

# Whitefly Pest Species (Homoptera: Aleyrodidae) on Citrus Trees

---

Katja ŽANIĆ  
Sonja KAČIĆ  
Miro KATALINIĆ

## SUMMARY

---

Today, the Citrus whitefly, *Dialeurodes citri* (Ashmead), is a very important pest on all Citrus species throughout the citrus growing areas in Croatia. It causes direct damage by sucking the plant juice from the leaves. Furthermore, immatures excrete honeydew that stimulates sooty mold. The presence of sooty mold on contaminated leaves interferes with the photosynthesis of plants. Citrus fruits coated by sooty mold lose its market value. Because *Dialeurodes citri* is poorly known in Croatia, this paper presents review of its morphology, biology, ecology, distribution and control measures applied in the world.

Two other serious citrus pest from the family Aleyrodidae, *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) and *Parabemisia myricae* (Kuwana), that are domesticated in nearly all countries of Mediterranean Basin are not recorded in Croatia yet. There is a possibility that these pests could be introduced in Croatia, especially by importing of host plant seedlings. For their proper identification, their morphological and biological differences from *Dialeurodes citri* are given.

## KEY WORDS

---

**Citrus, whiteflies**

Institute for Adriatic Crops and Karst Reclamation  
Put Duilova 11, 21000 Split, Croatia  
Received: June 10, 1999

# Štetne vrste familije Aleyrodidae (Homoptera) na agrumima

---

Katja ŽANIĆ  
Sonja KAČIĆ  
Miro KATALINIĆ

## SAŽETAK

---

Danas je štitasti moljac agruma, *Dialeurodes citri* (Ashmead), jedan od najvažnijih štetnika ovih kultura u Hrvatskoj. Hrani se sisanjem lišća čime prouzrokuje izravnu štetu. Nepokretne ličinke izlučuju mednu rosu na koju se naseljava skup gljivica zvan čađavica. Prisutnost čađavice smanjuje asimilacijsku površinu lista dok se zamrljanim plodovima umanjuje tržišna vrijednost. Obzirom na neistraženost odlika ove insekatske vrste kao i štete koje izaziva na agrumima, rad sadrži pregled njenih morfoloških, bioloških i ekoloških odlika, rasprostranjenost, te mjere suzbijanja koje se primjenjuju u svijetu.

U gotovo svim mediteranskim zemljama su se udomaćile dvije izuzetno štetne vrste štitastih moljaca. To su *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) i *Parabemisia myricae* (Kuwana), a koje za sada nisu utvrđene u Hrvatskoj. Zbog mogućeg unošenja ovih vrsta, osobito uvozom sadnica biljaka domaćina, a sa svrhom prepoznavanja, u radu su istaknute njihove morfološke i biološke razlike od vrste *Dialeurodes citri*.

## KLJUČNE RIJEČI

---

agrumi, štitasti moljci

Institut za jadranske kulture i melioraciju krša  
Put Duilova 11, 21000 Split, Hrvatska  
Primljeno: 10. lipnja 1999.

## UVOD

U svjetskoj literaturi vrste familije Aleyrodidae najčešće nalazimo pod engleskim nazivom whiteflies, dok ih u slobodnom prijevodu zovemo bijele mušice. Hrvatski taksonomski naziv ove skupine kukaca je štitasti moljci (Schmidh 1974). Najčešći su u tropskim i subtropskim predjelima Zemlje, a čitava familija obuhvaća 1156 vrsta razvrstanih u 126 rodova (Mound i Halsey 1978). Hrane se biljnim sokovima. To su važni štetnici agruma, nekih drugih stablašica i biljaka u zaštićenom prostoru. Osim vrste *Trialeurodes vaporariorum* Westwood, entomofauna štitastih moljaca u Hrvatskoj je slabo istražena.

Tijekom posljednja dva desetljeća štitasti moljci postaju sve važniji štetnici agruma u zemljama Mediteranskog Bazena. Naime, ove egzotične vrste su se dobro prilagodile ambijentalnim uvjetima u područjima uzgoja ovih kultura (Rapisarda i sur. 1990). Na Iberijskom poluotoku je utvrđeno pet štetnih vrsta (Garsia Segura i sur. 1992). Prema Rapisarda i sur (1996), samo tri vrste su ekonomski važni štetnici agruma u mediteranskim zemljama. To su: *Dialeurodes citri* (Ashmead), *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) i *Parabemisia myricae* (Kuwana). Od navedenih vrsta, *P. myricae* je najagresivnija u smislu naseljavanja novih područja. Također je superiorna u odnosu na druge dvije vrste ukoliko se nađu na istom staništu (Rapisarda i sur. 1990; Uygun i sur. 1990; Garcia Segura i sur 1992; Uygun i sur. 1992; 1993, 1994). To se objašnjava činjenicom da *P. myricae* ostvaruje čak 7-9 generacija godišnje i razmnožava se nesporno.

Agrume u Hrvatskoj napada samo jedna od ovih vrsta i to je *Dialeurodes citri*. Uvriježeni engleski naziv vrste je Citrus white fly. Hrvatski naziv je bijela mušica agruma, točnije štitasti moljac agruma. Prvi put je uočen 1977. godine u nasadima agruma u okolici Dubrovnika (Bakarić 1983). Osim ovog navoda, u kojem se ističe da je *D. citri* potencijalno opasan štetnik agruma u Hrvatskoj, nema domaćih stručnih i znanstvenih izdanja koja obrađuju ovu insekatsku vrstu. Danas je to doista jedan od najvažnijih štetnika agruma, posebice u gustim i neprozračnim nasadima. U posljednje vrijeme se nastoji pokrenuti proces osuvremenjivanja agrumarstva Hrvatske s naglaskom na proizvodnju odgovarajućeg sadnog materijala. Budući da intenziviranjem proizvodnje agruma rastu problemi sa štetnicima trebati će obratiti veću pozornost i na štitastog moljca agruma. Obzirom na neistraženost vrste i štete koje izaziva, rad sadrži pregled zanimljivosti u svezi s podrijetlom i proširenjem vrste, biljke hraniteljice, morfološke, biološke i ekološke odlike kao i mjere suzbijanja.

