

UNIVERZITET U BEOGRADU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Marina M. Dervišević

**DIVERZITET I BIONOMIJA ŠTITASTIH  
VAŠI FAMILIJE COCCIDAE  
(HEMIPTERA: COCCOIDEA) U SRBIJI**

doktorska disertacija

Beograd, 2019.

UNIVERSITY OF BELGRADE  
FACULTY OF AGRICULTURE

Marina M. Dervišević

**DIVERSITY AND BIONOMY OF  
SCALE INSECTS FROM THE FAMILY  
COCCIDAE (HEMIPTERA: COCCOIDEA)  
IN SERBIA**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2019.

**Komisija za ocenu i odbranu:**

Mentor:

---

dr Draga Graora, vanredni profesor  
Univerzitet u Beogradu – Poljoprivredni fakultet

Članovi komisije:

---

dr Radoslava Spasić, redovni profesor u penziji  
Univerzitet u Beogradu – Poljoprivredni fakultet

---

dr Čedomir Marković, redovni profesor  
Univerzitet u Beogradu – Šumarski fakultet

---

dr Dušanka Jerinić-Prodanović, docent  
Univerzitet u Beogradu – Poljoprivredni fakultet

---

dr Zoran Pržić, docent  
Univerzitet u Beogradu – Poljoprivredni fakultet

Datum odbrane: \_\_\_\_\_

## **Zahvalnica**

*Neizmernu zahvalnost dugujem mentoru, prof. dr Dragi Graora, sa kojom sam započela saradnju tokom izrade diplomskog rada, a potom je, na svoje veliko zadovoljstvo, nastavila tokom izrade doktorske disertacije. Zahvaljujem joj se na ukazanom poverenju, pruženoj prilici, na strpljenju i razumevanju, na svim savetima tokom mog učenja i eksperimentalnog rada, a najveće hvala na posvećenosti i prijateljskom odnosu tokom svih ovih godina.*

*Posebno se zahvaljujem prof. dr Radoslavi Spasić na podeljenom znanju i iskustvu, na nesebičnoj pomoći, na strpljenju za moje greške i na izdvojenom trudu i vremenu pri konačnom uobličavanju ove disertacije.*

*Zahvaljujem se članovima komisije, prof. dr Čedomiru Markoviću, docentu dr Dušanki Jerinić-Prodanović i docentu dr Zoranu Pržiću na savetima i sugestijama u toku pisanja disertacije.*

*Veliko hvala dipl. inž. Saši Stojanoviću na determinaciji parazitoidnih osica i na svim stručnim savetima vezanim za ovu grupu insekata.*

*Zahvaljujem se svim koleginicama i kolegama sa Katedre za entomologiju i poljoprivrednu zoologiju na pruženoj stručnoj pomoći i prijatnoj radnoj atmosferi.*

*Ogromnu zahvalnost želim da izrazim svojim dvema prijateljicama, dipl. inž. Neveni Matić i dr Jeleni Maksimović, koje su verovala u mene i bile uz mene kada mi je bilo najpotrebnije.*

*Mojim prijateljima i kolegama, dr Nikoli Đukić, mast. inž. Emiliji Babić i mast. inž. Stevanu Blagojeviću, zahvaljujem se na pomoći pri sakupljanju uzoraka i obradi podataka, a naročito na velikoj moralnoj podršci u svim fazama izrade disertacije.*

*Na kraju, najveću zahvalnost želim da uputim svojim roditeljima i sestri, na svojoj ljubavi, razumevanju, podršci i odricanju. Bez njih ne bih bila ono što sam danas, stoga ovu disertaciju posvećujem njima.*

**DIVERZITET I BIONOMIJA ŠTITASTIH VAŠI  
FAMILIJE COCCIDAE (HEMIPTERA: COCCOIDEA) U SRBIJI**

**REZIME**

Diverzitet i bionomija štitastih vaši iz familije Coccidae proučavani su u periodu od 2015. do 2017. godine u 40 lokaliteta na teritoriji Srbije i 37 lokacija na području Beograda, i u laboratoriji Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu.

Sa 53 biljnih vrsta, svrstanih u 28 botaničkih familija, sakupljeno je i determinisano 16 vrsta štitastih vaši iz familije Coccidae.

Za faunu Srbije, novih je pet vrsta vaši: *Ceroplastes rusci* (L.), *Coccus hesperidum* (L.), *Coccus pseudomagnoliarum* (Kuwana), *Neopulvinaria innumerabilis* (Rathvon) i *Pulvinaria floccifera* (Westwood).

Za četiri vrste vaši utvrđeno je 6 novih biljaka domaćina, što predstavlja nove podatke u domaćoj i stranoj literaturi. *Coccus hesperidum* je prvi put utvrđena na *Polypodium vulgare* L., *Eulecanium tiliae* (L.) na *Celtis australis* L., *Neopulvinaria innumerabilis* na *Maclura pomifera* (Raf.) i *Ulmus minor* Mill., a *Pulvinaria floccifera* na *Acer negundo* L. i *Acer pseudoplatanus* L..

Na području Srbije, *Parthenolecanium corni* (Bouché) je utvrđena na 13 novih biljaka domaćina, *Eulecanium tiliae* na 9, a *Parthenolecanium fletcheri* (Cockerell) na jednom novom domaćinu.

Intenzitet napada vaši varirao je od 1 (prisutne pojedinačne jedinice) do 3 i 4 (prisutne brojne kolonije).

Usled ishrane vašiju na nadzemnim delovima biljaka i lučenja medne rose, nastaje sušenje i opadanje lišća, zastoj u porastu i razvoju biljke, sušenje grana kao i celih biljaka. Najveće štete zabeležene su od *Ceroplastes rusci* na *Ficus carica* L., *Parthenolecanium fletcheri* na *Thuja occidentalis* L. var. Tiny-Tin u rasadničkoj proizvodnji, i *Pulvinaria hydrangeae* (Steinweden) na *Hydrangea macrophylla* (Thunb.).

Sa 16 vrsta vaši, sakupljeno je i odgajeno 58 vrsta prirodnih neprijatelja, od kojih su 41 vrsta parazitoidei, a 17 vrsta predatori.

Od parazitoida, determinisana je 41 vrsta iz reda Hymenoptera, natfamilije Chalcidoidea i familija Encyrtidae, Aphelinidae, Eulophidae, Pteromalidae i Eupelmidae.

Među utvrđenim parazitoidima, u fauni Srbije, novih je 14 vrsta: *Coccophagus piceae* Erdos, *Coccophagus proximus* Yasnosh, *Coccophagus shillongensis* (Hayat and Singh), *Coccophagus silvestrii* Compere, *Blastothrix brittanica* Girault, *Blastothrix erythrosetha* (Walker), *Blastothrix hedqvisti* (Sugonjaev), *Encyrtus infidus* (Rossi), *Metaphycus hageni* Daane and Caltagirone, *Metaphycus stanleyi* Compere, *Metaphycus unicolor* Hoffer, *Microterys hortulanus* Erdos, *Aprostocetus leptoneuros* (Ratzeburg) i *Eunotus obscurus* Masi.

