

**Mladen ŠIMALA<sup>1</sup>, Tatjana MASTEN MILEK<sup>2</sup>, Maja PINTAR<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Centar za zaštitu bilja, Zagreb

<sup>2</sup>Javna ustanova „Zeleni prsten“ Zagrebačke županije, Samobor

mladen.simala@hapih.hr

## **Aleurodicinae – MANJE POZNATA POTPORODICA ŠTITASTIH MOLJACA (Sternorrhyncha: Hemiptera: Aleyrodidae)**

### **SAŽETAK**

Štitasti moljci pripadaju redu Hemiptera unutar podreda Sternorrhyncha i imaju samo jednu natporodicu Aleyrodoidea. Sve su vrste svrstane u porodicu Aleyrodidae, koja uključuje 166 rodova s 1551 vrstom sistematiziranom u tri živuće (Aleyrodinae, Aleurodicinae, Udamosellinae) i jednu fosilnu potporodicu (Bernaeinae). Unutar potporodice Aleurodicinae opisano je 118 vrsta proširenih u cijelom svijetu koje primarno potječu iz Neotropikalne regije. Fauna štitastih moljaca Europe i Mediterana uključuje 56 autohtonih, ili nakon unošenja udomaćenih vrsta, razvrstanih u 25 rodova. Potporodici Aleurodicinae pripada pet zabilježenih vrsta iz rodova *Aleurodicus* Douglas, 1892, odnosno *Paraleyrodes* Quaintance, 1909, od kojih su tri nađene na Kanarskom otoku Gran Canaria. Posljednji objavljeni popis vrsta štitastih moljaca u Hrvatskoj sadržava 31 vrstu. Nakon toga zabilježeno je još pet novih vrsta. Sve one pripadaju isključivo potporodici Aleyrodinae. Gospodarski su najštetnije vrste: *Aleyrodes proletella* Linnaeus, 1758, *Dialeurodes citri* Ashmead, 1885, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood, 1856 i odnedavno *Bemisia tabaci* Gennadius, 1889. Uzorci štitastih moljaca iz potporodice Aleurodicinae prikupljeni su na Kanarskim otocima u studenom 2014. s biljaka domaćina posađenih na javnim zelenim površinama grada Las Palmas i u gradskom botaničkom vrtu. Primjerci štitastih moljaca prikupljeni na zaraženim listovima identificirani su do vrste na osnovi morfoloških karakteristika puparija/egzuvija prema relevantnim morfološkim ključevima. Identificirane su sljedeće vrste: *Aleurodicus dispersus* Russell, 1965; *Aleurodicus floccissimus* (Martin, Hernández-Suárez i Carnero, 1997); *Paraleyrodes minei* Iaccarino, 1990. Sve su te vrste polifagni štetnici. S obzirom na proširenost u Mediteranskom bazenu, biljke domaćine i globalne klimatske promjene, unos i udomaćenost neke od vrsta iz porodice Aleurodicinae, posebice vrste *P. minei*, mogu se očekivati u budućnosti i u obalnoj Hrvatskoj.

**Ključne riječi:** štitasti moljci, Aleurodicinae, Kanarski otoci, fitosanitarni rizik, Hrvatska

### **UVOD**

Sternorrhyncha je jedan od dva podreda kukaca unutar reda Hemiptera čiji se

pripadnici hrane s pomoću usnog organa za bodenje i sisanje modificiranim u rilo, kojim ubadaju biljno tkivo i sišu tekuće biljne sokove. Sve su vrste fitofagne. Podred uključuje oko 16 000 opisanih vrsta razvrstanih u pet natporodica. Natporodica lisnih uši (Aphidoidea) obuhvaća oko 4300 diljem svijeta proširenih vrsta. Procjenjuje se da natporodica štitastih uši (Coccoidea) ima oko 8000 vrsta, a unutar natporodice lisnih buha (Psylloidea) opisano je oko 2500 vrsta (Martin i Lau, 2011). Brojem je najsiromašnija natporodica Phylloxeroidea s oko 70 vrsta (Mifsud i sur., 2010.). Kroz povijest, od početaka taksonomske entomologije, natporodica štitastih moljaca (Aleyrodoidea) bila je marginalizirana. Prva opisana vrsta bila je europski kupusni štitasti moljac (*Aleyrodes proletella* Linnaeus, 1758.), koju je autor zbog sličnosti s odraslim stadijima leptira pogrešno svrstao u porodicu Tineidae (Lepidoptera), pod imenom *Phalaena (Tinea) proletella*. Pripadnost štitastih moljaca redu Hemiptera utvrdio je Latreille 1795. godine (Martin, 2003.). Posljednji popis natporodice štitastih moljaca, u koju pripada samo jedna porodica Aleyrodidae, uključuje tri živuće potporodice, Aleyrodinae, Aleurodicinae i Udamosellinae te fosilnu potporodicu Bernaeinae. Ukupno je sistematizirano 166 rodova štitastih moljaca s 1551 opisanom vrstom, uz napomenu da još dvostruko ili trostruko toliko vrsta nije kolekcionirano i taksonomski proučeno. U potporodicu Aleyrodinae svrstano je 150 rodova s 1438 vrsta proširenih u cijelom svijetu. Potporodica Aleurodicinae ima 18 rodova i 118 vrsta prisutnih u cijelom svijetu, ali primarno u područjima Neotropikalne zoogeografske regije (Meksiko, Sjeverna i Južna Amerika te Karipski otoci), od kuda potječu 102 vrste iz 14 rodova. Znanstvene i stručne spoznaje u Hrvatskoj o potporodici Aleurodicinae oskudne su i do sada nije zabilježena ni jedna vrsta iz ove potporodice. Udamosellinae je potporodica štitastih moljaca koja uključuje dvije južnoameričke vrste iz roda *Udamoselis* Enderlein, 1909. (Evans, 2007.).