Trgovinom sadnica biljaka između kontinenata prenose se i štitasti moljci odnosno njihovi sesilni stadiji. Hrvatska ne uvozi sadnice agruma već se oslanja na vlastitu proizvodnju koja sortimentom odgovara našem podneblju. Ovime je i vjerojatnost unošenja vrsta *Parabemisia myricae* i *Aleurothrixus floccosus* smanjena. Međutim, znajući da se uvoze različite sadnice voćaka, ukrasnog grmlja i drveća, koje su domaćini ovih vrsta, ne može se isključiti mogućnost njihovog

donošenja u Hrvatsku. Stoga rad sadrži osnovne odlike po kojima se ove dvije vrste razlikuju od *Dialeurodes citri*, a na temelju kojih ih je moguće prepoznati.

## *Dialeurodes citri* (Ashmead, 1885)

### Podrijetlo i širenje

Domovina štitastog moljca agruma je Indija (Silvestri 1939; Reuther i sur. 1989; Mifsud 1995). Krajem 1880. godine je introducirana sa sadnicama agruma na Floridu a zatim diljem Južne Amerike (Balachowski i Mesnil 1936; Silvestri 1939). Polovicom ovog stoljeća počinje se udomljavati na Mediteranu (Grandi 1951; Della Beffa 1961). Danas je prisutan u svim zemljama Mediteranskog Bazena, bivšem Sovjetskom Savezu, Bliskom Istoku, Dalekom Istoku, Sjedinjenim Američkim Državama, Meksiku, Brazilu i Čileu (Martin 1987). U susjednoj Italiji je prisutan u svim područjima gdje se uzgajaju agrumi (Pollini i sur. 1993).

Štitasti moljac agruma je član hrvatske entomofaune od 1977. godine, kada je utvrđen u nasadima agruma u blizini Dubrovnika (Bakarić 1983). Štetnik je vjerojatno donešen sa sadnica različitih biljaka iz južne Italije. Temeljem vlastitih višegodišnjih istraživanja, utvrđena je nazočnost štetnika u svim područjima Hrvatske, od Prevlake do Istre uključujući i otoke, gdje je moguć uzgoj agruma.

### Biljke domaćini

Domaćini štitastog moljca agruma su one biljne vrste na kojima se odvija cjelokupan embrionalni i postembrionalni razvoj štetnika. Tijekom vlastitih istraživanja je utvrđeno da *Dialeurodes citri* polaže jaja na lišće vrsta roda Bougainvillea. Iz položenih jaja se nisu razvijale niti ličinke prvog razvojnog stadija, što znači da te biljke nisu domaćini štetnika.

Štitasti moljac agruma se hrani prvenstveno agrumima (rodovi: Citrus, Poncirus i Fortunella) iako naseljava i oštećuje druge biljne vrste, posebice vrste roda Jasminum (Martin 1987). Mound i Halsey (1976) navode 76 biljaka domaćina, zabilježenih diljem svijeta. U mediteranskom dijelu Turske, osim agruma utvrđeno je 15 biljaka domaćina. To su: *Pistacia lentiscus* L., *Corylus avellana* L., *Evonimus japonica* L., *Diospiros kaki* L., *Melia azedarach* L., *Ficus carica* L., *Myrtus communis* L., *Ligustrum vulgare* L., *Alanthus glandulosa* Des., *Punica granatum* L., *Jasminum* sp., *Crataegus* sp., *Acer* sp., *Fraxinus* sp. i *Morus* sp. (Uygun i sur. 1990). Dakle, iako preferira agrume *Dialeurodes citri* je polifagna vrsta. Zanimljivo je dodati da je u Piemontu, u okolici Torina gdje se inače ne uzgajaju agrumi, štitasti moljac agruma prvi put utvrđen 1986. godine na vrstama: *Ligustrum ovalifolium* Hassk., *L. lucidum* Ait., *Syringa vulgaris* L. i *Laurus nobilis* L. Iste godine je pronađen u pokrajini Emiliji na vrsti *S. vulgaris* (Arzone i Vidano 1990). Problem štetnika u okolici Torina se pokušava riješiti biološkim metodama suzbijanja što govori o visokoj gustoći populacije na vrstama roda Ligustrum.

Poznavanje liste biljaka domaćina, koje nisu agrumi, je bitno kod suzbijanja štetnika. Naime, ukoliko se takve biljke nalaze u blizini nasada agruma treba i njih obuhvatiti mjerama zaštite kako ne bi predstavljale izvor daljnje zaraze.

### Štetnost

Izravne i neizravne štete koje *Dialeurodes citri* izaziva na agrumima i drugim domaćinima opisuje niz autora (Priore 1969; Uygun i sur. 1990; Pollini i sur.1993...).

Odrasli oblici štitastog moljca agruma pričinjavaju štete biljkama domaćinima tako što polažu brojna jaja i hrane se. Puno intenzivnije se hrane ličinke. Naseljavaju naličje listova gdje sišu biljne sokove. Plodovi nisu izravno napadnuti. Sisanje iscrpljuje napadnute biljke, premda je teško odrediti točan intenzitet štete. Jaki napad može izazvati žućenje i otpadanje lišća.

Ličinke štetnika obilno izlučuju mednu rosu koja je izvrsna hranjiva podloga za razvoj čađavice odnosno gljivica *Capnodium citri* Mont. (Ferraris 1938) i *Pleosphaeria citri* Br. et Cav. (Castellani 1954). Za razvoj gljivica pogoduju topla i vlažna razdoblja. Čađavica prekriva listove, do njih ne dopire sunčevo svjetlo, smanjen je intenzitet fotosinteze a time broj, veličina i kakvoća plodova agruma. Plodovi onečišćeni čađavicom gube na tržišnoj vrijednosti. Prisutnost čađavice umanjuje estetski dojam, posebice ukrasnih agruma.

