

ŠTETNE ARTROPODE PARADAJZA I PAPRIKE

Tanja Drobnjaković, Marijana Prijović i Pantelija Perić

Institut za pesticide i zaštitu životne sredine, Beograd

E-mail: tanjadrobnjakovic@gmail.com

Rad primljen: 21.12.2017.

Prihvaćen za štampu: 30.12.2017.

Izvod

Paradajz i papriku, kao poljoprivredne kulture, kako na otvorenom polju, tako i u zaštićenim sistemima gajenja povrća (plastenicima i staklenicima) napada veći broj štetnih artropoda. Među najznačajnije se ubrajaju lisne i leptiraste vaši, grinje, tripsi, lisne sovice, lisni mineri i zemljišne štetočine (žičari, grčice i podgrizajuće sovice). Svi pomenuti štetni organizmi izazivaju daleko značajnije ekonomske gubitke na paprici i paradajzu gajenim u zaštićenom prostoru, u odnosu na otvoreno polje, zahvaljujući uslovima (visoka temperatura i vlaga) koji favorizuju rast i razvoj populacija štetočina tokom cele godine, postojanja velikog broja generacija, koje se kod pojedinih štetnih vrsta i preklapaju, umnogome otežavajući njihovo efikasno suzbijanje. Stoga su mnoge od pomenutih štetočina razvile rezistentnost prema brojnim aktivnim materijama insekticida i akaricida. Zaštita paprike i paradajza, kao i povrća uopšte je, danas, usaglašena sa zahtevima međunarodnih pravila. Ovaj pristup se oslanja na primenu preventivnih mera i monitoringa štetočina, dok se direktno suzbijanje (posebno korišćenje hemijskih metoda zaštite) preduzima samo kada je to neizbežno. Pored toga, nove aktivne supstance insekticida danas se razvijaju i uvode u primenu u uslovima sve većeg pritiska javnog mnjenja za smanjenjem ekoloških i zdravstvenih rizika, odnosno sve oštrijih toksikoloških i ekotoksikoloških kriterijuma koje postavlja zakonska regulativa. U okviru integralnog suzbijanja štetočina (IPM) podstiče se korišćenje prirodnih neprijatelja štetočina i aktivnih supstanci niskog rizika i daje poseban status alternativama za sintetične pesticide, što ide u prilog uvođenju u primenu biopesticida. U ovom radu je dat prikaz najvažnijih štetnih artropoda i opisan njihov značaj, morfološke karakteristike, životni ciklus, simptomi prisustva i rasprostranjenost kao i mogućnosti primene mera, metoda i postupaka koji pojedinačno ili zajedno mogu pozitivno uticati na njihovo suzbijanje.

Ključne reči: paradajz i paprika, štetne artropode, mere i metode suzbijanja.

UVOD

Ekonomski najznačajnije štetočine paprike i paradajza pripadaju različitim insekatskim redovima. Najpoznatije vrste štetnih insekata, kao što je rovac (familija Gryllotalpidae) pripada redu Orthoptera, tripsi (familija Tripidae) redu Thysanoptera, biljne vaši (familija Aphididae) i leptiraste vaši (familija Aleyrodidae) redu Hemiptera, zemljišne štetočine žičari (familija Elateridae) i grčice (familija Scarabaeidae) redu

Coleoptera, podgrizajuće sovice (familija Noctuidae) i moljac paradajza (familija Gelechiidae) redu Lepidoptera i lisni mineri (familija Agromyzidae) redu Diptera. Pored insekata značajan ekonomski problem u proizvodnji paprike i paradajza izazivaju grinje paučinari (Acari: Prostigmata, Tetranychidae) kao i neke ekonomski manje značajne eriophidne grinje (fam. Eriophidae). Sve pomenute štetne vrste mogu izazvati velike ekonomske gubitke, kako na otvorenom, tako i u zaštićenim sistemima gajenja ovih kultura. Ipak, proizvodnja paprike i paradajza u plastenicima i staklenicima značajnije favorizuje rast populacija štetnih artropoda, naročito u slučajevima kontinuirane proizvodnje tokom cele godine, gde se mogu značajno premnožiti predstavljajući veliki problem.

U cilju proizvodnje zdravstveno bezbedne hrane, zaštita paprike i paradajza, kao i povrća uopšte, danas, trebalo bi da je usaglašena sa zahtevima međunarodnih i nacionalnih pravila. Ovakav koncept je poznat kao integralna zaštita od štetočina (Integrated Pest Management - IPM) i obuhvata integrisanu primenu preventivnih mera i monitoring štetočina, dok se direktno suzbijanje (posebno korišćenje hemijskih metoda zaštite) preduzima samo kada je to neizbežno. Nedostatak efikasnih insekticida u suzbijanju ovih štetočina, kao i primena ekološkog pristupa u zaštiti biljaka, nametnuo je potrebu za novim i alternativnim rešenjima, među kojima značajno mesto zauzima korišćenje njenih prirodnih neprijatelja. U usevima paradajza i paprike prirodni neprijatelji su predatorske bubamare (familije Coccinellidae), predatorske stenice (familije Anthorcoridae), predatorske muve (familija Cecidomyiidae i Syrphidae), parazitske osice jaja ili larvi Lepidoptera. Entomopatogene gljive parazitiraju lisne vaši, leptiraste vaši, grinje, gusenice izazivajući masovne infekcije i uginjavanje štetočina. Entomopatogeni virusi izazivaju masovno uginjavanje gusenica u populacijama štetnih sovića (značajni su kao prouzrokovajući viroza pamukove sovice). Pored insekticida i akaricida za zaštitu paradajza i paprike, primenjuju se i fungicidi, među kojima ima i onih koji deluju letalno i/ili subletalno na korisne organizme. Upotreba pesticida, koji izazivaju neželjene efekte po ne ciljane korisne insekte, može dovesti do sekundarnog prenamnoženja štetočine usled nedostatka prirodnih neprijatelja. Da bi se to izbeglo, štetni efekti pesticida po prirodne neprijatelje moraju biti minimizirani, što bi u konačnom ishodu imalo pozitivan uticaj na biološko suzbijanje štetočina kao i na diverzitet korisnih organizama (Gentz et al., 2010).

Nove aktivne supstance insekticida/akaricida danas se razvijaju i uvode u primenu u uslovima sve većeg pritiska javnog mnjenja za smanjenjem ekoloških i zdravstvenih rizika, odnosno sve oštrijih toksikoloških i ekotoksikoloških kriterijuma koje postavlja zakonska regulativa. U Evropskoj Uniji, kao rezultat primene Direktive 91/414 i Regulative 1107/2009, od oko 300 sintetisanih insekticidnih i preko 100 akaricidnih aktivnih supstanci, svega stotinak insekticidnih i dvadesetak akaricidnih aktivnih supstanci je dobilo odobrenje za stavljanje u promet (EU Pesticides Database-European Commission, <http://ec.europa.eu>). Problem rezistentnosti, relativno ograničene mogućnosti izbora novih aktivnih supstanci, te javni zahtevi za smanjenjem zdravstvenih i ekoloških rizika, reaktuelizovali su značaj biopesticida

kao alternative sintetisanim jedinjenjima (Chandler et al., 2011). Regulativa 1107/2009 podstiče korišćenje aktivnih supstanci niskog rizika i daje poseban status alternativama za hemijske pesticide, što ide u prilog uvođenju u primenu biopesticida (Villaverde et al., 2014). Primena insekticida i akaricida u povrtarskoj proizvodnji trebala bi biti u skladu sa registracijama preparata u određenim kulturama i obavezno uz poštovanje karence i maksimalnog broja tretiranja.

ŠTETNE ARTROPODE PAPRIKE I PARADAJZA I MERE SUZBIJANJA

Bela leptirasta vaš, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856) registrovana je u Americi krajem XIX veka na paradajzu. Usled lakog prilagođavanja na različite uslove sredine, ubrzo je postala glavna štetočina u zaštićenim sistemima gajenja (plastenicima i staklenicima) povrća i cveća, širom sveta (Gerling, 1990). Bela leptirasta vaš je izrazito kosmopolitska i polifagna štetočina koja je rasprostranjena i u Srbiji. Na našim prostorima bela leptirasta vaš prvi put je konstatovana od strane Zahradnika 1963. godine. Danas je prisutna u svim regionima, posebno na krastavcu, paradajzu, paprici, salati, ukrasnim i korovskim biljkama (Slika 1a). Kod nas je najznačajnija u povrtarskoj proizvodnji u zatvorenom prostoru, ali sve češće pravi štete i proizvodnji povrća na otvorenom. Odrasla forma insekta je veličine 1,5 – 2 mm, prekrivena belim voskastim prahom. Fekunditet zavisi od temperature i biljke hraniteljke, a jedna ženka na temperaturi od 17°C položi 100 – 150 jaja na paradajzu. U zavisnosti od temperature za samo nekoliko sati iz jaja se pile larve koje su pokretne i koje nalaze pogodno mesto za ishranu, dok su sledeća tri larvena uzrasta nepokretna. Ceo ciklus razvoja na temperaturi od 27°C traje 20 dana, a na 17°C 38 dana (Perić, 1999). Pored direktnih šteta koje nanose odrasli i larve isisavanjem biljnih sokova, lučenjem „medne rose” stvaraju pogodne uslove za razvoj saprofitnih gljiva koje smanjuju asimilacionu površinu lista (Slika 1b).