## MATERIJALI I METODE

Štitasti moljci iz porodice Aleurodicinae prikupljeni su tijekom vizualnih pregleda biljaka na javnim zelenim površinama grada Las Palmas te u botaničkom vrtu Jardin Botanico Canario Viera y Clavijo na Kanarskom otoku Gran Canaria u studenom 2014. Biljke su pregledavane s pomoću džepne lupe povećanja 10 puta. Listovi na kojima su detektirane ličinke pohranjeni su do laboratorijske analize metodom suhog čuvanja u papirnatim omotnicama (Martin, 1987.; 1999.). *Pupariji* i *egzuviji* štitastih moljaca pričvršćeni na sakupljenim listovima obrađivani su i pripremani za izradu trajnih mikroskopskih preparata s pomoću binokularne lupe Olympus SZX 7, opremljene digitalnom kamerom Olympus LC 20. Postupak preparacije kod izrade trajnih preparata proveden je modificiranom metodom Watson i Chandler (1999.). Metoda preparacije *puparija/egzuvija* sastoji se od faze

maceracije tjelesnog sadržaja u 10 postotnoj otopini KOH, čišćenja jedinaka od voska i nečistoća u 70 postotnom etilnom alkoholu i 40 postotnoj mliječnoj kiselini zagrijanoj na 90 °C, faze tzv. „dvostrukog bojenja” u otopini Essig's Aphid Fluid + kiseli fuksin 2 % + lignin pink 2 % zagrijanoj na 90 °C, faze dehidracije i završnog čišćenja jedinaka u 100 postotnoj octenoj kiselini. Fiksacija jedinaka odvija se u Clove ulju minimalno 15 minuta. Preparirani *pupariji/egzuviji* postavljeni su pincetom na predmetno stakalce u kap Canada balsama razrijeđena s 1/3 benzilnog alkohola i pokriveni pokrovnim stakalcem. Mikroskopski trajni preparati nakon završenog postupka preparacije i etiketiranja sušeni su u sterilizatoru tipa MS-1 na temperaturi od 40 °C, u razdoblju od oko dva mjeseca. Determinacija vrste štitastog moljca izvršena je klasičnom mikroskopskom metodom na osnovi morfoloških karakteristika *puparija/egzuvija*, s pomoću ključeva Hernandez-Suarez i sur. (2012.) te Martin i sur. (2000.). Za determinaciju je korišten svjetlosni mikroskop Olympus BX 51 s digitalnom kamerom Olympus, model DP 25. Trajni preparati *puparija/egzuvija* pohranjeni su u entomološkoj zbirci HAPIH – Centra za zaštitu bilja.

## REZULTATI I RASPRAVA

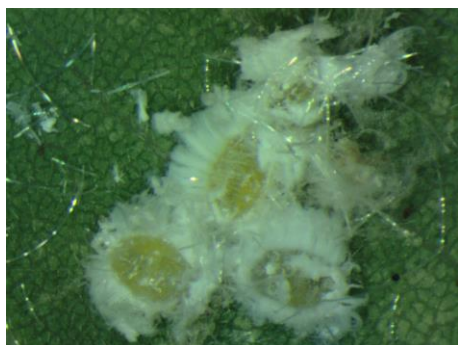
Pregled vrsta štitastih moljaca iz potporodice Aleurodicinae, koje su detektirane u Las Palmasu u studenom 2014., prikazan je u tablici 1.

**Tablica 1.** Vrste štitastih moljaca iz potporodice Aleurodicinae zabilježene na biljkama u Las Palmasu, 2014.

**Table 1** Whitefly species from subfamily Aleurodicinae recorded on plants in Las Palmas, 2014

Vrsta Aleurodicinae <i>Aleurodicinae species</i>	Biljna vrsta <i>Plant species</i>	Biljna porodica <i>Plant family</i>	Lokalitet i datum nalaza <i>Locality and date of finding</i>
<i>Aleurodicus dispersus</i>	<i>Cercis siliquastrum</i> L.	Fabaceae	Javna zelena površina, 20. 11. 2020.
	<i>Hibiscus rosa sinensis</i> L.	Malvaceae	Botanički vrt, 18. 11. 2014.
<i>Aleurodicus floccissimus</i>	<i>Latania amarilla</i> Duncan	Arecaceae	Botanički vrt, 18. 11. 2014.
	<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud	Arecaceae	Botanički vrt, 18. 11. 2014. Javna zelena površina, 20. 11. 2014.
	<i>Musa</i> spp.	Musaceae	Javna zelena površina, 18. 11. 2014.
	<i>Ficus benjamina</i> L.	Moraceae	Javna zelena površina, 21. 11. 2014.
<i>Paraleyrodes minei</i>	<i>Visnea mocanera</i> L.	Pentaphragaceae	Botanički vrt, 18. 11. 2014.