Nije utvrđeno da *Dialeurodes citri* prenosi virusne bolesti a što je svojstveno za neke druge vrste familije Aleyrodidae.

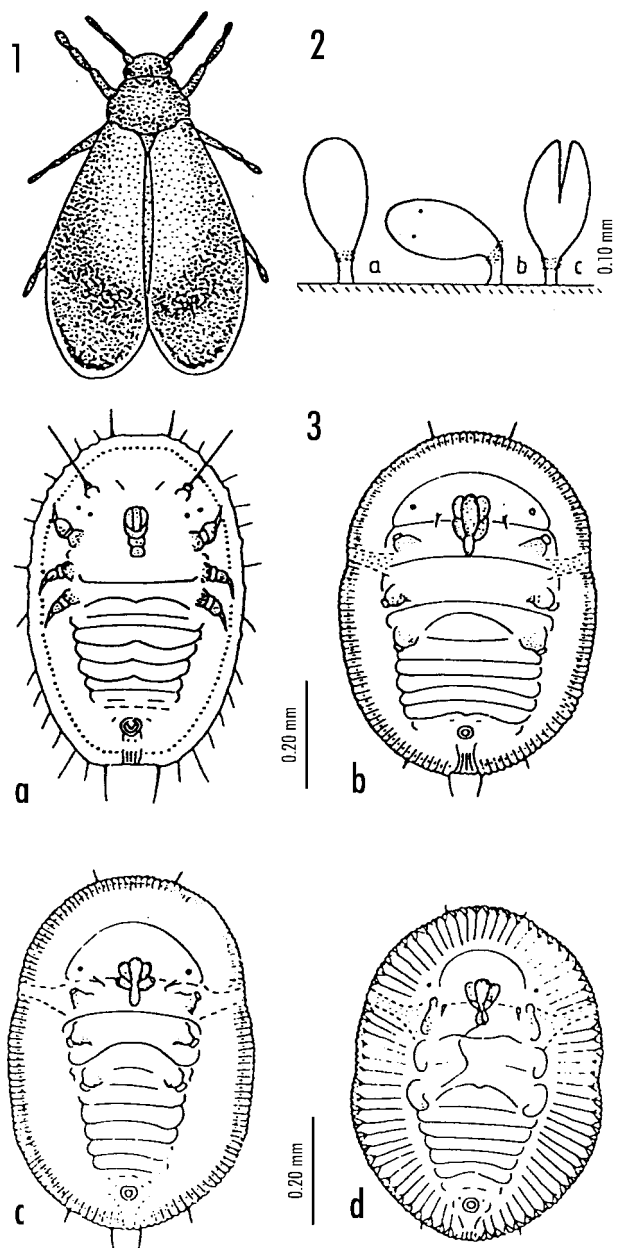
### Opis vrste

Detaljni opis svih razvojnih stadija štitastog moljca agruma se nalazi kod Uygun i sur. (1990). Morfološke odlike pupariuma, na kojima se zasniva identifikacija ove i svih ostalih vrsta familije Aleyrodidae, navodi Martin (1987).

Odrasli kukci nalikuju moljcima (Slika 1). Tijelo im je narančaste boje, pokriveno sniježnobijelim voštanim prahom. Dužina tijela varira od 1,42 do 1,72 mm. Mužjaci su nešto manji od ženki. Glavena čahura je uža od protoraksa. Ticala su sastavljena od sedam članaka. Noge su jednostavne. Na dvočlanim stopalima se nalaze dvije kandice i mjehurić za prihvaćanje. Dva para prozirnih krila također su pokrivena voštanim prahom. Prednja krila su relativno široka u bazi. Nervatura je reducirana. Dok kukac miruje, krila su položena ravno u odnosu na površinu lista pa se između njih jasno vidi međuprostor.

Jaja (Slika 2) su teško uočljiva golim okom. Pričvršćena su kratkom uspravnom drškom, dužine 0,09 mm, na naličje lista. Slobodni vršni dio je zaobljen. Dužina jaja iznosi oko 0,2 mm. U početku su blijede žuto-zelene boje, pokrivena bijelim voštanim prahom s tijela ženke. Tijekom razvoja se naginju a boja prelazi u svijetlosmeđu. Pred kraj embrionalnog razvoja se uočavaju jednostavne crvene oči.

Ličinke imaju plosnato tijelo ovalnog oblika. Boja inače prozirnog tijela je žutozelena. Na trbušnoj strani se



**Slike 1-3.** *Dialeurodes citri* - razvojni stadiji (Uygun i sur. 1990): **1**-Odrasli oblik, **2**-Jaje, **3**-Stadiji ličinke (a-prvi stadij, b-drugi stadij, c-treći stadij, d-četvrti stadij)

**Figures 1-3.** *Dialeurodes citri* - development stages (Uygun et al. 1990): **1**-Adult, **2**-Egg, **3**-Larval stages (a-1<sup>st</sup> stage, b-2<sup>nd</sup> stage, c-3<sup>rd</sup> stage, d-4<sup>th</sup> stage)

nalazi usni ustroj, par adhezivnih vrećica smještenih između srednjeg para nogu, te razvijene ili zakržljale noge i ticala. Na leđnoj strani, na posljednjem članku zadka je smješten analni otvor s operkulumom i lingulom, kroz koji izlaze kapljice medne rose. Izgled analnog otvora je važan za identifikaciju štitastih moljaca, kod vrste *Dialeurodes citri* je okruglog oblika. Vidljive su i jednostavne crvene oči. Nadalje, za ovu vrstu je karakteristično da dvije prsišne trahealne brazde, lijeva i desna, tvore zajedno sa središnjim dijelom tjelesne građe lako prepoznatljiv oblik slova Y. Površina



**Slika 4.** Kukuljica (stvarna duljina 1.41 mm-original)  
**Figure 4.** Pupa (natural length 1.41 mm-original)

tijela je gola, bez debelih seta, voštanih nakupina i slično.