Najzastupljenija vrsta parazitoida je *Coccophagus lycimnia* (Walker), sa parazitiranošću od 2% kod *Parthenolecanium persicae* i *Physokermes hemicryphus* do 60% kod *Eulecanium tiliae*.

Od predatora, odgajeno je 17 vrsta iz redova Coleoptera, Dermaptera, Diptera, Hemiptera i Neuroptera.

Na štitaštima vašima iz familije Coccidae, u Srbiji su prvi put utvrđene sledeće vrste predatora: *Harmonia axyridis* Pallas, *Hippodamia variegata* (Goeze), *Propylea quatuordecimpunctata* (L.), *Anechura bipunctata* (Fabricius), *Forficula auricularia* L., *Oxycarenus lavaterae* (Fabricius) i *Deraeocoris ruber* (L.)

*Anechura bipunctata* i *Oxycarenus lavaterae* do sada nisu bile poznate kao predatori štitaštih vašiju iz familije Coccidae, ne samo u domaćoj, već i u stranoj literaturi.

*Anthrribus nebulosus* Forster je najbrojniji i najznačajniji predator štitaštih vaši iz familije Coccidae u Srbiji. Odgajen je iz kolonija pet vrsta vaši: *Eulecanium tiliae*, *Parthenolecanium corni*, *Parthenolecanium rufulum* (Cockerell), *Physokermes hemicryphus* (Dalman) i *Physokermes piceae* (Schrank).

Najveća efikasnost *A. nebulosus* utvrđena je kod *Physokermes piceae* (53.24-58.03%), a najmanja kod *Parthenolecanium rufulum* (10.65-12.18%).

U štiovima *Physokermes hemicryphus* i *Ph. piceae*, utvrđeno je istovremeno prisustvo larve *Anthrribus nebulosus* i larvi parazitoida *Pseudorhopus testaceus* Ratzeburg, kod koga je utvrđena poliembrionija. Larva predatora hranila se larvama

parazitoida, umesto jajima vaši, kao svoje osnovne hrane, što predstavlja prvi podatak u svetu.

**Ključne reči:** Coccidae, diverzitet, bionomija, parazitoidi, predatori, Srbija

**Naučna oblast:** Biotehničke nauke

**Uža naučna oblast:** Entomologija i poljoprivredna zoologija

**UDK:** 574:595.752(497.11)(043.3)

# DIVERSITY AND BIONOMY OF SCALE INSECTS FROM THE FAMILY COCCIDAE (HEMIPTERA: COCCOIDEA) IN SERBIA

## ABSTRACT

Diversity and bionomy of the scale insects from the Coccidae family were studied in the period from 2015. to 2017. on 40 sites in the territory of Serbia and 37 locations in the area of Belgrade, and in the laboratory of the Faculty of Agriculture in Belgrade.

From 53 plant species classified in 28 botanical families, 16 species of scale insects from the Coccidae family were collected and determined.

For the Serbian fauna, there are five new species: *Ceroplastes rusci* (L.), *Coccus hesperidum* (L.), *Coccus pseudomagnoliarum* (Kuwana), *Neopulvinaria innumerabilis* (Rathvon) and *Pulvinaria floccifera* (Westwood).

For four scale insect species, 6 new host plants have been identified, which presents new data in Serbian and foreign literature. *Coccus hesperidum* was determined for the first time on *Polypodium vulgare* L., *Eulecanium tiliae* (L.) on *Celtis australis* L., *Neopulvinaria innumerabilis* on *Maclura pomifera* (Raf.) and *Ulmus minor* Mill., and *Pulvinaria floccifera* on *Acer negundo* L. and *Acer pseudoplatanus* L.

In Serbia, *Parthenolecanium corni* (Bouché) was determined on 13 new host plants, *Eulecanium tiliae* on 9, and *Parthenolecanium fletcheri* (Cockerell) on one new host.

The intensity of scale insects attack ranged from 1 (one individual present) to 3 and 4 (numerous colonies present).

Scale insects feeding on the plants overground parts and honeydew secretion, leads to leaves wilting, plant growth and development slowdown, dying of the branches as well as whole plants. The greatest damage was recorded from *Ceroplastes rusci* on the *Ficus carica* L., *Parthenolecanium fletcheri* on the *Tuja occidentalis* var. Tiny-Tin in nursery production, and *Pulvinaria hydrangeae* (Steinweden) on *Hydrangea macrophylla* (Thunb.).

From 16 species of scale insects, 58 species of natural enemies were collected and reared, of which 41 species are parasitoids and 17 species are predators.



Of the parasitoids, 41 species were found from the order of Hymenoptera, the superfamily of Chalcidoidea and the families Encyrtidae, Aphelinidae, Eulophidae, Pteromalidae and Eupelmidae.

Among the determined parasitoids, in the fauna of Serbia, there are 14 new species: *Coccophagus piceae* Erdos, *Coccophagus proximus* Yasnosh, *Coccophagus shillongensis* (Hayat and Singh), *Coccophagus silvestrii* Compere, *Blastothrix brittanica* Girault, *Blastothrix erythrostetha* (Walker), *Blastothrix hedqvisti* (Sugonjaev), *Encyrtus infidus* (Rossi), *Metaphycus hageni* Daane and Caltagirone, *Metaphycus stanleyi* Compere, *Metaphycus unicolor* Hoffer, *Microterys hortulanus* Erdos, *Aprostocetus leptoneuros* (Ratzeburg) and *Eunotus obscurus* Masi.

The most common species of parasitoids is *Coccophagus lycimnia* (Walker), with parasitism of 2% for *Parthenolecanium persicae* and *Physokermes hemicryphus* up to 60% for *Eulecanium tiliae*.

From predators, 17 species were reared from the orders Coleoptera, Dermaptera, Diptera, Hemiptera and Neuroptera.

On the scale insects from family Coccidae, the following species of predators were identified in Serbia for the first time: *Harmonia axyridis* Pallas, *Hippodamia variegata* (Goeze), *Propylea quatuordecimpunctata* (L.), *Anechura bipunctata* (Fabricius), *Forficula auricularia* L., *Oxycarenus lavaterae* (Fabricius) and *Deraeocoris ruber* (L.)

*Anechura bipunctata* and *Oxycarenus lavaterae* so far have not been known as predators of the scale insects from the Coccidae family, not only in domestic but also in foreign literature.

*Anthribus nebulosus* Forster is the most numerous and most important predator of scale insects from Coccidae family in Serbia. It was reared from the colonies of five soft scales species: *Eulecanium tiliae*, *Parthenolecanium corni*, *Parthenolecanium rufulum* (Cockerell), *Physokermes hemicryphus* (Dalman) and *Physokermes piceae* (Schrank).