Hernandez-Suarez i sur. (2012.) istraživali su faunu štitaštih moljaca Kanarskih otoka od 1996. do 2012. Utvrđene su tri vrste iz potporodice Aleurodicinae na području grada Las Palmas na otoku Gran Canaria, otkuda potječu i nalazi iz studenoga 2014. To su: *Aleurodicus dispersus* Russell, 1965. (slika 1), *Aleurodicus floccissimus* (Martin, Hernández-Suárez i Carnero, 1997.) (slika 2) i *Paraleyrodes minei* Iaccarino, 1990. (slika 3).



**Slika 1.** Grupa puparija vrste *Aleurodicus dispersus* na naličju lista judina drveta (snimio M. Šimala)



**Slika 2.** Odrasli stadiji, pupariji i tragovi odloženih jaja vrste *Aleurodicus floccissimus* na naličju lista banane (snimila T. Masten Milek)



**Slika 3.** Puparij vrste *Paraleyrodes minei* na naličju lista biljke *Visnea mocanera* (snimio M. Šimala)

### Fauna štitaštih moljaca u Europi i na Mediteranu

Posljednji popis štitaštih moljaca za područje Europe i Mediterana objavili su Martin i sur. (2000.). Prema tom popisu, porodica Aleyrodidae obuhvaća 56 autohtonih, ili nakon unošenja udomaćenih vrsta, razvrstanih u 25 rodova. Unutar potporodice Aleurodicinae autori navode ukupno pet izvorno neotropikalnih vrsta zabilježenih u tom području. Vrsta *A. dispersus* udomaćena je još od 60-tih godina prošlog stoljeća na Kanarskim otocima, koji

.....

su pod nadležnosti Španjolske te u portugalskoj autonomnoj regiji Madeira. Vrsta *A. floccissimus* proširena je na Kanarskim otocima Gran Canaria, La Gomera i Tenerife. U vrijeme kada je prvi put otkrivena na Tenerifima, vrsta još nije bila znanstveno opisana. Također neotropikalna vrsta *P. minei* nađena je na agrumima u Siriji te opisana. Ova je vrsta potporodice Aleurodicinae najinvazivnija i ima najširi areal udomaćenosti u EPPO regiji. Nađena je na Kanarima, u kopненоj Španjolskoj, Izraelu, Grčkoj, Italiji, Turskoj, Maroku, na Cipru i Malti te na Azorima i Madeiri, ali i u kopnenom dijelu Portugala (EPPO, 2020.). Vrsta *Paraleyrodes bondari* Peracchi, 1971 utvrđena je samo na Madeiri (Evans, 2007.), a *Paraleyrodes citricolus* Costa Lima, 1928 i na Azorima (Martin, 2004.). Dakle, jedina od pet vrsta iz potporodice Aleurodicinae zabilježenih u EPPO regiji koja se udomačila izvan područja koje zemljopisno pripada „Makaroneziji” jest *P. minei*.