Ličinke prolaze kroz četiri razvojna stadija (Slika 3). Samo ličinke prvog stadija imaju tri para razvijenih nogu i kreću se, duge su oko 0,3 mm. Prelaskom u drugi stadij, ličinke se pričvrste za naličje lista pri čemu noge i ticala kržljaju. Od ovog stadija pa nadalje vidljiv je spomenuti Y oblik. Najkrupnije su ličinke četvrtog stadija čija se dužina tijela kreće od 1,40 do 1,48 mm. Pojedini autori ovaj stadij nazivaju predkukuljica.

“Kukuljica” je posljednji sesilni stadij (Slika 4). Izgledom podsjeća na štitaste uši. Ispupčenja je od ličinki. Oči su krupne i složene. Pred kraj razvoja se nadziru obrisi tijela i krila odraslih oblika. Odrasli kukci izlijeću iz pupariuma (Slika 5) kroz raspuklinu u obliku slova T. Nakon izlijetanja, prazni prozirmobjeli pupariumi ostaju još dugo na listu.

### Biologija i ekologija

Uygun i sur. (1990), Alma i sur. (1991) te Lloréns i Capilla (1994) su prikazali rezultate opsežnih istraživanja biološkog ciklusa i ekoloških zahtjeva vrste u zemljama Mediterana.

Štitasti moljac agruma prezimljava na naličju lista kao ličinka trećeg ili četvrtog razvojnog stadija. Za toplih zima može doći do izlijetanja odraslih kukaca i polaganja jaja, ali potpuni razvoj od jaja do odraslog oblika se ne ostvaruje. Biološki ciklus štetnika je podređen fenologiji agruma, točnije pojavi mladog porasta. *Dialeurodes citri* ima dvije do tri generacije godišnje. Broj generacija ovisi o klimatskim odlikama pojedinog područja kao i odlikama biljaka domaćina. Odrasli oblici izlijeću iz prezimljenih ličinki krajem travnja i početkom svibnja. Naseljavaju mlado, razvijeno lišće proljetnog porasta. Razmnožavaju se spolno a odnos spolova je 1:1. Nakon nekoliko dana ženke počinju polagati jaja. Polažu ih pojedinačno i isključivo na naličje lista. Jedna ženka

položi oko 120 jaja. Jaka zračna strujanja mogu omesti ovipoziciju. Nakon desetak dana (6-21) pojavljuju se ličinke prvog stadija. Kreću se tražeći mjesto za hranjenje, ali ne napuštaju matični list. Nakon što se ubuše sisalom u list postaju nepokretne, a noge i ticala kržljaju. Razvoj ličinki traje 50-60 dana. Nakon prođena četiri stadija ličinke i stadija “kukuljice” izlijeću odrasli kukci. To se dešava sredinom srpnja. Kod visoke gustoće populacije, ženke polažu jaja na ljetni porast i na starije listove ali nikada na plodove. Mlade ličinke druge generacije se javljaju početkom kolovoza, razvijaju se, a nova pojava odraslih kukaca počinje s prvim danima rujna. Novi odrasli oblici lete tijekom rujna i listopada. Do sredine listopada polažu jaja na mlade listove jesenskog porasta. Iz jaja izlaze ličinke treće generacije i razvijaju se. Ličinke trećeg i četvrtog razvojnog stadija prezimljavaju i tako se zatvara biološki ciklus. U područjima s nešto oštrijom klimom, dio ličinki druge generacije se ne razvija do odraslog oblika već ostaje na listovima, kao ličinka četvrtog stadija, i čeka prezimljavanje.

Na porast gustoće populacije štitastog moljca agruma utječe visoka zračna vlaga. Gusto sađeni nasadi agruma su povoljni za razvoj štetnika, posebice ako su i zračna strujanja slaba. U Hrvatskoj nije uvriježena rezidba agruma što dodatno pogoduje stvaranju staništa pogodnih štetniku. Tijekom vlastitih istraživanja, uočeno je da se dva susjedna nasada mogu potpuno razlikovati po jačini zaraze štitastim moljcem, ukoliko je jedan nasad sađen gusto a drugi nije. Nadalje, u intenzivno održavanim nasadima koji se gnoje i zalijevaju tijekom ljeta, stalno izbija mladi sočni porast pogodan za naseljavanje i polaganje jaja.

### Prirodni neprijatelji

Prirodni neprijatelji, predatori i paraziti, smanjuju gustoću populacije štetnika. Predatori štitastog moljca agruma su pretežito polifagne insekatske vrste koje čine sastavni dio entomofaune u nasadima agruma. Uygun i sur. (1990) tvrde da njihov učinak u smanjenju brojnosti štetnika nije velik u područjima uzgoja agruma u mediteranskom dijelu Turske. Autori su utvrdili šest predatorskih vrsta. To su: *Chrysoperla carnea* Steph. (Neur., Chrysopidae), *Conwentzia hagani* Banks. (Neur., Coniopterygidae), *Clitostethus arcuatus* Rossi (Col., Coccinellidae), *Chilocorus bipustulatus* L. (Col., Coccinellidae), *Exochomus quadripustulatus* L. (Col., Coccinellidae) i *Adonia variegata* Goeze (Col., Coccinellidae). Osim ovih vrsta, na istočnoj, crnomorskoj obali Turske je zabilježena nazočnost predatorske božje ovčice *Serangium parcesetosum* Sicard (Yigit 1992). Ova vrsta je potencijalno važan bio agens za suzbijanje štetnika. Trogodišnjim poljskim istraživanjem učinka predatora na brojnost štitastog moljca agruma, na vrstama roda *Ligustrum* u Piemontu, Alma i sur. (1991) su utvrdili mortalitet ličinki od čak 59,36 %. Mortalitet su izazvali autohtoni predatori: *Pilophorus perplexus* Dougl. et Scott (Het., Miridae), *Chrysopa viridana* Schn. (Neur., Chrysopidae), *Semidalis aleyrodiformis* Steph. (Neur., Coniopterygidae) i *Clitostethus arcuatus* Rossi

(Col., Coccinellidae), zajedno s abiotičkim čimbenicima. Najvažniji parazit štitastog moljca agruma je endoparazitska osica *Encarsia lachorensis* How. (Hym. Aphelinidae) (Mound i Halsey 1978; Barbagalo i sur. 1983). Od prirodnih neprijatelja treba još spomenuti entomopatogene gljivice. To su: *Aschersonia aleyrodís* Webb., *Aschersonia goldiana* Lace et Ell. i *Aschersonia webberi* Faw. (Reuther i sur. 1989). Za razvoj ovih gljivica pogodna su sušna razdoblja tijekom ljeta i jeseni.