The highest efficacy of *A. nebulosus* was found in *Physokermes piceae* (53.24-58.03%), and the lowest in *Parthenolecanium rufulum* (10.65-12.18%).

In the shields of the *Physokermes hemicryphus* and *Ph. piceae*, the presence of larva *Anthribus nebulosus* and larvae of the parasitoid *Pseudorhopus testaceus*

Ratzeburg (in which polyembryony was determined) was confirmed at the same time. The predator larva was feeding on the parasitoid larvae, instead of scale insect eggs, as its primary food, which is the first recorded data in the world.

**Key words:** Coccidae, diversity, bionomy, parasitoids, predators, Serbia

**Scientific field:** Biotechnical Science

**Scientific discipline:** Entomology and agricultural zoology

**UDC:** 574:595.752(497.11)(043.3)

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PREGLED LITERATURE.....	4
2.1. Sistematsko mesto i morfološke karakteristike familije Coccidae .....	4
2.2. Biologija i ekologija predstavnika familije Coccidae .....	8
2.3. Biljke hraniteljke i štetnost .....	9
2.4. Proučenost vrsta familije Coccidae i njihovih prirodnih neprijatelja u svetu.....	11
2.5. Proučenost vrsta familije Coccidae i njihovih prirodnih neprijatelja u Srbiji .....	14
3. MATERIJAL I METODE RADA.....	17
3.1. Metode rada u poljskim uslovima.....	19
3.2. Metode rada u laboratoriji.....	19
4. REZULTATI .....	24
4.1. Utvrđene vrste štitastih vaši iz familije Coccidae u Srbiji.....	24
4.1.1. <i>CEROPLASTES RUSCI</i> (L.) – SMOKVINA SOČNA ŠTITASTA VAŠ, SMOKVIN MEDIC.....	24
4.1.2. <i>COCCUS HESPERIDUM</i> (L.) – SMEĐA SOČNA ŠTITASTA VAŠ .....	27
4.1.3. <i>COCCUS PSEUDOMAGNOLIARUM</i> (KUWANA) - SIVA SOČNA ŠTITASTA VAŠ CITRUSA ..	31
4.1.4. <i>EULECANIUM TILIAE</i> (L.) – LIPINA SOČNA ŠTITASTA VAŠ.....	34
4.1.5. <i>NEOPULVINARIA INNUMERABILIS</i> (RATHVON) – JAVOROVA SOČNA ŠTITASTA VAŠ ....	40
4.1.6. <i>PARTHENOLECANIUM CORNI</i> (BOUCHÉ) - ŠLJIVINA SOČNA ŠTITASTA VAŠ .....	44
4.1.7. <i>PARTHENOLECANIUM FLETCHERI</i> (COCKERELL) - TUJINA SOČNA ŠTITASTA VAŠ.....	52
4.1.8. <i>PARTHENOLECANIUM PERSICAE</i> (FABRICIUS) - BRESKVINA SOČNA ŠTITASTA VAŠ.....	56
4.1.9. <i>PARTHENOLECANIUM POMERANICUM</i> (KAWECKI) – TISINA SOČNA ŠTITASTA VAŠ ...	59
4.1.10. <i>PARTHENOLECANIUM RUFULUM</i> (COCKEREL) – HRASTOVA SOČNA ŠTITASTA VAŠ ..	62
4.1.11. <i>PHYSOKERMES HEMICRYPHUS</i> (DALMAN)– MALA SMRČINA SOČNA ŠTITASTA VAŠ .	65
4.1.12. <i>PHYSOKERMES PICEAE</i> (SCHRANK) - VELIKA SMRČINA SOČNA ŠTITASTA VAŠ .....	69
4.1.13. <i>PULVINARIA FLOCCIFERA</i> (WESTWOOD) - KAMELIJINA SOČNA ŠTITASTA VAŠ .....	74
4.1.14. <i>PULVINARIA HYDRANGEAE</i> (STEINWEDEN) – HORTENZIJINA SOČNA ŠTITASTA VAŠ .	77
4.1.15. <i>PULVINARIA VITIS</i> (L.) – LOZINA SOČNA ŠTITASTA VAŠ .....	81
4.1.16. <i>SPHAEROLECANIUM PRUNASTRI</i> (FONSC.) – KUGLASTA SOČNA ŠTITASTA VAŠ.....	86
4.2. Prirodni neprijatelji štitastih vaši iz familije Coccidae u Srbiji .....	90
4.2.1. Parazitoidi štitastih vaši iz familije Coccidae.....	90
4.2.2. Predatori štitastih vaši iz familije Coccidae .....	110

4.3. Spisak vrsta Coccidae i njihovih prirodnih neprijatelja.....	127
5. DISKUSIJA .....	133
6. ZAKLJUČCI .....	151
7. LITERATURA .....	158
BIOGRAFIJA.....	175
IZJAVE.....	176

## 1. UVOD

Štitaste vaši iz familije Coccidae pripadaju grupi veoma heterogenih insekata objedinjenih u natfamiliju Coccoidea, koja u svetu broji preko 8000 vrsta grupisanih u 49 familija. Među njima, familija Coccidae je sa više od 1200 do sada opisanih vrsta u svetu, treća po brojnosti.

Narodni naziv “štitaste vaši”, koji se odnosi na sve predstavnike natfamilije Coccoidea, potiče od izgleda ovih insekata, naročito ženki, čije je telo pokriveno voštanim lučevinama u vidu štita različitog po obliku, veličini, boji i građi. Kod vrsta iz familije Coccidae, štiti je, za razliku od ostalih Coccoidea, sastavni deo tela vaši zbog čega one nose naziv “sočne štitaste vaši” ili “lažni štitaši”.<sup>1</sup>

Ovi insekti su milimetarskih veličina (0,5-9 mm), sa jako izraženim polnim dimorfizmom. Mužjaci imaju tipičnu insekatsku građu tela sa razvijenim pipcima, očima, nogama i prednjim parom krila čija je nervatura veoma redukovana. Usni aparat je zakržljao, a polni organi su veoma uprošćene građe. Nasuprot njima, ženke su sa slabo izraženom segmentacijom tela. Ovalne su ili okrugle, pljosnatog ili jako konveksnog tela, bez krila, sa slabo izraženim ili redukovanim pipcima i nogama, i sa veoma dobro razvijenim usnim aparatom za bodenje i sisanje. Osim razlika u morfologiji, polovi se razlikuju i u načinu razvića. U razvoju ženke postoje dva ili tri larvena stupnja, a u razvoju mužjaka osim dva larvena stupnja postoje i stadijumi pronimfe i nimfe. Polna diferenciranost se javlja u drugom larvenom stupnju.

Zbog odsustva morfoloških karaktera mužjaka koji bi se, kao kod drugih insekatskih grupa, koristili u klasifikaciji, kao i zbog činjenice da su mužjaci nekih vrsta veoma retki ili čak ni ne postoje, identifikacija štitastih vaši se zasniva na morfologiji odraslih ženki, što je gotovo jedinstven slučaj u insekatskom svetu (Steinweden, 1929; Borchsenius, 1957).