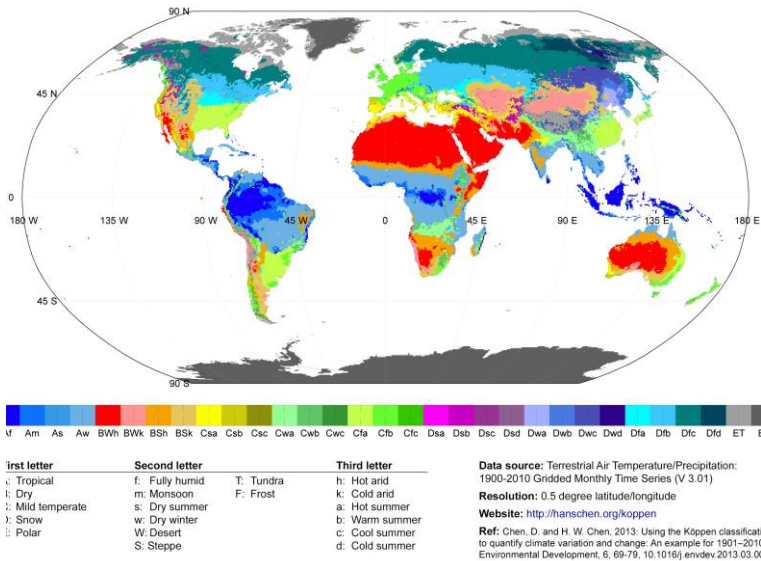
### Fauna štitaštih moljaca u Hrvatskoj

Štitasti su moljci objekt istraživanja mnogih svjetskih entomologa, što je povezano s njihovom važnošću kao poljoprivrednih štetnika te širokim arealom rasprostranjenosti. Posljednjih godina postali su važan fitosanitarni problem u gotovo cijelom svijetu. Premda pripadaju grupi uglavnom tropskih kukaca, štetne vrste prisutne su u svim toplijim područjima, a neke su značajni štetnici u zaštićenim prostorima umjerenog klimata. U Hrvatskoj štitaštih moljci pričinjavaju značajne gospodarske štete, posebice na kupusnjačama, u nasadima agruma te na povrću i cvijeću u zaštićenim prostorima. Najveći poljoprivredni značaj u nas imaju sljedeće vrste: kupusni štitašti moljac (*Aleyrodes proletella* Linnaeus, 1758.), štitašti moljac agruma (*Dialeurodes citri* Ashmead, 1885.) i staklenički štitašti moljac (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood, 1856.) te od početka ovog stoljeća i duhanov štitašti moljac (*Bemisia tabaci* Gennadius, 1889.). U Hrvatskoj je do 2008. nađena 31 vrsta iz 18 rodova unutar potporodice Aleyrodinae (Šimala i Masten Milek, 2008.). Nakon toga, zabilježeno je još pet novih vrsta iz iste potporodice: *Pealius quercus* Signoret, 1868.), *Aleuroclava aucubae* (Kuwana, 1911.), *Parabemisia myricae* (Kuwana, 1927.), *Aleurocanthus spiniferus* Quaintance, 1903. i *Singhiella simplex* (Singh, 1931.) (Šimala i Masten Milek, 2013., 2014.; Šimala i sur., 2014., 2016., 2020.). Nijedna do sada u Hrvatskoj otkrivena vrsta štitaštog moljaca taksonomski ne pripada u potporodicu Aleurodicinae.

### Fitosanitarni rizik Aleurodicinae vrsta za Hrvatsku

Sve vrste potporodice Aleurodicinae zabilježene na području Europe i Mediterana iskazuju generacijama stečenu hranidbenu tendenciju polifagnosti ili oligofagnosti. To je osnovni razlog negativnog utjecaja na floru nakon udomaćenosti u novim zemljopisnim područjima, izvan izvornog

neotropikalnog staništa. Eklatantni je primjer vrsta *P. minei*, koja se iz Neotropikalne regije antropogenim aktivnostima proširila u mnoga područja zapadnog i istočnog Palearktika te Afrotropikalne regije, gdje je zabilježena na mnogobrojnim biljnim vrstama, uključujući i *Miscanthus sinensis* Andersson, 1885., kao jedina vrsta iz potporodice Aleurodicinae koja se hrani na travama (Martin, 2004.). Vrsta je prvi put zabilježena u Italiji 2010. na gorkoj naranči u parku u gradu Portici, na jugu kopnene Italije (Iaccarino i sur., 2011.). Nakon nalaza 2014. na Siciliji, vrsta se brzo proširila u urbanim područjima, ali i u komercijalnim voćnjacima naranče, limuna i mandarina te ugrozila lokalnu proizvodnju agruma (Longo i Rapisarda, 2014.). U Grčkoj je prvi put zabilježena 2015. u nasadima agruma na Kreti (Kalaitzaki i sur., 2016.). Na Malti je nađena 2016., nakon čega se vrlo brzo proširila tom otočnom državom (Malumphy i Mifsud, 2016.). Vrsta je na Cipru zabilježena 2014. na ukrasnim vrstama *Ficus* spp. na području Nikozije (EPPO, 2014.). Hrvatska pripada EPPO regiji, a sa zoogeografskog aspekta dio je zapadnopalearktičke regije (Evans, 2007.). Stoga je potencijalna udomaćenost vrsta iz potporodice Aleurodicinae iz tog područja moguća i u nas. Određene biljne vrste koje su domaćini nekoj od Aleurodicinae vrsta u zapadnom Palearktiku autohtone su ili kultivirane na području Hrvatske. Širok krug biljaka domaćina uključuje mnoge povrtne, ukrasne i voćne vrste, kao i brojne vrste drveća i grmlja. Agrumi koji se u Hrvatskoj uzgajaju na oko 2500 ha duž čitave obale i priobalja (Marić i Paladin, 2017.) zajednički su domaćin svim vrstama Aleurodicinae do sada nađenim u Europi i na Mediteranu. Prisutnost odgovarajuće vrste biljke domaćina jedan je od osnovnih preduvjeta za eventualnu uspješnu udomaćenost nekog od ovih invazivnih štetnika. Sljedeći, ne manje važan, kriterij je podudarnost klimatskih prilika u području na kojem obitava vrsta i novog područja u koje je vrsta introducirana. Kanarski otoci predstavljaju vulkanski arhipelag sastavljen od sedam otoka i četiri otočića. Politički pripadaju Španjolskoj, a zemljopisno cjelini poznatoj pod imenom „Makaronezija”, koju osim Kanara čine portugalski vulkanski otoci Azori, Madeira i Selvagens, zajedno sa skupinom Zelenortskih otoka. Svi su smješteni u sjevernom Atlantskom oceanu u blizini kopna zapadnosaharske regije. Klimatski su vrlo raznoliki, od umjereno maritimne, mediteranske i subtropske klime na Azorima, dijelovima Madeire i nekim Kanarskim otocima do aridne na geološki starijim Kanarskim otocima (Lanzarote, Fuerteventura), nekim dijelovima Madeire i Zelenortskih otoka te čak tropske klime na geološki mlađim otocima arhipelaga. Kanarski otoci imaju mediteransku klimu u širem smislu, koju karakteriziraju vruća i suha ljeta te tople i vlažne zime, s izraženom ekološkom heterogenošću između istočnih i zapadnih otoka, ovisno o nadmorskoj visini i izloženosti oceanskim vjetrovima, posebice vlažnim i hladnim sjeveroistočnim pasatima (Hernandez-Suarez i sur., 2012.). Prema Köppenovoj klimatskoj klasifikaciji svijeta na temelju podataka o temperaturama zraka i padalinama od 1901. do 2010. (slika 4), područje srednje i južne Dalmacije klimatski se podudara s područjima nalaza vrste *P. minei* na Mediteranu, odnosno sa Sicelijom, Maltom, Kretom i Ciprom.