### Suzbijanje

Metode integrirane zaštite agruma od štitastih moljaca su se počele primjenjivati krajem sedamdesetih godina u mediteranskim zemljama. One uključuju sve raspoložive mjere kojima se smanjuje brojnost štetnika, a respektiraju autohtone prirodne neprijatelje.

**Kulturalne mjere** koje osiguravaju strujanje zraka između stabala utječu na smanjenje brojnosti štetnika. Preporuča se sadnja na široki razmak, prorijeđivanje krošnji i suzbijanje korova.

Metode **biološke borbe** protiv štitastog moljca agruma, kao i drugih štetnih vrsta porodice Aleyrodidae, na agrumima su najvažniji način suzbijanja u većini mediteranskih zemalja. U predjelima Italije i Izraela gdje se ispušta endoparazitska osica *Encarsia lachorensis*, *Dialeurodes citri* nije ekonomski važan štetnik (Vidano i Navone 1986; Barbagalo i sur. 1992; Pollini i sur. 1993; Mifsud 1995). Ispuštanjem endoparazitske osice u nasadima agruma u Turskoj, nisu postignuti zadovoljavajući rezultati. U tamošnjim uvjetima, kao puno bolji bio-agens se je pokazala predatorska božja ovčica *Serangium parcesetosum* (Uygun i sur. 1996). Jednostavnu i ekonomičnu metodu umjetnog uzgoja ovog predatora opisuje Yigit (1992a).

**Kemijske mjere** zaštite se primjenjuju zimi i u kasno proljeće (Pollini i sur. 1993). Zimskim prskanjem mineralnim uljem suzbijaju se ličinke trećeg i četvrtog razvojnog stadija. U kasno proljeće se suzbijaju ličinke prvog i drugog razvojnog stadija. Prag štetnosti za mandarinu iznosi 5-10 mladih ličinki po listu a za limun i naranču 20-30. Kod izbora insekticida daje se prednost mineralnom ulju pred organofosforinim insekticidima zbog izbjegavanja negativnog učinka na prirodne neprijatelje. Iz skupine organofosforinih insekticida, Pollini i sur. (1993) izdvajaju metidation jer nema štetnog utjecaja na predatorske božje ovčice. U nasadima gdje je zaraza jaka a želi se izbjeći onečišćenje plodova čađavicom, može se prskati ljeti pa čak i u jesen, u doba pojave mladih ličinki druge i treće generacije, uz pridržavanje karence. Kod svih prskanja bitno je da zaštitno sredstvo dospije na naličje lista gdje su smještene nepokretne ličinke.

### ***Aleurothrixus floccosus* (Maskell, 1895) i *Parabemisia myricae* (Kuwana, 1927)-potencijalni štetnici agruma u Hrvatskoj**

Premda *Aleurothrixus floccosus* i *Parabemisia myricae* nisu članovi hrvatske entomofaune, zbog moguće pojave ovih vrsta, rad sadrži kratki pregled njihovih odlika. U

cilju prepoznavanja i razlikovanja od *Dialeurodes citri*, navedene su osnovne odlike svih triju vrsta (tablica 1), prikazane morfološke odlike pupariuma ovih vrsta važne za njihovu točnu identifikaciju (Slika 5) prema Martin (1987), Popis najvažnijih biljaka hraniteljica potencijalnih štetnika iznesen je u tablici 2, a prema podacima: Mound i Halsey (1978), Uygun i sur. (1990) te Garsia Segura i sur. (1992).

### ***Aleurothrixus floccosus* (Maskell, 1895)**

Uobičajeni engleski naziv za vrstu *Aleurothrixus floccosus* je Woolly whitefly, što bi u prijevodu značilo vunasti štitasti moljac. Ime je dobio po tankim voštanim izlučevinama, vunastog izgleda, koje pokrivaju tijelo starijih ličinki i kukuljice. Potječe iz tropskih i subtropskih područja Amerike. Početkom sedamdesetih godina se udomaćio u Južnoj Europi (Mound i Halsey 1978). Od agruma najradije napada mandarinu (*Citrus reticulata* Blan.) Od ostalih biljnih vrsta preferira: *Coffea arabica* L., *Mangifera indica* L., *Psidium guajava* L. i *Solanum melongenum* L. (Martin 1982). Na napadnutim biljkama pričinjava izravne štete sisanjem i neizravne štete lučenjem medne rose na kojoj se razvija čađavica.