Sočne štitaste vaši naseljavaju uglavnom višegodišnje biljke, pa je njihovo prisustvo vezano za voćke, vinovu lozu, šumsko drveće, žbunje i ukrasne drvenaste biljke. Velika plodnost ženki i slaba pokretljivost jedinki uzrokuju kolonijalni život, odnosno koncentraciju velikog broja individua koje često u potpunosti prekrivaju biljne organe, ili pak celu biljku. Zbog malih dimenzija tela, slabe pokretljivosti i relativno slabe uočljivosti, ovi insekti se lako prenose biljnim materijalom, pa zahvaljujući izraženoj ekološkoj plastičnosti imaju široko rasprostranjenje u svetu. Hrane se

isisavanjem sokova iz nadzemnih delova biljke izazivajući poremećaj mnogih fizioloških procesa što se manifestuje smanjenjem godišnjeg prirasta, sušenjem i opadanjem lišća, smanjenjem prinosa i kvaliteta plodova, a u slučaju jakog i kontinuiranog napada potpunim sušenjem biljke. Osim toga, ovi insekti proizvode velike količine medne rose koja prekriva biljne organe predstavljajući hranljivu podlogu za razvoj saprofitnih gljiva koje ometaju fotosintezu i transpiraciju kod biljke i narušavaju njen estetski izgled. Fiziološki oslabljena biljka podložna je napadu drugih insekata i patogena što ubrzava proces njenog propadanja (Gill and Kosztarab, 1997). Za neke vrste, kao što su *Parthenolecanium corni* (Bouché), *Parthenolecanium persicae* (Fabricius), *Pulvinaria vitis* (L) i *Neopulvinaria innumerabilis* (Rathvon), utvrđeno je da su i vektori virusa iz porodice Closteroviridae na vinovoj lozi (Herrbach et al., 2017). Zbog navedenih osobina, sočne štitaste vaši se smatraju veoma značajnim štetočinama u poljoprivredi, šumarstvu i hortikulturi, pa zahtevaju redovno praćenje i primenu mera suzbijanja, koje su još uvek u velikoj meri zasnovane na upotrebi sintetičkih insekticida. Međutim, sve češća pojava rezistentnosti kod vašiju, ali i povećana svest o štetnom delovanju insekticida na životnu sredinu, u novije vreme su inicirali integralni pristup u suzbijanju, korišćenjem selektivnih insekticida, a naročito bioloških mera primenom parazitoida i predatora, koji su u Americi već našli primenu u suzbijanju štitastih vaši u zasadima citrusa i u staklenicima (Stauffer and Rose, 1997).

U Srbiji, diverzitet i bionomija štitastih vaši iz familije Coccidae i njihovih prirodnih neprijatelja, nedovoljno su istraženi. Sa aspekta faunističkih proučavanja, samo je nekoliko radova koji se odnose na Coccidae u kulturnim biotopima Beograda (Kozarževskaja i Vlainić, 1981, 1982). Nešto više podataka u domaćoj literaturi starijeg datuma, nalazimo za vrste koje su ispoljavale značajne štete u biljnoj proizvodnji, kao što je šljivina sočna štitasta vaš *Parthenolecanium corni* (Živanović, 1958; Maksimović, 1950), a poslednjih godina za vrste *Parthenolecanium persicae* i *Pulvinaria vitis* na vinovoj lozi (Graora et al., 2012), *Physokermes piceae* (Schrank) i *Physokermes hemicryphus* (Dalman) na smrči (Graora et al., 2012; Simonović et al., 2017), *Pulvinaria hydrangeae* (Steinweden) na hortenziji (Graora i sar., 2013), *Parthenolecanium fletcheri* (Cockerell) na tuji (Graora i sar., 2015), i *Coccus pseudomagnoliarum* (Kuwana) na američkom kopriviću (Graora i sar., 2016). Uporedo sa proučavanjem ovih vrsta Coccidae, utvrđivani su i prirodni neprijatelji (parazitoidi i

predatori), ali detaljnih istraživanja o njihovoj efikasnosti i ulozi u smanjenju brojnosti populacija vaši, nema.

Imajući u vidu da su podaci o vrstama iz familije Coccidae i njihovih prirodnih neprijatelja u Srbiji veoma oskudni, da pojedini literaturni podaci datiraju od pre 40 i više godina, kao i da zbog intenziviranog prometa biljnog materijala postoji mogućnost pojave novih, alohtonih vrsta, ukazala se potreba za detaljnim i sveobuhvatnim proučavanjem ovih insekata. Otuda je cilj rada bio da se utvrdi broj vrsta Coccidae i rasprostranjenost u Srbiji, da se prouči njihov životni ciklus, biljke domaćini, intenzitet napada, simptomi oštećenja, štetnost i prirodni neprijatelji.

<sup>1</sup> Umesto narodnog naziva „sočne štitaste vaši“, odnosno „lažni štitaši“, u daljem tekstu doktorske disertacije, osim kod imena vrsta, koristiće se samo naziv „vaši“

## 2. PREGLED LITERATURE

Štitaste vaši su široko rasprostranjene u svetu. Mnoge od njih predstavljaju ekonomski značajne štetočine u poljoprivredi i šumarstvu. Usled velike morfološke raznolikosti, kao i velikog broja vrsta, identifikacija štitastih vaši je prilično složen posao, i zahteva puno truda i znanja.

### 2.1. Sistematsko mesto i morfološke karakteristike familije Coccidae

Coccidae pripadaju specifičnoj grupi vaši čije je telo pokriveno voštanim izlučevinama i koje su u okviru reda Hemiptera objedinjene u natfamiliju Coccoidea koja obuhvata razne vrste štitastih vaši.

Prema najnovijoj klasifikaciji (<https://fauna-eu.org>) sistematsko mesto Coccidae je sledeće:

Carstvo: Animalia

Kolo: Arthropoda

Red: Hemiptera

Podred: Sternorrhyncha

Natfamilija: Coccoidea

Familija: Coccidae

Pripadnost familiji Coccidae zasniva se na segmentaciji tela ženki, stepenu razvijenosti nogu i analnog prstena, građi zaštitnog omotača i tipu organa za lučenje voska. Vrste iz ove familije grade zaštitni omotač koji je sastavni deo tela i ne može se odvojiti. U toku svog razvića ženka prolazi kroz dva ili tri stupnja larve dok mužjak osim dva larvena stupnja ima i stadijume pronimfe i nimfe.