Slika 4. Klimatska klasifikacija svijeta 1901. – 2010. (Izvor: <http://hanschen.org/koppen>)

Osnovna obilježja sredozemne ili mediteranske klime (Csa – klima masline) koja karakterizira taj dio hrvatske obale i navedena područja Mediterana su: pravilne izmjene godišnjih doba, izrazito sezonska raspodjela padalina, srednja temperatura najhladnijeg mjeseca nije niža od -3 °C, najmanje jedan mjesec ima srednju temperaturu višu od 10 °C, vruća i suha ljeta (pod utjecajem subtropskih anticiklona), blage zime s povremenim hladnim valovima, srednja temperatura najtoplijeg mjeseca je ≥ 22 °C. Prema istoj klasifikaciji, ostala područja nalaza vrste koja pripadaju „Makaroneziji“ imaju kompleks vruće pustinjske klime (Bwh), vruće stepске klime (Bsh), sredozemne (Csa) i prevladavajuće sredozemne klime sa suhim toplim ljetom (Csb), koja je nešto hladnija i vlažnija od Csa, s čestom maglom u toplom dijelu godine. Budući da su odrasli štitasti moljci slabi letači, prirodno širenje letom događa se lokalno na manje udaljenosti. Širenje na veće udaljenosti moguće je u svim razvojnim stadijima na zaraženim biljkama ili plodovima. Od pet vrsta iz potporodice Aleurodicinae zabilježenih na području EPPO regije, s obzirom na proširenost, spektar biljaka domaćina i štetnost na agrumima, vrsta *P. minei* iskazuje najviši fitosanitarni potencijal za možebitni unos i udomaćenost u obalnoj Hrvatskoj. Argov i sur. (2012.) navode vrstu *P. minei* u kontekstu gospodarski važnih štitastih moljaca na agrumima na Mediteranu. Hrvatska ne uvozi sadnice agruma za intenzivnu proizvodnju, već potrebe zadovoljava sadnim materijalom iz domaćeg uzgoja. Međutim, velike količine različitih ukrasnih vrsta i kultivara agruma, posebice onih proizvedenih u Italiji, mogu se nabaviti u vrtnim centrima, rasadnicima i trgovačkim lancima. Osim toga, uvoze se i sadnice drugih voćaka, ukrasnog drveća i grmlja, ponekad podrijetlom i izvan

EU-a, što također predstavlja visok rizik za unos neke od vrsta iz potporodice Aleurodicinae. Osim putem organizirane trgovine i prodaje biljnog materijala, invazivne vrste štetnika često se introduciraju u novo područje pojedinačnim prekograničnim unosom malih količina različitog bilja, kao suvenira ili iz hobističkih pobuda. Vrste štitastih moljaca iz potporodice Aleurodicinae uzrokuju na biljkama istu sliku simptoma i šteta kao i u nas dobro poznate štetne vrste iz potporodice Aleyrodinae. Odrasli stadiji i ličinke sisanjem biljnih sokova na listovima uzrokuju defolijaciju. Neizravne štete posljedica su obilnog izlučivanja medne rose i voštanih izlučevina. Na mednoj rosi sekundarno se razvijaju gljivice čađavice koje reduciraju fotosintezu i umanjuju tržišnu vrijednost biljaka i plodova. Nije poznato da bilo koja od vrsta iz potporodice Aleurodicinae prenosi biljne viruse. Zbog potencijalne prijatnje i opasnosti za poljoprivredu Europe i Mediterana, EPPO je vrste *A. floccissimus* (1998. – 2003.) i *A. dispersus* (2000. – 2006.) svrstao na Alert listu.