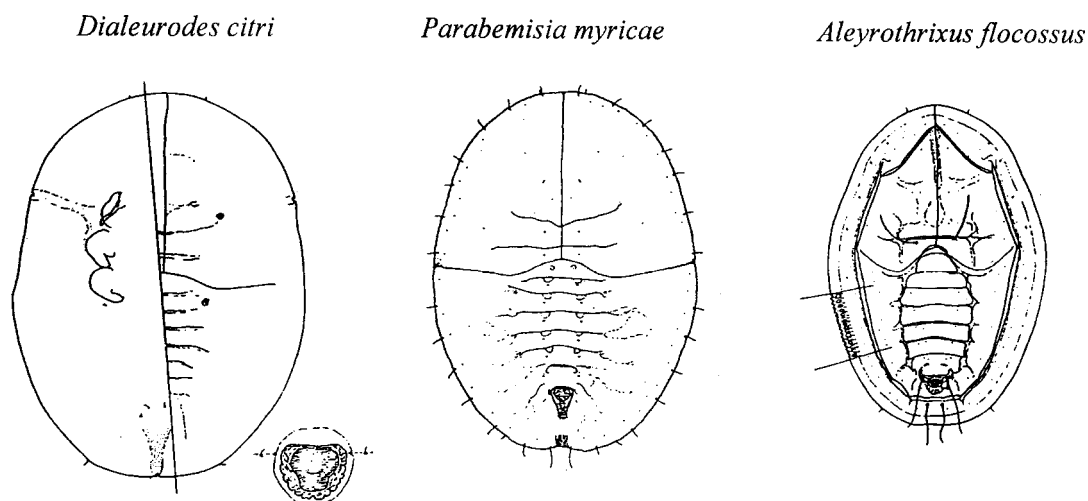
Morfološke odlike vrste opisuju Reuther i sur. (1989). Odrasli kukci imaju tijelo blijedožute boje, pokriveno bijelim voštanim prahom. Tromi su, pa rijetko lete. Jaja su tamnosmeđe boje, kobasičastog oblika, položena u krugove na naličje lista. Ličinke prvog razvojnog stadija su svijetlozelene boje dok su starije ličinke i "kukuljica" smeđe. Tijelo ličinki je obrubljeno široko raspoređenim, sjajnobijelim, voštanim šiljcima. Karakteristična vunasta prevlaka se javlja od trećeg stadija ličinke. Kolonije ličinki, pokrivenih vunastom prevlakom i smještenih na naličju listova, su indikator zaraze ovim štetnikom. Odrasli kukci imaju tijelo blijedožute boje, pokriveno bijelim voštanim prahom. Tromi su, pa rijetko lete.

Štetnik ima 4-5 generacija godišnje (Reuther i sur. 1989; Pollini i sur. 1993). Prezimljavaju ličinke trećeg i četvrtog razvojnog stadija. Ženke polažu jaja na naličje mladih vršnih listova i na plodove. Embrionalni razvoj traje 10-15 dana. Za razvoj ličinki i kukuljice je potrebno 4-6 tjedana.

U mediteranskim zemljama štetnik se suzbija ispuštanjem endoparazitske osice *Cales noacki* How. (Hym. Aphelinidae) čiji je učinak parazitacije 70-80 % (Pollini i sur. 1993).

### ***Parabemisia myricae* (Kuwana, 1927)**

Tijekom posljednja dva desetljeća, iz mediteranskih zemalja stižu izvješća o pojavi štitastog moljca *Parabemisia myricae* na agrumima. Danas je prisutan u Izraelu, Cipru, Grčkoj, Turskoj, Siriji, Italiji i Španjolskoj. U Hrvatskoj je karantenski štetnik i nalazi se na A1 listi karantenskih štetočinja bilja. Potječe iz Japana pa se u svjetskoj literaturi obično naziva Japanese bayberry whitefly. Polifagna je vrsta. Osim agruma, Uygun i sur. (1990) navode još 25 biljaka domaćina a Garcia Segura i sur. (1992) 34 biljne vrste. U Italiji pričinjava znakovite štete na smokvi (*Ficus carica* L.) (Rapisarda i sur. 1990).



Slika 5. Morfološke odlike pupariuma (Martin, 1987)  
Figure 5. Morphological characteristics of pupal case (Martin, 1987)

Kao i ostale vrste familije Aleyrodidae, *Parabemisia myricae* izaziva izravne štete sisanjem mladog porasta. Intenzivno žućenje i otpadanje lišća, usljed sisanja, je izraženije nego kod zaraze s *Dialeurodes citri*. Ličinke izlučuju mednu rosu na kojoj se razvija čađavica. Temeljem poljskih i laboratorijskih istraživanja u Turskoj, Çinar i sur. (1994) su potvrdili da *Parabemisia myricae*

prenosi vrlo opasnu bolest čiji je uzročnik citrus chlorotic dwarf virus (CCDV) .

Morfološke odlike vrste vrlo detaljno su opisali Rapisarda i sur. (1990), Uygun i sur. (1990) te Garcia Segura i sur. (1992). Odrasli kukci su manji u odnosu na prethodne dvije vrste, duljina tijela doseže jedva 1mm. Tijelo i krila su pokriveni bijelim voštanim prahom. Dok kukac miruje

Tablica 1. Temeljne morfološke, biološke i ekološke odlike vrsta: *Dialeurodes citri*, *Aleurothrixus floccosus* i *Parabemisia myricae*

Table 1. Fundamental morphological, biological and ecological characteristics on *Dialeurodes citri*, *Aleurothrixus floccosus* and *Parabemisia myricae*

Stadij-Stage	<i>Dialeurodes citri</i>	<i>Aleurothrixus floccosus</i>	<i>Parabemisia myricae</i>
Odrasli-Adults	-tijelo i krila pokriveni bijelim voštanim prahom -u mirovanju krila stoje ravno u odnosu na površinu lista -naseljavaju mlade i starije listove	-tijelo i krila pokriveni bijelim voštanim prahom -tromi, rijetko lete -naseljavaju mlade listove i plodove	-tijelo i krila posuti bijelim voštanim prahom -sićušni -u mirovanju krila stoje koso u odnosu na površinu lista -naseljavaju najmlađe listove a ponekad mlade izboje i plodove
Jaje-Egg	-položena pojedinačno, uspravno, na naličju lista -u početku blijeda a pri kraju razvoja svjetlosmeđa -valjkastog oblika -zaobljena pri vrhu -vidljive crvene oči -tijekom razvoja se naginju	-položena u krugove na naličju lista -u početku blijeda a pri kraju razvoja tamnosmeđa -oblika kratke kobasice -tijekom razvoja se naginju	-položena pojedinačno, uspravno, ponekad u krugove, na licu i naličju lista, u početku blijeda, zatim žuta a pri kraju razvoja gtovo crna -valjkastog oblika -šiljasta pri vrhu -tijekom razvoja se ne naginju
Ličinka i kukuljica Larva and Pupa	-smještene na naličju lista -plosnatog, prozirnog, golog tijela, dugoljstog oblika, žuto-zelene boje, s uočljivim Yoblikom na leđnoj strani i okruglim analnim otvorom -obilno izlučuju mednu rosu	-smještene na naličju lista -plosnatog tijela, obrubljenog bijelim voštanim šiljcima, dugoljstog oblika, ličinke prvog stadija su svjetlozelene, starije ličinke i kukuljica su smeđe, od trećeg stadija se javlja karakteristična vunasta prevlaka -obilno izlučuju mednu rosu	-smještene na licu i naličju lista -plosnatog, prozirnog, golog tijela, dugoljstog oblika, žuto-zelene boje, s prozirnim voštanim prstenom oko tijela, analnim otvorom trokutastog oblika i 32 submarginalne sete -obilno izlučuju mednu rosu