Slika 1. a) Jak napad bele leptiraste vaši na paradajzu b) Gljive čadavice na biljkama paradajza (orig.)

Odrasla ženka bele leptiraste vaši polaže jaja na donjoj strani lista. Brzina razvoja svake individue strogo je povezana sa mikroklimom. Na taj način, posebno u staklenicima, ova štetočina ima veći broj generacija godišnje, koje se međusobno preklapaju (istovremena pojava različitih stadijuma) što umnogome otežava njihovo efikasno suzbijanje. Kod visokih temperatura, tokom letnjeg perioda, imaga izlaze iz plastenika i staklenika i naseljavaju razne gajene i korovske biljke u neposrednoj blizini. Tu se mogu naći sve do jeseni.

Deo populacije vraća se u staklenik, a deo se povlači na zimsku dijapauzu u samoj prirodi. Mnoge korovske biljke u zatvorenom ili otvorenom prostoru su izvor novog napada rasada paradajza, krastavaca ili paprike. Bela leptirasta vaš ima vrlo visok potencijal razmnožavanja. Reprodukcijska bele leptiraste vaši, u povoljnim uslovima odvija se tokom cele godine, pa može obrazovati i do 10 generacija godišnje (Gerling, 1990; Perić, 1999). Pored mikroklimе, na reproduktivni potencijal ove štetočine veliki uticaj imaju različiti genotipovi biljke hraniteljke, kao što je pokazano za paradajz (Prijović et al., 2013). Bela leptirasta vaš je značajna i kao vektor virusa paradajza, salate i vrsta iz familije Cucurbitaceae (Albajes et al., 1999; Martin et al., 2000). Takođe, poznato je da *T. vaporariorum* može imati uticaja na disperziju grinje *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904), polifagne tarzonemide tropskog porekla, štetočine povrća i ukrasnog bilja gajenog u staklenicima i plastenicima, koja je poslednjih godina registrovana i u Srbiji na paprici (Palevsky et al., 2001; Petanović et al., 2010).

Duvanova leptirasta vaš, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889). Morfološki sličnih osobina je duvanova leptirasta vaš (*B. tabaci*), koja je na listi karantinskih štetnih organizama. Duvanova leptirasta vaš zabeležena je u susjednim zemljama, ali još uvek nije registrovana u našoj zemlji. Najlakše je razlikovati odrasle larve (pupe) prema odsustvu voštanih dlačica po obodu tela ili su one slabije izražene, finije nego kod bele leptiraste vaši. Osim toga, krila kod odrasle jedinke duvanove leptiraste vaši su krovoliko, vertikalno postavljena u odnosu na telo i malo razdvojena, tako da se posmatrajući jedinku odozgo može uočiti telo u zoni između krila, dok su kod bele leptiraste vaši krila preklapljena, te se telo ispod krila ne može zapaziti. Ova štetočina najviše napada paradajz, pa prinos kod jačeg napada može biti smanjen i do 40%. Takođe predstavlja ozbiljan problem u proizvodnji cveća. Svi razvojni stadijumi ove štetočine se takođe nalaze na naličju listova, gde sisaju biljne sokove i slabe biljku. Višak nesvarenih biljnih sokova se iz tela vaši izlučuje na listove, te se na njemu razvijaju gljive čađavice. Indirektne štete takođe nastaju usled vektorskog kapaciteta duvanove leptiraste vaši u prenošenju preko 60 biljnih virusa koji su u proizvodnji paradajza vrlo štetni. Kao ekonomski najznačajnije, važno je spomenuti da leptirasta vaš duvana prenosi virus kovrdžavosti i žućenja lista paradajza koji može izazvati i 100% štete (Jones, 2003).

Intezitet napada leptirastih vašiju meri se na osnovu broja imaga na 100 pregledanih biljaka. Pregledi se obavljaju svake sedmice. Na najmlađem lišću se nalaze imaga, dok se na starijem lišću nalaze njegove larve i nimfe. Na osnovu

stalnog praćenja određuju se i rokovi suzbijanja. Ono se izvodi u momentu prve pojave jedinki, pri čemu je dovoljno zapaziti samo jednu leptirastu vaš u stakleniku ili plasteniku. Suzbijanje je izuzetno složeno i izvodi tokom cele godine. Pre sadnje rasada potrebno je očistiti staklare od biljaka i njihovih ostataka, a za sadnju koristiti isključivo nezaražene biljke. Neophodno je uništavati korove u i oko plastenika i staklenika, koristiti žute lepljive klopke za utvrđivanje prisustva i brojnosti insekta (pet klopki na 1000 m²), kao i masovnog izlovljavanja imaga (jednu lepljivu ploču na m²). Za biološko suzbijanje bele leptiraste vaši koristi se parazitska osica *Encarsia formosa* Gahan, 1924. Danas je *E. formosa* jedan od naprimenjivanih bioloških agenasa u zaštićenim sistemima gajenja povrća i ukrasnih biljaka. Osice su dostupne kao komercijalni biološki preparat i ispuštaju se čim se registruje napad vašiju. Ona polaže jaja u starije larve leptiraste vaši, koje vremenom usled procesa melanizacije pocrne i uginjavaju, da bi se naknadno iz njih pojavila nova osica. Primena parazitske osice se preporučuje u količini od 2-5 jedinki po m², u zavisnosti od potrebe, u jednom ciklusu proizvodnje i ova mera se ponavlja od 3-8 puta. U našim uslovima se ovaj parazitoid može koristiti od sredine marta do sredine oktobra, dok se u hladnijem periodu godine može koristiti ukoliko je temperatura u zaštićenom prostoru preko 15°C. Primena osice je uspešnija na paradajzu i paprici u odnosu na krastavce, zbog manje maljavosti lišća, koja ometa razvoj tj. aktivnost parazitoida. U našoj zemlji, na paradajzu u zaštićenom prostoru, biološko suzbijanje bele leptiraste vaši pomoću *E. formosa* dalo je zadovoljavajuće rezultate (Perić, 1999). Mogućnosti primene lokalnih populacija *E. formosa* u našoj zemlji u okviru integralne zaštite biljaka, prikazane su u radovima Drobnjaković i sar. (2016, 2017a, b). Komercijalni uspeh u suzbijanju *B. tabaci* postigle su i predatorske stenice *Eretmocerus eremicus* Rose & Zolnerowich, 1997, *Macrolophus pygmaeus* Herrich-Schäffer, 1835, i *M. caliginosus* Wagner, 1951, dok je za efikasno suzbijanje u paprici i krastavcu dovoljna populacija predatorske grinje *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot, 1962 (Pilkington et al., 2010). U nekim zemljama, za suzbijanje bele leptiraste vaši komercijalizovani su i preparati na bazi entomopatogenih gljiva, gde se najčešće koriste vrste *Aschersonia aleyrodis* Webber 1897, *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viégas 1939, *Bauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. 1912, *Paecilomyces fumosoroseus* (Wize) A.H.S. Brown & G. Smith 1957 i dr. (Albajes et al., 1999).

Pri učestalim tretmanima, leptiraste vaši veoma brzo razvijaju rezistentnost čak i prema insekticidima novije generacije. Promenjena osetljivosti populacija bele leptiraste vaši *T. vaporariorum* i duvanove leptiraste vaši *B. tabaci*, kao dve najštetnije vrste leptirastih vašiju, predstavlja veliki problem. Prema podacima navedenim u bazi podataka APRD („Arthropod Pesticide Resistance Database”) - značajnog izvora za sagledavanje fenomena rezistentnosti artropoda na pesticide na globalnom nivou -, *T. vaporariorum* je razvila rezistentnost na 27, a *B. tabaci* na 57 aktivnih supstanci, uglavnom iz grupa organofosfata, piretroida i regulatora rasta, a u skorije vreme i neonikotinoida i drugih novijih insekticida (EU Pesticides Database-European Commission, <http://ec.europa.eu>). Hemijsko suzbijanje leptirastih vaši je