### Morfološke karakteristike vrsta potporodice Aleurodicinae

Odrasli štitasti moljci vrlo su sitni kukci, duljine tijela kod većine vrsta 1 – 3 mm. Osnovne, u prirodi jasno vidljive razlike u vanjskoj morfološkoj građi između odraslih štitastih moljaca iz potporodice Aleyrodinae i potporodice Aleurodicinae očituju se u veličini tijela te položaju krila. Vrste iz potporodice Aleurodicinae imaju tijelo većinom dulje od 2 mm, s rasponom krila 3,5 – 4 mm. Kod vrsta koje pripadaju potporodici Aleyrodinae te rodovima *Metaleurodicus* Quaintance i Baker, 1913. i *Paraleyrodes* Quaintance, 1909. iz potporodice Aleurodicinae tijelo je kraće i raspon krila manji. Odrasli mnogih vrsta potporodice Aleyrodinae tijekom mirovanja drže krila sklopljena u formi krova, dok su krila kod vrsta iz potporodice Aleurodicinae u mirovanju sklopljena u gotovo vodoravnom položaju (slika 5), što je vjerojatno povezano s njihovom veličinom (Gill, 1990.).



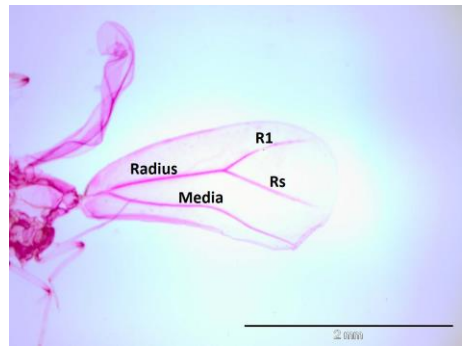
Slika 5. Odrasli štitasti moljac vrste  
*Aleurodicus floccissimus*  
(snimio M. Šimala)



Morfološki ključ na osnovi kojega je moguće mikroskopski pouzdano odrediti pripadnost preparirane jedinice odraslog razvojnog stadija štitastog moljca relevantnoj potporodici razradio je Evans (2007.):

1. Radijalna žila na prednjim krilima račva se u obliku vilice (žila Rs je prisutna, R1 i medijalna žila jako su razvijene) (slika 6), kod roda *Paraleyrodes* prednja krila imaju samo jednu žilu; ticala kod mužjaka sastavljena su od tri, a kod ženki od četiri članka; čekinja na stopalu je tanka i poput trna; ženke imaju četiri, a mužjaci tri voštane ploče na trbušnoj strani zatka.....**Aleurodicinae**
- 1.b Radijalna žila na prednjim krilima ne račva se u obliku vilice (žila Rs je prisutna, R1 je obično kratka ili nije prisutna); čekinja na stopalu tanka je poput oštrice; ženke imaju dvije, a mužjaci četiri voštane ploče na trbušnoj strani zatka.....**Aleyrodinae.**

Taksonomija, klasifikacija i dijagnostika štitastih moljaca iz obje potporodice temelji se na mikroskopskim morfološkim značajkama posljednjeg razvojnog stadija ličinke koji se naziva „puparij”. Morfologija puparija vrsta iz potporodice Aleurodicinae (slika 7) kompleksnija je nego u potporodice Aleyrodinae (slika 8), zahvaljujući prisutnosti velikih leđnih složenih pora koje izlučuju vosak.



**Slika 6.** Prednje krilo prepariranog odraslog razvojnog stadija vrste *Aleurodicus floccissimus* (snimio M. Šimala)



**Slika 7.** Mikroskopski preparat puparija vrste *Aleurodicus dispersus* (Aleurodicinae) (snimio M. Šimala)



**Slika 8.** Mikroskopski preparat puparija vrste *Bemisia tabaci* (Aleyrodinae) (snimio M. Šimala)

Većina vrsta štitastih moljaca može se klasificirati u pripadajuću potporodicu prema sljedećem morfološkom ključu (Evans, 2007.):

1. *Puparij* obično ima složene pore ili nakupine pora; jezičac vrlo dug i proteže se izvan analnog otvora te na vrhu ima dva ili više parova dlaka (slika 9); pandžica prisutna na vrhu svake prsne noge (slika 10).....**Aleurodicinae**
- 1.b *Puparij* nema sastavljene pore (rijetko mogu biti prisutne jednostavne pore); prsne noge na vrhu imaju prianjajuću pločicu (slika 11); jezičac obično nije dug i ne izlazi izvan analnog otvora te ima jedan par dlaka (slika 12).....**Aleyrodinae.**



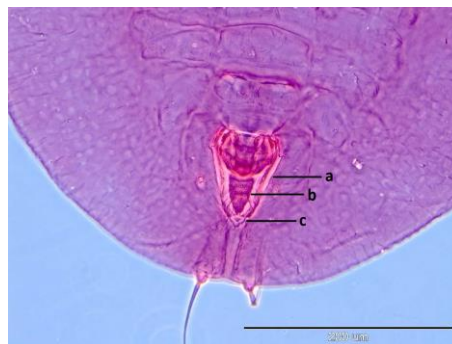
**Slika 9.** *Aleurodicus dispersus* (Aleurodicinae), *puparij* s mikroskopskim morfološkim detaljima: a – velika abdominalna složena pora, b – dvostruko obrubljena pora, c – osmerostrana pora, d – analni otvor, e – jezičac, f – dva para dlaka na jezičcu (snimio M. Šimala)