**Tablica 2:** Važni domaćini vrsta *Aleurothrixus floccosus* i *Parabemisia myricae*  
**Table 2:** Important host plants of *Aleurothrixus floccosus* and *Parabemisia myricae*

Familija - Family	Biljke domaćini-Host plants	
	<i>Parabemisia myricae</i>	<i>Aleurothrixus floccosus</i>
Ebenaceae	<i>Diospyros kaki</i>	<i>Diospyros kaki</i>
Ericaceae	<i>Rhododendron</i> sp.	-
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	-
Moraceae	<i>Morus alba</i> , <i>Morus nigra</i> , <i>Ficus carica</i>	-
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	<i>Psidium guajava</i>
	<i>Myrtus communis</i>	-
Nyctaginaceae	-	<i>Bougainvillea</i> sp.
Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i>	-
Punicaceae	<i>Punica granatum</i>	-
Rosaceae	<i>Prunus amygdalus</i> , <i>P. persicae</i> , <i>Pyrus communis</i>	-
Rubiaceae	<i>Gardenia florida</i>	<i>Coffea arabica</i>
Rutaceae	<i>Citrus</i> spp.	<i>Citrus</i> spp.
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>	<i>Solanum melongenum</i>
	<i>Solanum lycopersicum</i>	-
Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i>	-

krila su položena koso u odnosu na površinu lista a ne ravno kao kod *Dialeurodes citri*. Mužjaci su rijetki. Jaja su valjkastog oblika, šiljasta pri vrhu, duljine 0,2 mm. Pri kraju embrionalnog razvoja su gotovo crna. Položena su pojedinačno, kružno ili polukružno na lice i naličje listova biljaka domaćina. Najuočljivija morfološka odlika svih stadija ličinke i "kukuljice" je prozirni voštani prsten oko ovalnog tijela. Nadalje, analni otvor je trokutastog oblika. Submarginalna regija je opskrbljena sa po šesnaest seta, sa svake strane, od kojih je kaudalni par najduži.

Istraživanja glavnih bioloških odlika *Parabemisia myricae* na Mediteranu su opisana kod Uygun i sur. (1990) i Garcia Segura i sur. (1992). Razmnožava se nesporno što joj povećava reproduktivnu moć a dolazi do izražaja kod naseljavanja novih staništa. Prezimljava ličinka trećeg i četvrtog razvojnog stadija. Ima 7-9 generacija godišnje jer se razvija puno brže od vrste *Dialeurodes citri*. Za cjelokupan razvoj od jaja do odraslog oblika treba oko 24 dana. Populacijske maksimume ostvaruje u proljeće i jesen. Važno je istaknuti da ženke polažu jaja uglavnom na gornju stranu, još potpuno nerazvijenih, mladih listova. Kod visoke gustoće populacije, polažu jaja i na mlado razvijeno lišće, mlade plodove i izboje ali nikada na starije lišće. Naime, nježna kutikula mladog lišća omogućava lakši proboj sisala ličinki. Mlade ličinke se premještaju s lica na naličje ali ne napuštaju matični list. Oko 28 % ličinki ostaje na licu lista, gdje se fiksiraju, što znači da zarazu s *Parabemisia myricae* možemo prepoznati i po ličnkama na licu lista.

Kulturalne i kemijske mjere suzbijanja ove vrste nisu učinkovite (Uygun i sur. 1990). Najbolji rezultati se postižu biološkom borbom, ispuštanjem endoparazitske osice *Eretmocerus debachi* Rose and Rosen (Hym.: Aphelinidae) uvezene iz Kalifornije (Uygun i sur. 1990; Sengonca i sur. 1994).

## ZAKLJUČCI

Tri vrste familije Aleyrodidae (*Dialeurodes citri*, *Aleurothrixus floccosus* i *Parabemisia myricae*) su ekonomski važni štetnici agruma u mediteranskim zemljama. U svim područjima uzgoja ovih kultura u Hrvatskoj je prisutan štitasti moljac agruma (*Dialeurodes citri*). To je fiziološki štetnik čija gustoća populacije raste u gustim i neprozračnim nasadima. Kulturalne mjere koje osiguravaju strujanje zraka u nasadu su prva stepenica koja vodi smanjenju brojnosti štetnika.

Budući da postoji mogućnost unošenja novih vrsta štitastih moljaca *Aleurothrixus floccosus* i *Parabemisia myricae* u Hrvatsku, potrebno je strogo kontrolirati uvoz sadnica biljaka domaćina ovih vrsta. Od navedenih biljaka, pri uvozu treba posebno pregledavati zimzelene vrste jer se ličinke potencijalnih štetnika nalaze na licu ili naličju listova.