Prvi larveni stupanj je izduženo-ovalan, 0,4-0,7 mm dužine i 0,2-0,4 mm širine, sa analnim udubljenjem. Pipci su 6-člani (ređe 5-člani). Noge su dobro razvijene, kandže su tanke sa vrlo malim zubićem. Telesne sete su različite po broju i izgledu, u zavisnosti od vrste. Stigmalnih seta ima najčešće 3 u svakoj grupi, mogu biti jednake ili nejednake veličine. Pore su prisutne po telu najčešće u vidu grupa ili redova. Jednostavne diskoidne pore i bilokularne pore prisutne su svuda po telu, dok se trilokularne pore uglavnom nalaze blizu stigmi. Analni prsten je kružnog do šestougaoanog oblika sa redom sitnih pora (10-14) i 6 seta. Analne ploče su dobro razvijene, trouglaste sa zaobljenim vrhom, režnjevite, svaka sa dugom debelom vršnom



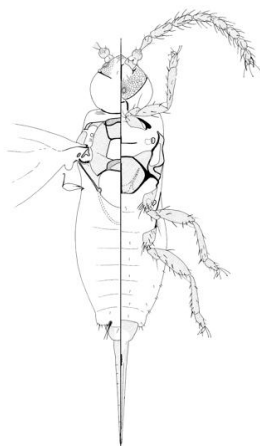
setom. U ovom larvenom stupnju polovi se ne razlikuju (Williams and Kosztarab, 1972; Kosztarab and Kozár, 1988).

Od drugog larvenog stupnja počinje polna diferenciranost. Drugi larveni stupanj budućeg mužjaka je izduženog oblika i on obrazuje voštani štit, „puparium“, koji pokriva pronimfu, nimfu i mužjaka pre eklozije. Štit je izduženoovalan, poluprozračan, ravan, podeljen šavovima u centralnu i nekoliko lateralnih ploča što je karakteristika vrste.

Stadijum pronimfe je izduženog tela, slabo definisanih segmenata. Oči su razvijene, dok su noge, pipci i krila u vidu začetaka i nalaze se ispod voštanog sloja koji je izlučio drugi stupanj. Uočavaju se začeci penijalnog reznja.

Stadijum nimfe ima razvijene oči, pipke (9-10 članaka) usmerene ka pozadi i razvijene noge, dok su krila razvijenija u odnosu na pronimfu. Penijalni reznj je trouglastog oblika.

Mužjak (Sl. 1) je izduženog oblika sa upadljivom loptastom glavom jasno odvojenom od grudi. Na glavi se nalazi 2-5 pari prostih očiju i par lateralnih ocela. Za razliku od ženki, mužjaci nemaju funkcionalan usni aparat. Pipci su 10-člani sa mnogo seta. Većina ima par opnastih prednjih krila i par rudimentiranih zadnjih krila. Noge su duge sa mnogo seta, stopalo je jednočlano sa jednom kandžom. Abdomen je cilindričan ali se sužava prema kraju, sa osam predgenitalnih i jednim genitalnim segmentom. Penijalna kanija je duga. Na kraju tela su prisutna dva duga terminalna filamenta (Kosztarab and Kozár, 1988). Odrasli mužjaci žive najviše nekoliko dana, kada pronalaze ženke radi parenja (Hodgson and Henderson, 2004).



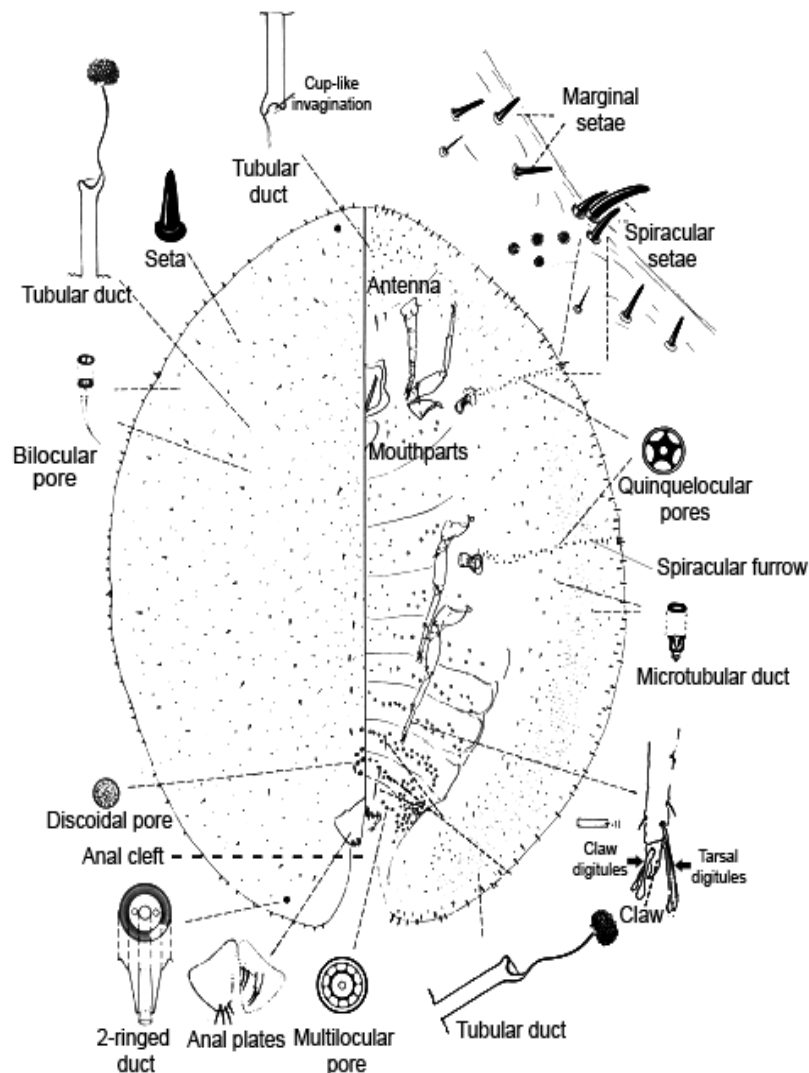
Sl. 1. Mužjak *Physokermes hellenicus* Kozár & Gounari (Kozár et al., 2012)

Drugi larveni stupanj budućih ženki je ovalnog oblika, dužine 1-1,6 mm i širine 0,3-0,6 mm. Pipci su 6-člani. Ivične sete su debele, konične i slične kao kod odraslih ženki. Telesne sete su kratke, čekinjaste, ima ih 3-4 po segmentu. Vrlo male bilokularne pore su obično prisutne, dok su diskoidne pore pojedinačno prisutne po ivici tela. Na abdomenu nema multilokularnih pora. Analni prsten je dobro razvijen sa 6 seta, analne ploče su trouglaste, bez duge vršne sete.

Treći larveni stupanj ženke, ako je prisutan, vrlo je sličan odrasloj ženki, ali je manji, ima manji broj članaka u pipcima, manji broj pora, seta i ostalih dermalnih struktura. Cevasti kanali i multilokularne pore su uglavnom odsutni, ili prisutni u jako malom broju. Vulva nije razvijena.