**Slika 10.** *Aleurodicus dispersus* (Aleurodicinae), *puparij*, a – pandžica na srednjoj i stražnjoj prsnoj nozi (snimio M. Šimala)



**Slika 11.** *Bemisia tabaci* (Aleyrodinae), *puparij*, a – prianjajuća pločica na srednjoj i stražnjoj prsnoj nozi (snimio M. Šimala)



**Slika 12.** *Bemisia tabaci* (Aleyrodinae), *puparij*, a – analni otvor, b – jezičac, c – jedan par dlaka na jezičcu (snimio M. Šimala)

## ZAKLJUČAK

Štitasti moljci iz potporodice Aleurodicinae u hrvatskoj stručnoj i znanstvenoj zajednici manje su poznata taksonomska grupa kukaca. S obzirom na trenutačnu proširenost u državama Mediterana, izrazitu polifagnost, intenzivnu međunarodnu trgovinu biljnim materijalom, podudarnost klime u područjima proširenja s hrvatskim klimatskim prilikama te prisutnost potencijalnih biljnih domaćina u nas, sasvim je izvjesno očekivati udomaćenost neke od vrsta i u Hrvatskoj, poglavito vrste *P. minei*.

### **Aleurodicinae – A LESS KNOWN SUBFAMILY OF WHITEFLIES (Sternorrhyncha: Hemiptera: Aleyrodidae)**

#### SUMMARY

Whiteflies belong to the order Hemiptera and comprise a single superfamily, Aleyrodoidea, within the suborder Sternorrhyncha. They are all placed in a single family Aleyrodidae, which includes 166 genera and 1551 species in three extant subfamilies (Aleyrodinae, Aleurodicinae, Udamosellinae) and one fossil subfamily (Bernaeinae). The subfamily Aleurodicinae comprises 118 worldwide distributed species in 18 genera, originating primary from Neotropical region. In Europe and the Mediterranean region the whiteflies' fauna comprises 57 native and naturalized species in 25 genera. Five recorded species from genera *Aleurodicus* Douglas, 1892 and *Paraleyrodes* Quaintance, 1909 belong to subfamily Aleurodicinae. Three of them were recorded on Canarian island Gran Canaria. The last published check list of whiteflies in Croatia comprises 31 species. Five additional species were discovered recently. All currently recorded species belong to subfamily Aleyrodinae, none to Aleurodicinae. Economically the most important pest species are: *Aleyrodes proletella* Linnaeus, 1758, *Dialeurodes citri* Ashmead, 1885, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood, 1856 and recently *Bemisia tabaci* Gennadius, 1889. Whiteflies from subfamily Aleurodicinae were collected on plants planted on public green spaces and in the city's botanical garden of Las Palmas on the Canary Islands in November 2014. Specimens collected from infested leaves were identified to the species level on the basis of morphological characters of *puparium/pupal case* according to the relevant morphological keys. The following Aleurodicinae species were recorded: *Aleurodicus dispersus* Russell, 1965, *Aleurodicus floccissimus* (Martin, Hernández-Suárez & Carnero, 1997) and *Paraleyrodes minei* Iaccarino, 1990. They are all polyphagous pest species. Considering distribution in the Mediterranean basin, host plants and global climate change, introduction and possible domestication of some species from the subfamily Aleurodicinae can be expected in the future in coastal Croatia, especially the

species *P. minei*.

**Key words:** whiteflies, Aleurodicinae, Canary Islands, phytosanitary risk, Croatia

## LITERATURA

**Argov, Y., Uygun, N., Porcelli, F., Baspinar, H.** (2012.). Aleyrodidae. U: Vacante (2012.): Integrated Control of Citrus Pests in the Mediterranean Region. Bentham Books, 156-171.

**EPPO** (2014.). EPPO Global Database. First report of *Paraleyrodes minei* in Cyprus, dostupno na: <https://gd.eppo.int/reporting/article-3307> (pristupljeno: 30. 11. 2020.)

**EPPO** (2020.). EPPO Global Database. *Paraleyrodes minei* (PARYMI), dostupno na: <https://gd.eppo.int/taxon/PARYMI/distribution> (pristupljeno: 26. 11. 2020.)

**Evans, G. A.** (2007.). The Whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of the World and Their Host Plants and Natural Enemies, dostupno na: [https://keys.lucidcentral.org/keys/v3/whitefly/PDF\\_PwP%20ETC/world-whitefly-catalog-Evans.pdf](https://keys.lucidcentral.org/keys/v3/whitefly/PDF_PwP%20ETC/world-whitefly-catalog-Evans.pdf) (pristupljeno: 20. 11. 2020.)

**Gill, R. J.** (1990.). The morphology of Whiteflies. U: Gerling, D.: Whiteflies: their Bionomics, Pest Status and Management. Intercept Ltd, Andover, UK, 13-46.

**Hernandez-Suarez, E., Martin, J. H., Gill, R. J., Bedford, I. D., Malumphy, C. P., Betancort, A. R., Carnero, A.** (2012.). The Aleyrodidae (Hemiptera: Sternorrhyncha) of the Canary Islands with special reference to *Aleyrodes*, *Siphoninus*, and the challenges of puparial morphology in *Bemisia*. Zootaxa 3212, 1-76.