opravdano i efikasno samo ukoliko se izvodi u kombinaciji sa prethodno pomenutim, ostalim merama. Pri hemijskom suzbijanju važno je dobro pokriti donju stranu lista na kojoj štetočina boravi, ali ne preterivati sa kvašenjem da ne bi došlo do spiranja preparata. Takođe, trebalo bi voditi računa da se štetočine suzbijaju odmah po pojavi, jer je kasnije suzbijanje otežano zbog preklapanja generacija i istovremenog prisustva svih razvojnih stadijuma koji nisu jednako osetljivi na delovanje insekticida. Vrlo često se dešava da ni hemijske mere ne daju zadovoljavajuće rezultate zbog prisustva voštane prevlake koja prekriva telo leptirastih vaši. Pri kraju proizvodnog ciklusa, u uslovima kratkih vremenskih intervala između berbi, neophodno je koristiti isključivo insekticide kratke karence. Preporuka poljoprivrednim proizvođačima je da primenjuju insekticide sa različitim mehanizmom delovanja kako bi smanjili mogućnost pojave rezistentnosti i učinili efikasnijom primenu insekticida. U plasteničkoj i stakleničkoj proizvodnji preporučuju se preparati veće isparljive faze. Za hemijsko suzbijanje leptirastih vaši koristi se veliki broj insekticida iz više hemijskih grupa (preparati na bazi buprofezina, acetamiprida, cipermetina, alfa-cipermetina, bifentrina, deltametrina, dihlorvosa, pirimifos-metila, pimetrozina, piriproksifena, oksamila), ali se preporučuju oni koji su selektivni za korisne organizme, kao što su ulja uljane repice, regulatori rasta insekata, pimetrozin ili kalijumov sapun, koji se smatraju ekološki prihvatljivijim. Istraživanja izvedena u našoj zemlji, na paradajzu, u stakleniku, pokazala su da komercijalni preparati prirodnog porekla na bazi entomopatogene gljive *B. bassiana* (Naturalis; 0,1%, 0,2% i 0,3%), azadirachtina (NeemAzal T/S; 0,5 % 1% i 2%), oksimatrina (KingBo; 0,1% i 0,2%) i spinosada (Laser 240-SC, 0,05%) mogu da budu efikasna alternativa aktuelnim insekticidima u suzbijanju populacija *T. vaporariorum* (Marčić i sar., 2011; Prijović et al., 2012).

Obična grinja paučinar, *Tetranychus urticae* Koch, 1836, najpoznatija je i ekonomski najznačajnija fitofagna grinja paprike i paradajza. Ovo je izrazito polifagna i kosmopolitska vrsta, koja je sa preko 1100 registrovanih biljaka domaćina, uključujući i mnoge poljoprivredne kulture rekorder među tetranhidama. *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval, 1867), koja je u narodu je poznata pod narodnim nazivom karminast paučinar, prema skorašnjim rezultatima predstavlja zapravo crvenu formu vrste *T. urticae* (Auger et al., 2014). Obična grinja paučinar naročito je značajna u staklenicima i plasticima, gde se redovno sreće kao jedna od ključnih štetnih vrsta (Petanović i Vidović, 2009; Petanović et al., 2010). Kod plodovitog povrća najveće štete izaziva na krastavcu, tikvicama, plavom patlidžanu, a manje na paprici i paradajzu, dok kod lisnatog povrća izaziva velike štete na celeru. U polju takođe napada navedene biljne vrste, ali u nižem intenzitetu. U polju su uvek napadnuti ivični delovi parcele, pored prašnjavih poljskih puteva. Prašina koja pada na biljke smeta predatorskim vrstama da efikasno redukuju brojnost običnog paučinara, te se on tu prenamnožava. *T. urticae* je žute ili narandžaste boje, sa dve izrazite tamne pege na leđnom delu tela. Dužina odrasle jedinke je do 1 mm. Pri nepovoljnim mikroklimatskim uslovima, odrasle jedinke u zaštićenom prostoru skupljaju se u manje ili veće grupice na zaklonjenim mestima, kao što su konstrukcije

stakleničkih objekata ili delovi biljaka, gde i prezimljavaju. Sa porastom temperature prelaze na zeljaste biljne delove i počinju ishranu i polaganje jaja. Za grinje je karakteristično da imaju visok potencijal razmnožavanja, pa se u povoljnim uslovima (visoka temperatura i niska vlažnost vazduha) brojnost populacije naglo povećava. Ukupno razviće traje oko dve nedelje, što znači da tokom godine produkuje i do 21 generaciju, koje se međusobno preklapaju. Početni napad javlja se mestimično u tzv. žarištima. Sisajući biljne sokove grinje oštećuju ćelije listova što se manifestuje pojavom belih, sitnih, hlorotičnih tačkica, pa lišće izgleda prošarano. Pri većem broju uboda, list poprima mramorni izgled (Slika 2). Kasnije, tačkice se spajaju, lišće žuti i suši se. Karakteristika ove grinje je obrazovanje paučine na naličju listova, koja može u slučajevima jakog napada povezati više listova zajedno. Oštećene biljke ranije završavaju vegetaciju, zaostaju u porastu i formiraju sitne plodove (Helle and Sabelis, 1985; Petanović i Vidović, 2009).



Slika 2. Izgled lista paradajza usled jakog napada tetranhida (orig.)

U preventivne mere suzbijanja spadaju: uklanjanje i uništavanje korova i biljnih ostataka, kao i detaljno čišćenje i dezinfekcija staklara i plastenika pre nove proizvodnje. Primena specifičnih akaricida i insekticida sa akaricidnim delovanjem dominantan je način suzbijanja grinja-paučinarica decenijama unazad. Usled izuzetnog prirodnog potencijala za brz razvoj rezistentnosti i ne uvek dovoljno promišljene strategije hemijskog suzbijanja, rezistentnost *T. urticae* i drugih tetranhida na akaricide postala je globalni problem (Knowles, 1997; Van Leeuwen et al., 2009). Početkom 2018. godine, baza podataka APRD sadržala je 501 izveštaj o rezistentnosti *T. urticae*. Autori ove baze podataka kreirali su i listu „top 20” rezistentnih artropoda, rangiranih na osnovu broja akaricidnih jedinjenja sa dokumentovanom rezistentnošću na kojoj ova vrsta zauzima prvo mesto sa 95 jedinjenja (Arthropod Pesticide Resistance Database, <https://www.pesticideresistance.org>).

Zbog lociranja grinja pretežno na naličju listova, tretiranje mora dobro da se izvede, što se postiže pumpama visokog pritiska koje stvaraju fine kapljice, uz utrošak velike količine vode. Tretiranje treba sprovoditi čim se uoče prve grinje.

Ako se ovo tretiranje poklopi sa tretmanom leptirastih vašiju, trebalo bi koristiti insektoakaricid. Bez obzira na odabrani akaricid, dodavanje ulja povećava njegovu efikasnost, pri čemu je obavezno primenjivati naizmenično akaricide različitih mehanizama delovanja. Preporučuju se sumpor i kalijumov sapun, koji su selektivni prema korisnim organizmima. Osim biljaka treba isprskati i konstrukcije objekata. Biopesticidi su potencijalno korisna sredstva u aktuелnoj situaciji u kojoj strategija održivog upravljanja populacijama *T. urticae* i drugih tetranihida zahteva primenu što šireg spektra efikasnih akaricidnih jedinjenja različitih mehanizama delovanja i niskog rizika za čoveka i životnu sredinu (Marčić 2012; Villaverde et al., 2014). Imajući u vidu postojeće teškoće u komercijalizaciji i opštem prihvatanju biopesticida kao proizvoda za samostalnu primenu (Chandler et al., 2011), rešenje za njihovu širu implementaciju je uključivanje biopesticida u integrisane programe koji podrazumevaju primenu hemijskih, bioloških, agrotehničkih i drugih metoda suzbijanja tetranihida. Za biološko suzbijanje običnog paučinara, najčešće se koristi komercijalni biološki preparat na bazi predatorske grinje *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, 1957, koji se primenjuje na početku napada štetočine, kada daje zadovoljavajuće rezultate (Pilkington et al., 2010). Pored *P. persimilis*, najčešće vrste koje se primenjuju u biološkom suzbijanju su *P. macropilis* (Banks, 1904), *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954), *N. fallacis* (Garman 1948), *N. longispinosus* (Evans 1952) i *Galendromus occidentalis* (Nesbitt, 1951). Bubamare iz roda *Stethorus*, naročito vrsta *S. punctillum* (Weise, 1891), poznate su kao specijalizovani predatori grinja paučinara. Vrlo su proždrljive i u zaštićenom prostoru dobro funkcionišu na paprici i krastavcu, ali ne i na paradajzu. U borbi protiv paučinara koriste se i entomopatogene gljive, kao što su *Entomophthora thaxteriana* Petr. 1949 i *E. adjarica* Tsints. & Vartap. 1976, koje su posebno korisne u periodu kada se vlažnost održava blizu zasićenja (Petanović i Vidović, 2009). Biopesticid Kingbo (a.s. oksimatin) pokazao se kao visokoefikasan akaricid u koncentraciji od 100 µl/l, koja je 20 puta niža od preporučene, što omogućava primenu redukovanih doza ovog preparata sa korišćenjem fitozeida i drugih predatora, što se pokazalo kao održivo rešenje (Roubos et al., 2014).