Ženka (Sl. 2) ima membranoznu kožu, kružnog je ili eliptičnog oblika, sa analnim udubljenjem na zadnjem kraju tela. Veličina tela obično iznosi 3-9 mm. Pipci imaju 5-9 izduženih, tankih članaka, treći članak je obično najduži. Usni aparat je za bodenje i sisanje sa veoma dugim stiletima koji mogu biti nekoliko puta duži od tela vaši. Noge mogu biti normalne razvijenosti (5-člane), ili redukovane. Prisutnost ili odsutnost sklerotizacije između stopala i goleni i prisutnost ili odsutnost zuba na kandžici često su vrlo važne karakteristike za determinaciju vrsta. Telesne sete su različitog broja, oblika i veličine. Ivične sete su čekinjaste, tanke, zašiljene. Bilokularne pore su ponekad prisutne. Diskoidne pore sa sitastim otvorima formiraju središnju uzdužnu traku na telu, obično su sitne i njihova funkcija još uvek nije razjašnjena. Petolokularne pore sastoje se od 5 krugova zvanih lokuli i prisutne su kod nekih rodova, obično u stigmalnim brazdama. Udubljenja stigmi nalaze se na ivici tela i na njima se nalaze stigmalne sete. Multilokularne pore sadrže 10 lokula i najčešće se nalaze oko vulve, međutim, mogu biti prisutne i u središnjem delu grudi, kao i na glavenom regionu, između pipaka. Uloga im je lučenje voska koji služi za formiranje jajne kese ili oblaganje jaja. Njihovo prisustvo i raspored su od taksonomskog značaja. Cevaste žlezde su unutrašnje strukture sa otvorom na površini. Raspoređene su po celom telu, različite su veličine i one proizvode voštane filamente koje se inkorporiraju u jajne kese, iako mogu biti prisutne i kod ovoviviparnih vrsta. Analni prsten okružuje analni otvor i obično nosi brojne pore i 6-10 seta. Prisustvo dve analne ploče, karakteriše familiju Coccidae. Analne ploče se nalaze u području analne pukotine, obično su trouglastog oblika sa setama, naročito apikalnim. Položaj i oblik analnih ploča, kao i prisustvo i broj

seta na analnim pločama, predstavljaju značajne taksonomske karaktere (Gill, 1988; Matile-Ferrero, 1997). Postreproduktivne ženke su različitog oblika i sklerotiziranosti, što je karakteristika vrste.

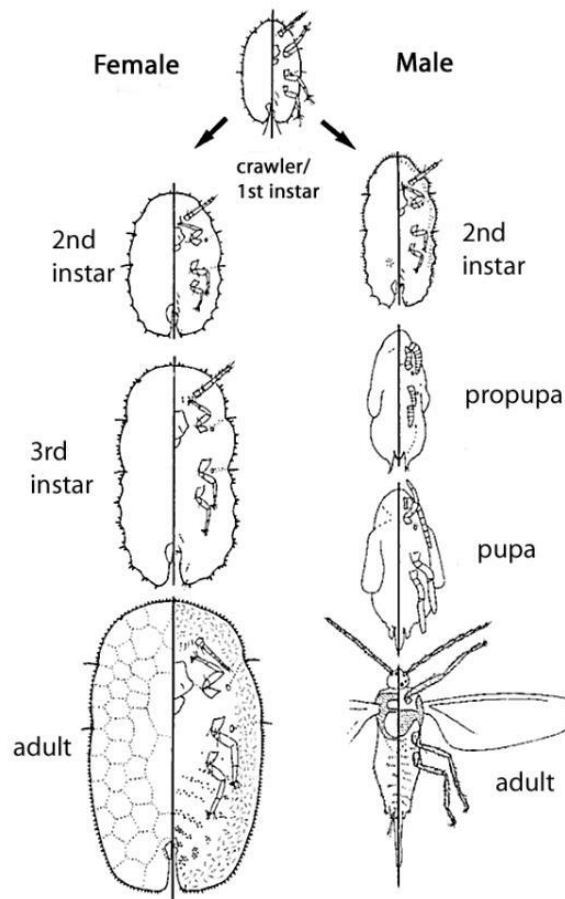


Sl. 2. Morfološke karakteristike ženke: antenna - pipci; mouthpart - usni aparat, claw - kandžica; claw digitules - prstasti izraštaj na kandžici; tarsal digitules - prstasti izraštaj na stopalu; bilocular pores - bilokularne pore; disc pores - diskoidne pore; quinquelocular pores - petolokularne pore; spiracular furrow - stigmalne brazde; spiracular setae - stigmalne sete; marginal setae - ivične sete; multilocular pores - multilokularne pore; tubular i microtubular duct - cevaste i mikrocevaste žlezde; 2 - ringed duct - dvoprstenaste cevaste žlezde; anal plates - analne ploče; anal cleft - analna pukotina (Gill, 1988).

## 2.2. Biologija i ekologija predstavnika familije Coccidae

Vrste iz ove familije razmnožavaju se gamogenezom ili partenogenezom (Saakyan-Baranova et al., 1971; Kosztarab, 1996). Neke vrste poput *Parthenolecanium corni* i *Pulvinaria vitis* se mogu razmnožavati na oba načina. Sam mehanizam koji reguliše promenljivost načina razmnožavanja, nije poznat (Phillips, 1963; Pellizzari, 1997).

Ženke tokom razvoja prolaze kroz 3 stadijuma (jaje, dva ili tri stupnja larve i ženka), dok mužjaci prolaze kroz 5 stadijuma razvića (jaje, dva stupnja larve, pronimfa, nimfa i mužjak) (Sl. 3).



Sl. 3. Životni ciklus vrsta iz familije Coccidae (Female - ženka, Male - mužjak, 1st instar - prvi larveni stupanj, 2nd instar - drugi larveni stupanj, 3rd instar - treći larveni stupanj, propupa - pronimfa, pupa - nimfa, adult – imago) (Hodgson and Henderson, 2004).

Ženke štitastih vaši mogu biti oviparne ili ovoviviparne. Oviparna ženka može odlagati jaja u šupljinu ispod svog tela, ispod voštanog štita koji je sastavni deo tela ili u jajnu kesu. Jaja su obično pokrivena voštanim vlaknima koja sprečavaju isušivanje i međusobno slepljivanje (Tamaki et al., 1969; Hamon et al., 1975). Broj jaja koje jedna ženka položi varira između vrsta, ali i unutar vrste. Na plodnost ženki utiču klimatski faktori, biljka domaćin i veličina ženke. Obično je broj jaja proporcionalan veličini tela i varira od nekoliko desetina do nekoliko hiljada (Birjandi, 1981), pa tako sitnije ženke *Parthenolecanium corni* polože oko 150, dok krupnije ženke mogu položiti i do 5000 jaja (Kawecki, 1958).

