LITERATURA

Maceljki, M., Cvjetković, B., Ostojić, Z., Igrc Barčić, J., Pagliarini, N., Ošterc, L., Barić, K., Čizmić, I. (2004). Štetočinje povrća. Zrinski Čakovec, 517 p.

Malais, M. H., Ravensberg, W. J. (2003). Knowing and recognizing, the Vol. 19 / Br. 3 413

biology of glasshouse pests and their natural enemies. Koppert B. V. Berkel en Rodenrijs, 288 p.

Parrella, M. (1996). Leafminers Part I: accurate identification. *FloraCulture International* 11(6), 18-24.

Spencer, K. A. (1972). Handbooks for the identification of British insects. *Diptera Agromyzidae*. London, 136 p.

Spencer, K. A. (1973). *Agromyzidae (Diptera) of Economic Importance*. Series Entomologica 9. Hague, 418 p.

Spencer, K. A. (1990). Host Specialization in the World *Agromyzidae* (Diptera). Springer Netherlands, 444 p.

Šimala, M., Masten, T. (2003). Graškov lisni miner – *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926) (Diptera: Agromyzidae) novi karantenski štetnik u Hrvatskoj. *Glasilo biljne zaštite* 1, 19-25.

FIS (2019.). Popis sredstava za zaštitu bilja, dostupno na: <https://fis.mps.hr/trazilicaszb/> (pristupljeno 8.1.2019.)

Stručni rad