Laboratorijski eksperimenti, izvedeni u Srbiji, pokazali su da novije aktivne supstance kao što su spiromezifen (preparat Oberon, primenjen u koncentracijama 180, 18 i 1,8 mg/l) i spirotetramat (preparat Movento, primenjen u koncentracijama 200, 60 i 18 mg/l) izazivaju smanjenje brojnosti populacije običnog paučinara (Marčić et al., 2010; Marčić et al., 2012a). Tretiranje običnog paučinara preparatom Kingbo (oksimatin) u koncentraciji od 100 µl/l preparata (20 puta manjom od preporučene) eliminiše veliki deo populacije i uzrokuje njeno opadanje, dok koncentracije višestruko veće od 100 µl/l u potpunosti eliminišu populaciju, ali su repelentni i deterentni efekti omogućili obnavljanje populacije na netretiranoj površini. Primena preparata na bazi azadirahatina i konidija *B. bassiana* u laboratoriji, u preporučenim koncentracijama, pokazala je da je jedan deo populacije preživio tretiranje i obezbedio oporavak na netretiranoj ili slabije tretiranoj površini. Rezultati

evaluacije akaricidnih i subletalnih efekata spinosada ne idu u prilog uključivanju ovog biopesticida u programe suzbijanja *T. urticae* (Međo, 2017). U našoj zemlji, u zaštićenom prostoru, proučavana je primena biopesticida za suzbijanje *T. urticae*. Preparati na bazi kombinacije oksimatrina i psoralena pokazali su visoku efikasnost i mogu biti primenjivani kao alternativa sintetičkim akaricidima (Marčić et al., 2012b). Istraživanja efikasnosti primene bioinsekticidnog i akaricidnog preparata Naturalis-L (na bazi entomopatogene gljive *B. bassiana*) u stakleničkoj proizvodnji paprike (u koncentraciji 0,1% i 0,15%) i krastavca (u koncentraciji 0,1% i 0,2%) pokazala su da ovaj prirodni preparat može obezbediti efikasno suzbijanje običnog paučinara, baš kao i standardni hemijski akricidi (abamektin, akrinatri i klorfentezin) (Marčić et al., 2013). Slično, botanički insekticid Kingbo (na bazi aktivne supstance oksimatrina, alkaloida izolovanog iz tradicionalne kineske lekovite biljke *Sophora flavescens* Aiton), u koncentracijama 0,1% i 0,2%, obezbedio je efikasno suzbijanje populacije običnog paučinara u stakleniku, na krastavcu (Marčić et al., 2012b).

Pored *T. urticae*, na paprici i paradajzu zastupljena je još jedna izrazito polifagna vrsta grinje paučinara, *T. turkestanii* (Ugarov & Nikolskii, 1937), koja je takođe štetočina zeljastih biljaka, povrća, lekovitih biljaka, jagoda, cveća. Za razliku od običnog paučinara, ova vrsta je prisutnija na otvorenom polju, nego u zaštićenom prostoru, dominira u odnosu na običnog paučinara kad su leta kraća i vlažna, na manjim površinama, dok je obični paučinar dominantniji u zatvorenom prostoru, u godinama sa dugim sušnim periodima, i na većim obradivim poljoprivrednim površinama. Ove dve vrste paučinara su morfološki i biološki veoma slične (Marić, usmena komunikacija).

Rđasta grinja paradajza, *Aculops lycopersici* (Tryon, 1917), široko je rasprostranjena vrsta i sreće se u svim predelima gde se gaji paradajz, dok je kod nas povremena štetočina paradajza i paprike u zaštićenom prostoru. Vrlo je sitna (0,15-0,24 mm), nevidljiva golim okom i rđaste je boje. Ova vrsta je jedna od ključnih štetočina paradajza, mada su na listi biljaka domaćina nalaze i tomatilo, krompir, plavi patlidžan, duvan, petunija, paprika, različite vrste korova iz familije pomoćnica (Solanaceae), ali takođe i divlja ribizla, divlji ogrozd i kupina. Jedna je od ređih vrsta eriofidnih grinja koja nije visoko specijalizovana za određenog domaćina. Hrani se na svim zelenim delovima biljke domaćina. Rani simptomi se karakterišu srebrnastim naličjem donjih listova, posle čega ti listovi i stabljika gube maljavost, postaju prašnjavo smeđe boje, a ponekad i pucaju. Simptomi su slični simptomima koje izazivaju tropska tarzonemida (*P. latus*) i tripsi. Daje više generacija godišnje, a na temperaturi od 25°C populacija se udvostruči za tri dana. Promenom klime i intenziviranjem proizvodnje paradajza u zaštićenom prostoru i u polju očekuje se da će u našoj zemlji postati bitna štetočina ove važne biljne vrste (Petanović i Vidović, 2009). Grinje šiškarice su plen brojnih prirodnih neprijatelja, koji mogu da kontrolišu brojnost populacija i ove grinje. Međutim, biološko suzbijanje ispuštanjem predatora još uvek nije rešeno (Obradović i sar., 2018). Primena sumpora ometa razvoj rđaste grinje paradajza. Suzbijanjem *T. urticae* suzbija se i ova štetočina.

Tarzonemida, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904). U zaštićenom prostoru, pored grinja paučinara i *T. urticae* koje se redovno nalaze kao štetočine povrća i cveća, poslednjih godina kao poseban problem javlja se novointrodukovana visokopolifagna tropska tarzonemida (*P.latus*), koja je u Srbiji prvi put registrovana na gerberima (Petanović, 1998). Ova vrsta napada biljke iz preko 60 familija, a naročito je značajna u zaštićenom prostoru kao štetočina paradajza, plavog patlidžana, paprike i ukrasnih biljaka. Mlade biljke menjaju boju i zakržljavaju, često su sjajne, krte i iskrivljene. Cvetovi su deformisani, neotvoreni pupoljci mogu da opadnu, a jako infestirane biljke mogu da uvenu. U Srbiji (Injac i Bursać, 2005) i Crnoj Gori (Hrnčić i Radonjić, 2010) registrovana je u poslednje vreme kao značajna štetočina paprike. Osnovni podaci o biljkama domaćinima, rasprostranjenju, dijagnostičkim karakteristikama, simptomima, bioekologiji i suzbijanju objavljeni su u publikaciji (Petanović, 2004). Posebno je interesantno istaći način disperzije ove vrste: na kraćim distancama mužjaci nose kviescentne nimfe ženki, dok se na većim distancama obavlja pomoću više vrsta leptirastih vaši (Aleyrodidae), zapadnog tripsa, *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895) i krilatih formi biljne vaši, *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Palevsky i sar., 2001).

Kalifornijski cvetni trips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895). Kalifornijski (cvetni) trips introdukovana je vrsta poreklom iz Amerike i u našim uslovima prisutan više od dve decenije. Najveće štete nanosi na plodovima paprike i krastavca, dok su štete na paradajzu sporadične (Slika 3).



Slika 3. Napad tripsa na krastavcu (orig.)

Za razliku od virusa mozaika krastavca koji prenose vaši, trips je prenosilac mnogo perzistentnijih virusa. Najpoznatiji virus koji prenosi ova štetočina je virus tačkaste bronzavosti paradajza (Tomato Spotted Wilt virus) koji nanosi štete većem broju gajenih biljaka, pre svega paradajzu i paprici. Kalifornijski trips je sitan insekt, dužine 1,5 mm, sa krilima na kojima su rese. Boja odraslih varira od žute do tamno mrke boje. Larve su još sitnije od imaga, svetlije boje. Tokom godine može razviti 15 generacija. U staklenicima napad tripsa počinje već u februaru, dok se na otvorenom

polju u većem broju javljaju tokom leta. Larve i odrasli tripsi se hrane sisajući sokove sa naličja lista. Usled ove ishrane javljaju se beličaste pege koje se spajaju zahvatajući čitavu površinu lista koji se potom suše. Pored indirektnih šteta koje pravi kao prenosilac virusa, cvetni trips prouzrokuje direktne štete hraneći se polenom i cvetom, na pupoljcima i plodovima, što iscrpljuje biljku, dovodi do smanjenja broja formiranih plodova, a kod mladih plodova dovodi do deformiteta.