Nakon piljenja, larve prvog stupnja, "lutalice", ostaju ispod tela ženki ili u jajnoj kesi neko vreme. Taj period zavisi od vremenskih uslova, najčešće temperature, i može trajati nekoliko minuta, sati ili čak dana. Lutalice se potom aktiviraju tražeći pogodna mesta za ishranu. Odabir odgovarajućeg mesta na biljci za ishranu je od velikog značaja za dalji razvoj. U ovoj fazi, larve nemaju voštani štiti i najosetljivije su na dejstvo spoljašnjih faktora i insekticida. Larve prvog stupnja su jedan od glavnih načina širenja vaši. Osim toga, larve se pasivno prenose putem vetra, čak i do nekoliko kilometara (Hoelscher, 1967; Reed et al., 1970; Washburn and Washburn, 1984; Yardeni, 1987).

Broj generacija godišnje zavisi od vrste, ali i od geografskog rasprostranjenja. Većina vrsta ima jednu generaciju, dok kosmopolitske vrste mogu razviti veći broj generacija u toplijim klimatima. *Ceroplastes rubens* Maskell ima jednu generaciju godišnje u Japanu i Kini (Xia et al., 2005), dok u Australiji razvija dve generacije godišnje (Loch and Zalucki, 1997). Slično tome, *Saissetia oleae* (Olivier) u Grčkoj koju karakterišu topla i sušna leta i hladne zime ima jednu generaciju (Argyriou, 1963), dok u Izraelu u uslovima povećane vlažnosti leti i blagih zima, razvija dve generacije (De Freitas, 1972). Osim klimatskih prilika, smatra se da na broj generacija može uticati i biljka domaćin, pa tako bolji nutritivni sastav biljaka omogućava vašima da razviju veći broj generacija tokom godine (Ishaaya and Swirski, 1976).

### **2.3. Biljke hraniteljke i štetnost**

Štitaste vaši iz familije Coccidae su značajne štetočine koje se mogu naći na velikom broju biljaka. Široko su rasprostranjene u svetu i izazivaju značajne ekonomske

štete na voćkama, ukrasnom i šumskom drveću (Hely et al., 1982; Johnson and Lion, 1991; Kosztarab, 1996).

Većina vrsta su polifagne, ali mogu biti i monofagne i oligofagne (Kosztarab, 1996; Miller and Miller, 2003; Miller et al., 2005). *Parthenolecanium corni* je polifagna vrsta koja napada biljke iz 48 familija, preferirajući drvenaste biljke. Kod ovako polifagnih vrsta često se razvijaju različiti biotipovi (varijabilnost u boji, obliku i veličini vaši) u zavisnosti od biljke domaćina. Promenljivost morfologije često dovodi do pogrešne identifikacije vrsta, što je zabeleženo kod *P. corni* (Ebeling, 1938). Vrste iz roda *Physokermes* su oligofagne i hrane se na četinarima iz familije Pinaceae (Kosztarab, 1996), dok je *Parthenolecanium tamaricus* (Bodenheimer) monofagna vrsta, registrovana na *Tamaris laxa* L. (Bodenheimer, 1953).

Ovi insekti spadaju u tipične fiziološke štetočine koje se hrane isisavanjem biljnih sokova. Svojim dugim stiletima prodiru u floem biljaka, odakle isisavaju sokove. Floem je bogat ugljenim hidratima, ali siromašan rastvorljivim azotnim jedinjenjima koji su neophodni za izgradnju proteina, tako da vaši moraju da usvoje velike količine hranljivih jedinjenja kako bi zadovoljile svoje potrebe u ishrani (Malumphy, 1997). Višak ugljenih hidrata, poznat kako medna rosa, izlučuje se preko analnog otvora (Williams and Williams, 1980). Medna rosa je pogodan supstrat za razvoj gljiva čađavica koje prekrivajući delove biljaka smanjuju fotosintetsku aktivnost, što kasnije rezultira smanjenjem estetske i tržišne vrednosti voća i ukrasnih biljaka (Gill and Kosztarab, 1997). Osim toga, prilikom ishrane vaši, na mestima oko prodiranja stileta dolazi do formiranja lezija i diskoloracije tkiva. Ovakve štete su uglavnom lokalizovane na pojedinim delovima biljaka, međutim, pri većoj brojnosti vaši, dolazi do slabijeg porasta, opadanja listova, sušenja pojedinačnih grančica ili propadanja celih biljaka (Carter, 1973; Raven, 1983; Vranjić, 1997). Biljke su oslabljene i podložne napadu drugih insekata i patogena (Hanson and Miller, 1984).

Neke vrste vaši mogu biti i vektori virusa. Poznato je da pojedine vrste prenose viruse iz porodice Closteroviridae na vinovu lozu. Tako su vrste *Neopulvinaria innumerabilis* i *Parthenolecanium corni* vektori *Grapevine leafroll-associated virus 1* i *3*, a *Parthenolecanium persicae* i *Pulvinaria vitis* prenose *Grapevine leafroll-associated virus 3* (Herrbach et al., 2017).

Jedan od najvećih izazova za entomologe je proceniti štetnost štitastih vaši. Procena je teža kada vaši napadaju biljke i u zaštićenom prostoru i na otvorenom polju. Zbog skrivenog načina života vaši, štete postaju primetne tek kada su populacije prisutne u velikoj brojnosti. Gubicima estetske vrednosti ukrasnog drveća i grmlja, kvaliteta i kvantiteta plodova voćaka, treba dodati i troškove suzbijanja vaši. Ekonomski gubitak širom sveta uzrokovan svim štitastim vašima, uključujući troškove kontrole, iznosi 5 milijardi dolara godišnje (Kosztarab and Kozár, 1988) i verovatno je četvrtina tog gubitka nastala usled oštećenja od vrsta iz familije Coccidae (Gill and Kosztarab, 1997).

## **2.4. Proučenost vrsta familije Coccidae i njihovih prirodnih neprijatelja u svetu**

Coccidae su sitni, fitofagni insekti rasprostranjeni širom sveta izuzev hladnih ekstrema Arktika i Antarktika. Bogatstvom vrsta se karakterišu tropska i subtropska područja, zbog čega je, smatra se, ova grupa nedovoljno istražena (Ben-Dov et al., 2004). U okviru familije Coccidae u svetu je, do sada, opisano 1215 vrsta iz 173 roda (García Morales et al., 2016).