## LITERATURA:

- Alma A., Arzone A., Tavella L. (1991). Biocensi di *Dialeurodes citri* (Ashm.) in Piemonte (Rhynchota: Aleyrodidae). Atti XVI Congresso nazionale di Entomologia, Bari - Martina Franca, pp 323-328.
- Arzone A., Vidano C. (1990). Insetti esotici di nuova introduzione in Italia e in Piemonte. Informatore Fitopatologico 7-8: 47-54.
- Bakarić P. (1983). Uzgoj mandarine unšiu. Stanica za južne kulture, Dubrovnik.
- Balachowski A., Mesnil L. (1936). Les insectes nuisibles aux plantes cultivees. Vol. 2., Paris.
- Barbagallo S., Longo S., Patti I. (1983). Primi risultati di lotta biologico-integrata in Sicilia orientale contro il cotonello e il dialeurode degli agrumi. Fruits 36 (2): 115-121.
- Barbagallo S., Longo S., Patti I., Rapisarda C. (1992). Efficiency of biological control against citrus whitefly in Italy. Boll. Zool. Agr. Bachic. Ser. II, 24 (2): 121-135.



- Castellani E. (1954). Malattie crittogamiche e virali delle piante coltivate. Editore dalla Shell Italiana S.p.A. Bologna.
- Çinar A., Korkmaz S., Kersting U. (1994). Presence of new whitefly-borne citrus disease of possible viral aetiology in Turkey. *FAO Plant Protection Bulletin*, Vol. 42 (1-2): 73-75.
- Della Beffa G. (1961). Gli insetti dannosi all' agricoltura ed i moderni metodi di lotta. Ulrico Hoepli, Milano.
- García Segura S., Garijo Alba C., García García E. J. (1992). Contribución al conocimiento y control de *Parabemisia myricae* (Kuwana, 1927) (Insecta: Homoptera: Aleyrodidae) en Málaga (sur España). *Bol. San. Veg. Plagas*, 18: 57-67.
- Grandi G. (1951). Introduzione allo studio dell' Entomologia, Vol 1. Edizioni Agricola, Bologna.
- Ferraris T. (1938). Trattato di patologia e terapia vegetale. Vol. 1. Ulrico Hoepli, Milano.
- Lloréns J. M., Capilla M. A. (1994). Evolución de la mosca blanca de los cítricos (*Dialeurodes citri* Ashmead), en la provincia de Alicante. *Bol. San. Veg. Plagas*, 20: 79-88.
- Martin J. H. (1987). An identification guide to common pest species of the world (Homoptera: Aleyrodidae). *Tropical pest management*, 33 (4): 298-322.
- Mifsud D. (1995). Whiteflies of the Maltese islands (Homoptera, Aleyrodidae). *The Central Mediterranean Naturalist - Vol. 2* (3): 61-78.
- Mound L. A., Halsey S. H. (1978). Whitefly of the World. A systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data. British Museum .
- Pollini A., Ponti I., Laffi F. (1993). Insetti dannosi alle piante da frutto, p.163-186. Edizioni L' Informatore Agrario. Verona.
- Priore R. (1969). Il *Dialeurodes citri* (Ashmead) (Homoptera: Aleyrodidae) in Campania. *Boll. Lab. Ent. Agr. "Filipo Silvestri"* Portici, 39: 71-95.
- Rapisarda C., Siscaro G., Leocata S., Asero C. (1990). Una nuova mosca bianca negli agrumeti Italiani. *Terra et vita*. 31(41): 30-31.
- Rapisarda C., Mifsud D., Martin J. H. (1996). Current studies on the whitefly fauna of the Mediterranean Basin (Homoptera: Aleyrodidae). XX Int. Congress of Entomology, Firenze., 25.-31.08.1996., Summary No. 22-091.
- Reuther M., Calavan E. C., Carman C. E. (1989). The Citrus Industry, 46-49. University of California.
- Sengonca Ç., Uygun N., Ulusoy R., Kersting U. (1994). Parasite-host relationship between *Eretmocerus debachi* Rose and Rosen (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Parabemisia myricae* (Kuwana) (Homoptera: Aleyrodidae). *Journal of Plant Diseases and Protection*. 101 (5), 527-533.
- Silvestri F. (1939). Compendio di Entomologia Applicata. Vol. 1. Tipografia Bellavista. Portici
- Schmidt L. (1974). Tablica za detreminaciju insekata. Sveučilište u Zagrebu.
- Uygun N., Ohnesorge B., Ulusoy R. (1990). Two species of whiteflies on citrus in Eastern Mediterranean: *Parabemisia myricae* (Kuwana) and *Dialeurodes citri* (Ashmead). *J. Appl. Ent.* 11, 471-482.
- Uygun N., Sengonca C., Ulusoy R. (1993). Laboratory studies of the effect of temperature and humidity on development and fecundity of *Parabemisia myricae* (Kuwana) (Homoptera: Aleyrodidae). *Journal of Plant Diseases and Protection*, 100 (2), 144-149.
- Uygun N., Ulusoy R., Sekeroglu E., Ohnesorge B., Gözel U. (1994). Interaction between two introduced species of whiteflies in the mediterranean area of Turkey: *Dialeurodes citri* (Ashmead) and *Parabemisia myricae* (Kuwana) (Hom., Aleyrodidae). *J. Appl. Ent.* 118, 365-366.
- Uygun N., Ulusoy R., Karaca I., Kersting U. (1996). Approaches on biological control of *Dialeurodes citri* (Ashmead) in Turkey. XX Int. Congress of Entomology, Firenze, 25-31.08. 1996., Summary No. 22-050.
- Vidano C., Navone P. (1987). Osservazioni su *Dialeurodes citri* (Ashm.), *Bemisia afer* (Priesn. & Hosny) & loro parassitoidi in Liguria. *Rec. contr. ric. agrum. it., Cagliari* 1986: 527-532.
- Yıldız A. (1992). *Serangium paracesetosum* Sicard (Col., Coccinellidae): New record as a Citrus whitefly predatory lady beetle in Turkey. *Türk. entomol. derg.*, 16 (3): 163-167.
- Yigit A. (1992a). Method for culturing *Serangium paracesetosum* Sicard (Coleoptera: Coccinellidae) on *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera: Aleyrodidae). *Journal of Plant Diseases and Protection*. 99 (5): 525-527.