Trips tabaci Lindemann, 1888 je verovatno najčešća i najrasprostranjenija vrsta među tripsima, poreklom iz istočnog Mediterana, koja je danas prisutna u celom svetu – smatra se kosmopolitskom vrstom. Duvanov trips prezimljava kao odrastao insekt u zemljištu. U proleće se seli najpre na korove, a potom na gajene biljke. Ženke polažu do 80 jaja delimično u tkivo biljaka, čak i bez oplodnje (partenogeneza). Naseljava skoro sve gajene i spontano rastuće biljke. Celokupan razvoj na višim temperaturama može da završi za 10 dana. Zbog toga se brojnost jako poveća u veoma kratkom vremenskom periodu. Kod nas se u zaštićenom prostoru javlja u najvećoj brojnosti na paprici, a na otvorenom polju na crnom luku i duvanu. Larve i odrasli tripsi se hrane sisanjem sokova na površini lista pa povećavaju potrebu biljaka za vodom. Duvanov trips je prenosilac fitopatogenih virusa, među kojima je takođe najznačajniji virus tačkaste bronzavosti paradajza (Andus i Trdan, 2009).

Radi prevencije od pojave tripsa, zatvoren objekat, kao i prostor oko njega u kome se planira proizvodnja, trebalo bi očistiti od biljaka i biljnih ostataka i postaviti insekatske mreže na ulazima u objekte. Na tržištu je u ponudi specijalna plavo-žuta folija za suknjice plastenika, na kojima se lepak za smanjenje napada tripsa povremeno obnavlja, što je najjeftiniji način pasivne odbrane. U ponudi su još insect-proof zaštitne mreže za sve ventilacione otvore. Pored toga, neophodno je koristiti isključivo rasad bez prisustva štetočine. Skriveni način života tripsa otežava efikasnu primenu insekticida, pa se pribegava zamagljivanju koje daje dobre rezultate. Otežavajuća okolnost u suzbijanju cvetnog tripsa je što ženka pri polaganju jaja legalicom zaseče cvetnu ložu, pa jaja budu skrivena od uticaja spoljne sredine, pa i od delovanja insekticida. Zbog toga je važno da se prilikom tretmana što više pokrije biljna masa. Radi bolje pokrivenosti, u radne tečnosti potrebno je dodati okvašivače i ulja. Hemijske mere ne daju uvek dobre rezultate, pa se moraju kombinovati sa biološkim merama suzbijanja. Tripsi imaju dosta prirodnih neprijatelja. Međutim usled česte primene insekticida njihov uticaj je minoran, pa je potrebno suzbijati tripsa samo ako je brojnost dostigla prag štetnosti (1-2 jedinice po listu). Biološke preparate potrebno je primenjivati odmah po pojavi štetočine. Koriste se biološki preparati na bazi predatorskih grinja *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot, 1962, *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans 1930), *Iphiseius degenerans* (Berlese, 1889), predatorskih stenica (*Orius laevigatus* (Fieber, 1860), *O. insidiosus* (Say, 1832), *O. tristicolor* (White, 1879), *O. albidipennis* (Reuter, 1884)) i larvi zlatooke *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836). Tamo gde ne koristimo biološku zaštitu u suzbijanju tripsa (mali plastenički tuneli bez anti-insekt mreže, proizvodnja na otvorenom polju, prethodno korišćenje vrlo toksičnih hemijskih preparata), prisiljeni smo na standardno hemijsko

suzbijanje, koje ima ograničen efekat, naročito kod bujnih useva gde se populacija skriva, najčešće u pazuhu listova.

Hemijski preparati koji se često primenjuju daju slabe efekte, jer izazivaju pojavu rezistentnosti tripsa. Preparat Attracker sadrži različite šećere, koji utiču na ponašanje i kretanje tripsa, tako da ih mame iz njihovih skrivenih mesta na ishranu i na taj način hemijski preparati imaju izvrsno delovanje nekoliko sati po primeni. Inkorporacijom metiokarba, te kasnijim kombinovanjem Attracker-a sa hemijskim preparatima na bazi abamektina, spinosada i drugih aktivnih materija postignuti su jako dobri rezultati u suzbijanju tripsa. Osnovni problem kod tripsa je što se rane faze infestacije, kada je brojnost populacije još uvek niska, teško zapažaju. Kombinacijom aromatičnih supstanci i plavih lepljivih klopki moguće je otkriti tripsa dok je gustina populacije još niska, što je odličan preduslov za pravovremeno unošenje prirodnih neprijatelja tripsa i uspostavljanje neophodne biološke ravnoteže. Predatorske vrste grinja su osetljive na primenu mnogih hemijskih insekticida. Iz tog razloga potrebno je birati selektivne regulatore rasta insekata ili bioinsekticide zasnovane na aktivnostima entomopatogene gljive *B. bassiana* i azadirahatina, koji imaju minimalan štetni uticaj na predatore. Takođe, bioracionalni preparati na bazi aktivne materije spinosada se dosta koriste za suzbijanje *F. occidentalis* i drugih vrsta tripsa na povrću i ukrasnom bilju (Rahman et al., 2011). Entomopatogena gljiva *B. bassiana*, koristi se za suzbijane cvetnog tripsa u zaštićenom prostoru. Neki uzgajivači je koriste u kombinaciji sa insekticidima, radi postizanja bolje efikasnosti. Entomopatogena gljiva *Metarhizium anisopliae* (Metschn.) Sorokin 1883, u skorije vreme je takođe postala komercijano dostupna (Anonymous, 2012).

Na paprici i paradajzu kod nas su prisutne dve vrste lisnih minera: *Liriomyza bryoniae* (Kaltenbach, 1858) i *Liriomyza trifolii* (Burgess, 1880). Ove vrste su izraziti polifagi oštećuju listove plodovitog povrća paradajza, krastavca, plavog patlidžana i tikvica, dok se na paprici vrlo retko javljaju. Mogu naneti štete i na listovima luka. *L. bryoniae* je sitna muva veličine oko 2 mm. Sreće se i na otvorenom polju, mada je u zaštićenim sistemima gajenja značajnija štetočina. Pre polaganja jaja ženka legalicom buši list da bi se hranila lisnim sokom. Jaja polaže ispod epidermisa lista. Najveće štete izazivaju larve hraneći se tkivom lista ispod gornjeg epidermisa. Usled ove ishrane formiraju se uske zmijolike mine (tuneli) bele boje, koje mogu biti vidljive i na licu i na naličju lista (Slika 4).

Štete su najznačajnije na mladim biljkama. Oblik i položaj mina je specifičan za svaku vrstu. U toku godine ima više generacija, naročito u staklarama gde su povoljni uslovi za razvoj. Odrasla larva napušta list i pada na zemljište gde se učauri. Prezimljava u stadijumu lutke, u površinskom sloju zemljišta. *L. trifolii* je poreklom iz Amerike i u Srbiji je prvi put registrovana 1980. godine. Živi u polju i staklenicima i ima sličnu biologiju kao i *L. bryoniae*. Po izlasku iz lista odrasla larva se učauri na zemljištu ili na listu, gde prezimljava. Obe muve mineri se šire zaraženim rasadom i letom na manje udaljenosti, s obzirom da nisu dobri letači (Spasić, 2009).



Slika 4. Simptom napada lisnog минера (www.pestnet.org)

Larve lisnih minera su zaštićene u minama, pa je njihovo suzbijanje otežano. Za rano otkrivanje lisnih minera koriste se žute lepljive klopke, kojima se prati pojava i brojnost muva. Veći broj klopki pomaže i u smanjivanju brojnosti muva. U preventivne mere suzbijanja spada i uništavanje biljnih ostataka i korišćenje nezaraženog rasada, kao i uklanjanje listova sa prvim uočenim minama (Štrbac, 2005). Za biološko suzbijanje lisnih minera u početku napada ispuštaju se parazitske osice *Dacnusa sibirica* (Telenga, 1935) i *Diglyphus isaea* (Walker, 1838). Biološki preparati koji sadrže pojedinačno pomenute korisne osice, pojedinačno ili zajedno, prisutni su i na našem tržištu. Pored parazitskih osica, kao biološki agensi koriste se i entomopatogene nematode koje se unose u zemljište da parazitiraju stadijum lutke lisnih minera. Hemijske mere suzbijanja bi trebalo primeniti neposredno nakon piljenja, dok su mine veličine par milimetara; larve se mogu suzbijati primenom insekticida na bazi imidakloprida, tiametoksama i metomila. Neki insekticidi koji se koriste za suzbijanje leptiraste vaši (piretroidi) deluju i na lisne minere (Obradović, 2018).