**Iaccarino, F. M., Jesu, R., Giacometti, R.** (2011.). *Paraleyrodes minei* Iaccarino 1990 (Homoptera: Aleyrodidae), new specie for Italy, on *Citrus aurantium* L., 1758. J. Ent. Acar. Res. Ser. II, 43 (1), 1-6.

**Kalaitzaki, A. P., Tsagkarakis, A. E., Ilias, A.** (2016.). First record of the nesting whitefly, *Paraleyrodes minei*, in Greece. Entomologia Hellenica, 25, 16-21.

**Longo, S., Rapisarda, C.** (2014.). Spread of *Paraleyrodes minei* Iaccarino (nesting whitefly) in Italian citrus groves. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 44 (3), 529-533.

**Marić, M., Paladin, I.** (2017.). Podizanje kvalitete matičnih nasada agruma u Republici Hrvatskoj. Pomologia Croatica, 21 (1-2), 71-89.

**Malumphy, C., Mifsud, D.** (2016.). First record of the nesting whitefly, *Paraleyrodes minei* Iaccarino, 1990 (Hemiptera, Aleyrodidae) in Malta. Bull. Ent. Soc. Malta 8, 90-93.

**Martin, J. H.** (1987.). An identification guide to common whitefly pest species of the world (Homoptera, Aleyrodidae). Tropical Pest Management 33 (4), 298-322.

**Martin, J. H.** (1999.). The whitefly fauna of Australia (Sternorrhyncha: Aleyrodidae). A taxonomic account and identification guide. CSIRO Entomology Technical Paper, 38. 197 pp.

**Martin, J. H., Mifsud, D. & Rapisarda, C.** (2000.). The whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of Europe and the Mediterranean Basin. Bulletin of Entomological Research 90, 407-448.

**Martin, J. H.** (2003.). Whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) – their systematic history and the resulting problems of conventional taxonomy, with special reference to descriptions of *Aleyrodes prolella* (Linnaeus, 1758) and *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889). Entomologist's Gazette 54, 125-136.

**Martin, J. H.** (2004.). Whiteflies of Belize (Hemiptera: Aleyrodidae). Part 1 – introduction and account of the subfamily Aleurodicinae Quaintance & Baker. *Zootaxa* 681, 1-119.

**Martin, J. H., Lau, C. S. K.** (2011.). The Hemiptera-Sternorrhyncha (Insecta) of Hong Kong, China – an annotated inventory citing voucher specimens and published records. *Zootaxa* 2847, 1-122.

**Mifsud, D., Cocquempot, C., Mühlethaler, R., Wilson, M., Streito, J. C.** (2010.). Other Hemiptera Sternorrhyncha (Aleyrodidae, Phylloxeroidea, and Psylloidea) and Hemiptera Auchenorrhyncha Chapter 9.4. *BioRisk* 4 (1), 511-552.

**Šimala, M., Masten Milek, T.** (2008.). A check-list of whiteflies (Insecta: Hemiptera: Aleyrodidae) of Croatia. *Natura Croatica* 17 (3), 169-181.

**Šimala, M., Masten Milek, T.** (2013.). Prvi nalaz karantenske vrste štitastog moljca *Aleurocanthus spiniferus* Quaintance, 1903 (Hemiptera: Aleyrodidae) u Hrvatskoj. *Glasilo biljne zaštite* 13 (6), 425-433.

**Šimala, M., Masten Milek, T.** (2014.). First record of the whitefly species *Pealius quercus* (Signoret, 1868) (Hemiptera, Aleyrodoidea, Aleyrodidae) in Croatia. *Natura Croatica* 23 (1), 229-233.

**Šimala, M., Masten Milek, T., Pintar, M.** (2014.). *Aleuroclava aucubae* (Kuwana, 1911) [Hemiptera: Aleyrodoidea: Aleyrodidae] nova vrsta štitastog moljca u Republici Hrvatskoj. *Glasilo biljne zaštite* 14 (4), 287-291.

**Šimala, M., Pintar, M., Masten Milek, T., Markotić, V.** (2016.). Prvi nalaz štitastog moljca *Parabemisia myricae* (Kuwana 1927) (Hemiptera: Aleyrodidae) u Hrvatskoj. *Glasilo biljne zaštite* 16 (3), 307-317.

**Šimala, M., Pintar, M., Masten Milek, T.** (2020.). Intercepcija fikusovog štitastog moljca [*Singhiella simplex* (Singh, 1931)] u Hrvatskoj. *Glasilo biljne zaštite* 20 (5), 540-547.

**Watson, G. W., Chandler, L. R.** (1999.). Identification of Mealybugs important in the Caribbean Region with notes on preparation of whitefly pupae for identification. Commonwealth Science Council and CAB International. 40 pp.

**World map of Köppen climate classification for 1901-2010**, dostupno na: <http://hanschen.org/koppen> (pristupljeno: 30. 11. 2020.)

**Stručni rad**