Tuta absoluta (Meyrick, 1917), moljac paradajza je opasna štetočina poreklom iz Južne Amerike, koja od 2006. godine postaje značajna štetočina paradajza u Evropi. S obzirom da se paradajz uvozi iz južnih krajeva naše zemlje i da se štetočina širi aktivnim letom, ova štetočina koja se nalazi na EPPO A2 karantinskoj listi. Prisustvo *Tuta absoluta*, utvrđeno je na četiri lokaliteta u Srbiji: u plastenicima i poljima u okolini Leskovca (južna Srbija), u okolini sela Donji Vrtogoš (u blizini Vranja) i u kompleksu plastenika u selu Kraljevci (60 km zapadno od Beograda) (Toševski et al., 2011) i u plastenicima u vojvođanskom naselju Gospodinci (Portal Prognozno-izveštajne službe zaštite bilja, <http://www.pisvojvodina.com/>). *T. absoluta* se najpre javlja u usevu paradajza (u polju i u zatvorenom prostoru), ali napada i plavi patlidžan, papriku, krompir i još neke kulture. Ova štetočina se može širiti letenjem, ili nošena vetrom kilometrima, potom rasadom i gotovom robom. Preživljava na spontanjoj vegetaciji i korovima iz familije *Solonaceae*. Brzo se razvija, ciklus razvicia traje 24 do 38 dana. Minimalna temperatura za razvoj je 9°C. Štetu čini gusenica koja ne ulazi u mirovanje dokle god ima hrane na raspolaganju. Odrasli moljac je sivo smeđe

boje, 6 mm dug, raspona krila oko 10 mm. Aktivan je noću dok se danju skriva u lišću. Gusenica je žućkaste boje veličine do 9 mm, a može se prepoznati po crnoj crti (kruni) iza glave. Jaja su mala, veličine 0,2-0,4 mm. Iz jaja se razvija gusenica koja buši list, stablo i plod. Prezimljava kao jaje, gusenica, ili odrasli leptir (u zavisnosti od uslova sredine). Na listu se hrani mezofilom i pravi mine. Može prouzrokovati štete tokom celog ciklusa razvoja. Gusenica preferira listove i stablo, ali napada i plodove, i to samo nezrele, zelene plodove na kojima buši okruglaste otvore, u okviru kojih se zapaža ekskrement (Slika 5).

Listovi mogu potpuno propasti, kao i plod na koji se dodatno naseljavaju fitopatogene gljive. U plodovima paradajza gusenica buši tunele i može dovesti do naknadne pojave truleži. Biljke paradajza mogu biti napadnute u svim fazama razvoja i mogu biti napadnuti svi delovi biljke od pupoljaka do ploda. *T. absoluta* u povoljnim godinama može da prouzrokuje gubitke paradajza od 50-100%, kao i da ograniči izvoz proizvoda u druge zemlje (Anonymous, 2010).



Slika 5. *T. absoluta* na paradajzu (<https://blog.plantwise.org>)

Hemijsko tretiranje lisnog minera paradajza daje ograničene efekte. Jedan od razloga je brz razvoj rezistentnosti na insekticide zbog velikog broja generacija i velike brojnosti, a drugi razlog je skriveni način života koji čini insekte nedostupnim delovanju insekticida. Dobru efikasnost su ispoljili insekticidi na bazi aktivnih supstanci: azadirahthin, emamektin benzoat, indoksakarb, spinosad, hloratraniliprol, lufenuron i novaluron. Međutim, potreba za čestom primenom pesticida otežava proces berbe, u plodovima se mogu javiti ostaci pesticida iznad dozvoljene količine, hemijska sredstva nisu dovoljno efikasna, te primena integralnih mera borbe u suzbijanju ove štetočine ima ogroman značaj. Preporučuje se upotreba feromonskih klopki za praćenje pojave ove štetočine. Ukoliko se konstatuje prisustvo ove štetočine, primena zaštitnih insekatskih mreža i pravljenje predulaza u plastenike i staklenike u velikoj meri mogu smanjiti intenzitet napada. Uništavanje korova oko objekta je neophodna mera. Preporučuje se i upotreba klopki za masovno izlovljavanje, kao i pravilna agrotehnička obrada zemljišta, navodnjavanje, pravilno đubrenje kao i uništavanje biljnih ostataka i sadnja otpornih sorti (Obradović i sar.,

2008). Od korisnih insekata za suzbijanje se mogu koristiti predatorske stenice *Nabis pseudoferus* (Remane, 1949), *Nesidiocoris tenuis* (Reuter, 1895) i *Macrolophus pygmaeus*, *M. caliginosus*. U našim uslovima, radi bržeg postizanja dovoljne brojnosti populacija predatora, preporučujemo primenu preparata sa *Macrolophus pygmaeus* i *M. caliginosus* koji sadrži samo nimfe (bez imaga). *Nesidiocoris tenuis* mnogo brže razmnožava, ali posle pojave osme cvetne grane u paradajzu postaje problem, verovatno zbog dodatne ishrane sokovima biljke domaćina. Na tržištu su prisutne i razne vrste patentiranih klopki i mamaka, koji se koriste u kombinaciji sa feromonima u kontroli paradajzovog moljca kao i velikog broja drugih vrsta leptira i moljaca, kako na polju, tako i u zaštićenom prostoru. Ukoliko se postavljaju klopke u cilju kontrole više vrsta štetnih insekata, potrebno je klopke sa različitim feromonima udaljiti jedne od druge radi postizanja što veće efikasnosti.

Helicoverpa armigera (Hübner, 1808), **kukuruzna (pamukova) soвица** je izrazito polifagna štetočina koja se u našim uslovima javlja svake godine na paradajzu. Pored paradajza, najveće štete pravi na kukuruzu, paprici, boraniji, soji, suncokretu, duvanu, ali se pri masovnoj pojavi može registrovati ishrana na skoro svim gajenim biljkama. U godinama sa toplim i suvim letom populacija ove štetočine postaje veoma brojna i može da prouzrokuje potpuno uništenje prinosa bilo direktnim putem (ishranom gusenica) ili indirektno (otvaranjem „ulaznih vrata“ za infekciju plodova gljivama i bakterijama). Gusenice mlađeg razvojnog stupnja skeletiraju lišće, dok od trećeg stupnja prelaze na generativne organe. Kod paprike, gusenica se ubušuje u plod i pričinjava nepopravljive štete, takvi plodovi paprike gube tržišnu vrednost, a nakon kiše se napune vodom i trule (Slika 6). Pamukova soвица ima 3-5 generacija godišnje, od kojih se prva javlja tokom maja-juna, druga tokom jula-avgusta, a treća u septembru. Soвица prezimljava na dubini od 4-8 cm, u stadijumu lutke, iz koje izlaze leptiri krajem aprila i u maju. Ženka polaže na biljke, u proseku oko 500 jaja, pojedinačno ili u manjim grupicama na gornju stranu lista, cvetove i plodove. Kod paradajza i paprike, jaja obično polaže na plod, te se gusenice odmah po piljenju ubušuju u plod. Sveže položena jaja su biserno bela, okrugla, veličine 0,5 mm (lako se uočavaju na zelenim plodovima), a pred piljenje postaju braonkaste boje. Embrionalno razviće traje do tri dana. U zavisnosti od vremenskih prilika gusenice žive od 2-3 nedelje, nakon čega se u zemljištu pretvaraju u lutke. Stadijum lutke traje 12-14 dana. Celokupan razvoj jedne generacije završava se za jedan do dva meseca. Deo populacije prezimljava u zemljištu u stadijumu lutke, a jedan broj leptira doleće iz područja Mediterana.



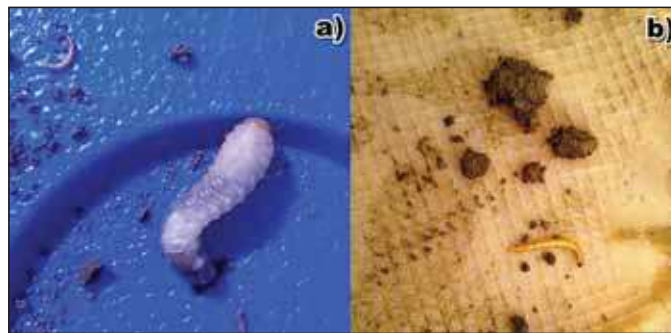
Slika 6. Simptomi napada larvi sovice na plodovima paprike i paradajza (orig.)

Ocena inteziteta prisutnosti vrši se identično kao kod drugih sovice. Ocenjivanje intenziteta napada se izvodi za svaku generaciju posebno. Dijagonalno po polju se analizira 100-200 biljaka. Na osnovu % oštećenja lisne mase daje se ocena inteziteta napada od 0-5 (slab napad < 5%, srednji napad 5- 25%, srednje jak napad 25- 50%, jak napad 50-75% i vrlo jak napad >75%). Signalizacija zaštite moguća je na osnovu neposrednog pregleda 100-200 biljaka i utvrđivanja prosečnog broja gusenica po napadnutoj biljci. Kritična vrednost za početak butonizacije je 3-4, odnosno 8-12 gusenica na 100 biljaka, ili 5% oštećenih butona. Zbog preklapanja generacija, u cilju efikasnog suzbijanja ove štetočine neophodno sprovesti sledeće mere: praćenje pojave leptira putem svetlosnih i feromonskih klopki, prognoziranje pojave jaja i početka piljenja gusenica u zavisnosti od meteoroloških uslova; usklađivanje vremena i intervala suzbijanja sa mehanizmom delovanja insekticida; odabir insekticida u zavisnosti od sorte/hibrida i faze zrelosti ploda. U periodu polaganja jaja leptira lisnih sovice, kao i u vreme piljenja gusenica, pri izboru preparata voditi računa da isti imaju ovilarvicidno delovanje, kao što su preparati na bazi hlorantraniliprola, indoksakarba i emamektin benzoata. Tretman je potrebno izvoditi u večernjim satima, jer neki preparati gube dejstvo razgradnjom na svetlosti ili usled visokih temperatura. Samo pregledom parcele, determinisanjem uočenih jaja na listu ili plodu, određuje se pravi momenat za tretman u skladu sa izborom preparata (Štrbac, 2005). Preporučuje se primena insekticida različitog mehanizma delovanja ukoliko je potrebno izvesti više tretmana na istoj parceli (u cilju efikasnog suzbijanja ove štetočine, u nekim godinama je potrebno izvesti 4-6 tretmana na istoj parceli) (Obradović i sar., 2018).

Gama sovice, *Autographa gamma* (Linnaeus, 1758) ima slične osobine kao pamukova sovice. Razlika je u tome što ima malu, stabilnu populaciju kod nas, a postaje važna štetočina u slučaju velikih imigracija leptira iz područja Mediterana. Mere praćenja i suzbijanja su iste kao kod pamukove sovice. Tokom godine obično je dovoljno izvesti jedno suzbijanje gusenica u usevu paprike i paradajza (Obradović i sar., 2018).

Žičari, grčice i podgrizajuće sovice su veoma značajne zemljišne štetočine povrća, koje proređuju biljni sklop i slabe preostale biljke, pa mogu prouzrokovati

značajno smanjenje prihoda. Larve skočibuba, žičari (fam. Elateridae) imaju izduženo i tanko telo, dužine 1,5-2 cm, tamnožute do rdaste boje, koje podseća na bakarnu žicu (Slika 7b). Odrasli insekti ne prčinjavaju štete, već larve koje treba suzbijati. Ukoliko se pojave u većem broju u lejama sa rasadom, žičari nanose značajne štete. Napadaju seme i iznikle biljčice rasada bušeći u njima uzdužne kanale od korena naviše. Grčice su larve gundelja (fam. Scarabaeidae) koje su dobile ime zbog povijenog oblika tela (Slika 7a). Odrasli gundelji se pojavljuju tokom proleća (u zavisnosti od vrste, od aprila do juna meseca) kada imaju period rojenja i parenja. U toku rojenja i parenja imaga se hrane lišćem voćaka i drugih lišćara i polažu jaja u zemlju. Iz jaja se pile larve, koje do ulutkavanja dostižu dužinu tela i do 6 cm. Stadijum larve traje 2-4 godine. Za to vreme hrane se semenom, korenom i podzemnim delovima raznih vrsta biljaka, uključujući i povrtarske kulture.



Slika 7. Zemljišne štetočine a) larva gundelja (grčica);
b) larva skočibube (žičnjak) (orig.)

Gusenice podgrizajućih sovića (fam. Noctuide/podfamilija Noctuinae) nagrizaју prizemni deo biljke uz površinu ili malo iznad nivoa zemljišta. Gusenice su sive boje, gole, sa retkim dlačicama, sa 5 pari lažnih nogu, i aktivne su pred veče ili tokom noći pa ih je teško uočiti (Tanasijević i Simova-Tošić, 1987). Napadnute biljke zbog oštećenja sudovnog sistema žute i suše se ili su potpuno pregrizene. Suzbijanje zemljišnih štetočina treba obaviti preventivno, odnosno pre sadnje na osnovu pregleda zemljišta ili iskustva s ovim štetočinama na parcelama koje planiramo za sadnju. Pregledi zemljišta se obavljaju uzimanjem zemljišnih uzoraka u jesen ili u proleće, kopanjem jama i detaljnim pregledom iskopane zemlje. Najefikasnija mera zaštite za širi spektar zemljišnih štetočina je unošenje granuliranih insekticida u zemljište pre ili tokom sadnje pomoću depozitora na sadilicama. U suzbijanju pomenutih štetočina dobre efekte su postigli granulirani insekticidi na bazi teflutrina, zemljišni kontaktni insekticid na bazi hlorporifosa. Kao alternativna mera suzbijanje žičara, preporučuje se namakanje rasada u rastvor preparata na bazi tiametoksama pre sadnje.

Rovac, *Gryllotalpa gryllotalpa* (Linnaeus, 1758) je opasna štetočina skoro svih povrtarskih biljaka, kako na otvorenom polju, tako i u zaštićenom prostoru.

Velike štete nastaju pri proizvodnji rasada početkom proleća kada rovac u zaštićenom prostoru nalazi povoljnu temperaturu. Rovci žive u zemljištu izuzev u periodu parenja kada se roje oko svetiljki. Dobri su letači. Insekt je dužine do 5 cm sa jakim prednjim nogama za kopanje. Svojom aktivnošću prave horizontalne kanale ispod površine zemljišnog supstrata u leji. Hrane se materijama u raspadanju, korenjem i podzemnim delovima biljaka. Rovac pregriza koren i korenov vrat mladih biljaka i uništava posejano seme u polju i u zaštićenom prostoru. Pojavljuju se u većem broju u lejama koje se zagrevaju na zagorelom stajnjaku. Ženka polaže jaja u grupama u zemljište i brine se o svom potomstvu (Tanasijević i Simova-Tošić, 1987). Tokom setve ili rasađivanja preporučuje se primena zemljišnog insekticida na bazi hlorthirifosa ili primena insekticida na bazi hlorthirifosa, unošenjem u površinski sloj zemljišta u vreme predsetvene pripreme. Granule se ravnomerno rasture po površini zemlje, a zatim se unesu u supstrat do dubine od 10 cm. Neki od preparata se mogu primeniti i kasnije na mestima pojave rovaca u vidu gomilica koje se postavljaju u večernjim časovima. Dobra efikasnost se postiže rasipanjem mamaka na bazi metiokarba (Obradović et al., 2018).

LITERATURA

- Albajes, R., Lodovica Gullino, M., van Lenteren, J.C., Elad, Y. (1999): Integrated Pest and Disease Management in Greenhouse Crops (Albajes, R., Gulliano, M. L., Van Lenteren, J.C., Elad, Y., eds.) Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Andus, Lj. i Trdan, S. (2009): Tripsi u staklarama i plastenicima. Biljni lekar 5: 541-544.
- Anonymous (2000). Tehničko upustvo za prepoznavanje karantinski štetnih organizama (Direktiva EU 2000/29) *Tuta absoluta*, lisni miner paradajza. http://www.uzb.minpolj.gov.rs/attachments/179_Brosura24.pdf
- Anonymous (2012). Thrips management in greenhouses. Fact Sheet FS – 762. Dostupno na: http://extension.umd.edu/sites/extension.umd.edu/files/_docs/articles/FS-762%202012%20Thrips%20Management%20in%20Greenhouses.pdf
- ARPD (Arthropod Pesticide Resistance Database). <https://www.pesticideresistance.org> (pristupljeno u 2018. god.)
- Auger, P., Migeon, A., Edward A., Ueckermann, E.A., Tiedt, L., Navarro, M.N. (2013): Evidence for synonymy between *Tetranychus urticae* and *Tetranychus cinnabarinus* (Acari, Prostigmata, Tetranychidae): Review and new data. *Acarologia* 53, 383-415.
- Chandler, D., Bailey, A.S., Tatchell, G.M., Davidson, G., Greaves, J., Grant, W.P. (2011): The development, regulation and use of biopesticides for integrated pest management. *Phil. Trans. R. Soc. Part B* 366:1987-1998.
- Drobnjaković, T. (2017a): Biološka karakterizacija i osetljivost na pesticide autohtonih populacija *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera:Aphelinidae:Coccophaginae). Doktorska disertacija, Fakultet za biofarming, Univerzitet u Beogradu.
- Drobnjaković, T., Marčić, D., Prijović, M., Perić, P., Milenković, S., Bošković, J. (2016): Life history traits and population growth of *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae) local population from Serbia. *Entomologia Generalis*, 35, p: 281–295
- Drobnjaković, T., Marčić, D., Prijović, M., Perić, P., Milenković, S., Bošković, J. (2017b): Sublethal effects of NeemAzal- T/S botanical insecticide on Dutch and Serbian

- populations of *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae). *Biocontrol Science and Technology*, doi: 10.1080/09583157.2017.1409336.
- EU Pesticides Database – European Commission. <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.selection&language=PL> (pristupljeno u 2018. god.)
- ARPD (Arthropod Pesticide Resistance Database). <https://www.pesticideresistance.org> (pristupljeno u 2018. god.)
- Gentz, M.C., Murdoch, G., King, G.F. (2010): Tandem use of selective insecticides and natural enemies for effective, reduced-risk pest management. *Biocontrol* 52, 208–215.
- Gerling D. (1990): *Whiteflies: their Bionomics, Pest Status and Management* (Gerling, D., ed.). Intercept Limited, Andover, UK.
- Helle, W. and Sabelis, M.W. (1985): Spider mites, their biology, natural enemies and control, volume IA. *World Crop Pests IA*, 75-90.
- Hrnčić S. i Radonjić, S. (2010): *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Acari: Tarsonemidae) - značajna štetočina paprike u zaštićenom prostoru. *Biljni lekar*, vol. 38, br. 2, str. 133-138
- Injac, M. i Bursać, P.(2005): Pojava *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) Tarsonemidae na paprici. *Povrtarski glasnik*, Vol. 3 (13): 63 -65
- Jones, D.R. (2003). Plant viruses transmitted by whiteflies. *European Journal of Plant Pathology*, 109: 195-219.
- Knowles, C.O. (1997): Mechanisms of resistance to acaricides. In: Sjut V., Butters J.A. (Eds.) *Molecular mechanisms of resistance to agrochemicals*. Springer, Berlin, pp. 58–78.
- Marčić, D. (2012): Acaricides in modern management of plant-feeding mites. *Journal of Pesticide Science* 85: 395-408.
- Marčić, D., Ogurlić, I., Mutavdžić, S., Perić, P. (2010): The effects of spiromesifen on life history traits and population growth of two-spotted spider mite (Acari: Tetranychidae). *Experimental and Applied Acarology* 50:255-267.
- Marčić, D., Prijović, M., Drobnjaković, T., Perić, P., Šević, M., Stamenković, S. (2011): Efekti bioinsekticida u suzbijanju bele leptiraste vaši (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) na paradajzu. *Pesticidi i Fitomedicina* 26: 363-369.
- Marčić, D., Petronijević, S., Drobnjaković, T., Prijović, M., Perić, P., Milenković, S. (2012a): The effects of spirotetramat on life history traits and population growth of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Experimental and Applied Acarology* 56:113-122.
- Marčić, D., Prijović, M., Drobnjaković, T., Međo, I., Perić, P., Milenković, S. (2012b): Greenhouse and field evaluation of two biopesticides against *Tetranychus urticae* and *Panonychus ulmi* (Acari: Tetranychidae). *Pesticides and Phytomedicine* 27:313–320.
- Marčić, D., Perić, P., Petronijević, S., Prijović, M., Drobnjaković, T., Milenković, S. (2013): Efficacy evaluation of *Beauveria bassiana* strain ATCC 74040 (Naturalis) against spider mites (Acari: Tetranychidae) in Serbia. *Integrated Control of Plant-Feeding Mites, IOBC-WPRS Bulletin*, 93, p: 65-71.
- Martin, J.H., Mifsud, D., Rapsarda, C. (2000): The whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of Europe and Mediterranean basin. *Bulletin of Entomological Research* 90: 407-448.
- Međo I. (2017): Akaricidni i subletalni efekti biopesticida na *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd*, 1-89.

- Obradović, A., Moravčević, Đ., Sivčev, I., Vajgand, D., Rekanović, E (2018): Priručnik za integralnu proizvodnju i zaštitu paradajza. Dostupno na: http://agroprotekt.leptiri.co.rs/bibliografija/Prirucnik_IPM_Paradajz%202012.pdf
- Palevsky, E., Soroker, V., Weintraub, P., Mansour, F., Abu-Moach, F., Gerson, U. (2001): How specific is the phoretic relationship between broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks)(Acari: Tarsonemidae), and its insect vectors? *Experimental and Applied Acarology* 25: 217-224.
- Perić, P. 1999. Primena autohtonih vrsta parazitoida roda *Encarsia* u biološkom suzbijanju bele leptiraste vaši (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) u staklenicima. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Petanović, R. (1998): *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) – nova tropska vrsta štetnih grinja u našoj zemlji. *Biljni lekar*, 4: 357- 360,
- Petanović, R. (2004): Štetne grinje ukrasnih biljaka - Atlas. Beografik, Beograd, 99 str. [24].
- Petanović, R., Marčić, D., Vidović, B. (2010): Mite pests in plant crops - current issues, inovative approaches and possibilities for controlling them. *Pesticide and Phytomedicine* 25: 9-27.
- Petanović, R. i Vidović, B. (2009): Grinje paučinari (Tetranychoida) – štetočine u zaštićenom prostoru. *Biljni lekar*, 5: 553-561.
- Pilkington, L.J., Messelink, G., Van Lenterenand, Y.C., Le Mottee, K. (2010):“Protected Biological Control” - Biological pest management in the greenhouse industry. *Biological Control* 52: 216-220.
- Prijović, M., Drobnjaković, T., Marčić, D., Perić, P., Petronijević, S., Stamenković, S. (2012): Efficacy of insecticides of natural origin in whitefly *Trialeurodes vaporariorum* control in tomato. *Acta Horticulturae (ISHS)*, 960: 359-364.
- Portal Prognozno-izveštajne službe zaštite bilja. Dostupno na: <http://www.pisvojvodina.com>
- Prijović, M., Marčić, D., Drobnjaković, T., D., Irena, M., Perić, P. (2013): Životni parametri i rast populacije bele leptiraste vaši (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) na različitim genotipovima paradajza. *Pesticidi i fitomedicina* 28: 239-245.
- Rahman, T., Spafford, H., Broughton, S. (2011): Compatibility of spinosad with predaceous mites (Acari) used to control *Frankliniella occidentalis* (Pergante) (Thysanoptera: Thripidae). *Pest Management Science* 67: 993-1003.
- Roubos, C.R., Rodriguez-Saona, C., Isaacs, R. (2014): Mitigating the effects of insecticides on arthropod biological control at field and landscape scales. *Biological Control* 75:28-38.
- Spasić, R. (2009): Štetne vrste dvokrilaca (Diptera) u zaštićenom prostoru. *Biljni lekar* 5, 545-552.
- Štrbac, P. (2005) Štetočine u ratarsko-povrtnarskoj proizvodnji. Novi Sad: Poljoprivredni fakultet.
- Tanasijević, N. i Simova-Tošić, D. (1987): Posebna entomologija. Naučna knjiga, Beograd.
- Toševski, I., Jović, J., Mitrović, M., Cvrković, T., Krstić, O. and Slobodan Krnjajić (2011): *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera, Gelechiidae): a New Pest of Tomato in Serbia. *Pesticides and Phytomedicine* 26: 197–204.
- Van Leeuwen, T., Vontas, J., Tsagkarakou, A., Tirry, L. (2009): Mechanisms of Acaricide Resistance in the Two-Spotted Spider Mite *Tetranychus urticae*. In: Ishaaya I., Horowitz A.R. (Eds.) *Biorational Control of Arthropod Pests*. Springer, Dordrecht, the Netherlands, 347-393.

Villaverde, J.J., Sevilla-Moran, B., Sandin-Espana, P., Lopez-Goti, C., Alonso-Prados, J.L. (2014): Biopesticides in the framework of the European Pesticide Regulation (EC) No. 1107/2009. *Pest Manag Sci.* 70:2-5.

Abstract

HARMFULL ARTHROPODS OF TOMATO AND PEPPER

Tanja Drobňaković, Marijana Prijović and Pantelija Perić

Institute of Pesticides and Environmental Protection, Belgrade

E-mail: tanjadrobňakovic@gmail.com

Tomato and pepper as agricultural crops grown both in the open field and in protected systems of vegetable cultivation (tunnel greenhouses and glasshouses) are attacked by various harmful arthropods. The most important pests include leaf aphids, whiteflies, mites, trips, leaf owls, leaf miners and soil pests (cableways, spikes and snoring). All these harmful organisms cause economic losses on peppers and tomatoes that are far more significant in protected environments than in the open field as their conditions (high temperature and humidity) are more favorable for growth and development of pest populations throughout the year, their large number of generations, which in some harmful species overlap, which greatly hampers their effective suppression. Therefore, many of these pests have developed resistance to numerous active substances of insecticides and acaricides. The protection of peppers and tomatoes, and vegetables in general, complies today with relevant international rules. This approach relies on the application of preventive measures and monitoring of pests, while direct suppression (the use of chemical methods of protection in particular) is undertaken only when it is inevitable. In addition, novel active ingredients of insecticides are being developed and introduced today under increasing public pressure to reduce environmental and health risks, i.e. more stringent toxicological and ecotoxicological legislation criteria. The use of natural enemies of pests and active low-risk active ingredients is encouraged within the integrated pest management (IPM) as it gives a special status to alternatives to synthesized pesticides, which supports the introduction of biopesticides. This paper presents an overview of the most important harmful arthropods and describes their significance, morphological characteristics, life cycle, symptoms of presence and distribution, as well as possibilities for applying measures, methods and procedures that can be used individually or in combination to achieve their suppression.

Keywords: tomato and pepper; harmful arthropods; measures and methods of suppression.