Na području Evrope zabeleženo je oko 70 vrsta a mnoge od njih predstavljaju ozbiljne štetočine voćaka i ukrasnih biljaka. Prema literaturi, kao najštetnije vrste u voćnim zasadima navode se *Parthenolecanium corni*, *P. persicae*, *Sphaerolecanium prunastri* (Fonsc.) i *Mesolecanium nigrofasciatum* (Pergande) (Pfeiffer, 1997). *Coccus hesperidum* (L.) i *Saissetia oleae* se takođe smatraju jako polifagnim i veoma štetnim vrstama. *Pulvinaria hydrangeae*, *Pulvinaria regalis* Canard i *Ceroplastes japonicus* Green su invazivne vrste koje štete nanose na drveću i ukrasnom bilju u urbanim sredinama. Pojedine vrste, kao što je *Coccus pseudomagnoliarum* su nakon prve pojave na citrusima, ostale uglavnom ograničene na određena područja. Sa druge strane, *Neopulvinaria innumerabilis* je vrsta koja se i nakon 40-ak godina posle introdukovanja u evropske vinograde i dalje smatra ozbiljnom štetočinom vinove loze. Nekoliko vrsta (*Saissetia coffeae* (Walker), *Eucalymnatus tessellatus* (Signoret) i *Parasaissetia nigra* (Niether)) uglavnom su uobičajene u plastenicima centralne i severne Evrope, dok se na području južne Evrope smatraju štetočinama na otvorenom prostoru (Pellizzari i Germain, 2010).

Faunistička istraženost Coccidae u evropskim zemljama vrlo je raznolika. Tako je u Francuskoj registrovano 68 vrsta (Germain, 2008), u Turskoj 67 vrsta (Kaydan et al., 2013), u Mađarskoj 54 vrste (Kozár et al., 2013), u Poljskoj 44 vrste (Łagowska et al., 2015), u Rumuniji 42 vrste (Fetykó et al., 2010), a u Grčkoj 35 vrsta (Pellizzari et al., 2015).

Ček lista Coccidae u Bugarskoj obuhvata 33 vrste koje se razvijaju na voćkama, šumskom drveću ili na travama, među kojima se vrste *Eulecanium tiliae* (L.), *Palaeolecanium bituberculatum* (Signoret), *Parthenolecanium corni*, *Parthenolecanium persicae* i *Sphaerolecanium prunastri* navode kao ozbiljne štetočine voćaka (Trencheva et al., 2012, 2014).

Od 132 registrovane vrste štitasih vaši u Hrvatskoj, 28 pripada porodici Coccidae od kojih su *Ceroplastes japonicus*, *Neopulvinaria innumerabilis*, *Parthenolecanium fletcheri*, *Parthenolecanium pomeranicum* (Kawecki), *Pulvinaria hydrangeae* i *Pulvinariella mesembryanthemi* (Vallot) tom prilikom bile prvi put utvrđene (Masten-Milek i Šimala, 2008), a *Coccus hesperidum* je istaknuta kao najštetnija vaš na citrusima (Masten-Milek i Šimala, 2011).

Na području Slovenije prisutno je 26 vrsta iz porodice Coccidae. Neke vrste poput *Ceroplastes japonicus*, *Pulvinaria hydrangeae* i *Neopulvinaria innumerabilis* su uvedene u skorije vreme usled aktivnosti čoveka i aktivne trgovine sadnim materijalom, nakon čega su postale značajne štetočine ukrasnih i gajenih biljaka (Seljak, 2010). Kao značajne štetočine vinove loze registrovane su *Neopulvinaria innumerabilis*, *Parthenolecanium corni* i *Pulvinaria vitis* (Štrukelj i sar., 2012).

U Turskoj je registrovano 359 vrsta štitastih vaši među kojima je 13 vrsta iz porodice Coccidae zabeleženo u parkovima u Istanbulu, od kojih se kao najzastupljenije navode *Ceroplastes japonicus*, *Parthenolecanium pomeranicum* i *Pulvinaria floccifera* (Westwood) (Ülgentürk et al., 2008). Slično tome, na ukrasnim biljkama u Poljskoj registrovano je 12 vrsta, od kojih su *Parthenolecanium corni* i *Pulvinaria floccifera* najbrojnije (Goliszek et al., 2011). U Austriji je u gradskim uslovima zabeleženo 8 vrsta među kojima su *Pulvinaria floccifera* i *Saissetia coffeae* tom prilikom prvi put registrovane (Malumphy and Karher, 2011).

S obzirom da mnoge štitaste vaši spadaju u značajne štetočine voćaka, drvenastih i ukrasnih biljaka, mnogi autori su proučavali i mogućnost njihovog



suzbijanja. Hemijska kontrola je teška i često praćena razvojem novih generacija štetnih insekata. Jedan od potencijalno korisnih načina za kontrolu ovih insekata je korišćenje prirodnih neprijatelja. Među njima, značajnu ulogu imaju parazitojne osice iz reda Hymenoptera, natfamilije Chalcidoidea. Ovo je jako raznovrsna grupa insekata sa oko 22000 opisanih vrsta, među kojima se vrste iz familija Encyrtidae i Aphelinidae ističu kao posebno značajni parazitojni štitastih vaši (Noyes, 2018). Osim parazitojda, važnu ulogu imaju i predatori. Najveći broj predatorskih vrsta pripada redovima Coleoptera, Dermaptera, Diptera, Hemiptera i Neuroptera.

Proućavanjem parazitojda 31 vrste štitastih vaši u Turskoj, utvđeno je 45 vrsta osica iz 21 roda, od kojih je *Discodes coccophagus* (Ratz.) bila najefikasniji parazitoj najštetnije vrste vaši *Sphaerolecanium prunastri* (Karaca et al., 2003; Japoshvili et al., 2008). Takođe u Turskoj, u voćnim zasadima je na 5 vrsta soćnih štitastih vaši (*Eulecanium tiliae*, *Parthenolecanium corni*, *P. persicae*, *Pulvinaria betulae*, *Sphaerolecanium prunastri*) registrovano 7 vrsta parazitojdnih osica iz familija Aphelinidae, Encyrtidae i Pteromalidae (Demirözer et al., 2004), i 9 vrsta predatora, među kojima je *Chilocorus bipustulatus* (L.) bila najbrojnija (Ülgentürk et al., 2004). U urbanim sredinama, na 9 vrsta soćnih štitastih vaši utvđeno je 10 vrsta predatora iz redova Coleoptera, Dermaptera, Hemiptera i Neuroptera, 14 vrsta parazitojda i 3 hiperparazitojda (Ülgentürk, 2001). Prema novijim trogodišnjim proućavanjima (Kaydan et al., 2012), u Turskoj je na sedam vrsta soćnih štitastih vaši utvđeno sedam vrsta predatorskih bubamara. Tako je *Hyperaspis histeroides* Falderman registrovana na *Acanthopulvinaria orientalis* (Nasonov) i *Rhizopulvinaria* sp.; *Hyperaspis uhligi* Fürsch na *Rhizopulvinaria viridis* Borchsenius; *Nephus kreissli* Fürsch & Uygun na *Rhizopulvinaria* sp.; *Scymnus pallipediformis* Günther na *Rhizopulvinaria* sp.; *Exochomus quadripustulatus* (L.) na *Parthenolecanium corni*, *Rhodococcus turanicus* (Archangelskaya) i *Sphaerolecanium prunastri*, i *Exochomus nigromaculatus* (Goeze) na *Coccus pseudomagnoliarum*.

U Egiptu su na soćnim štitastim vašima, zabeležene 23 predatorske vrste, od kojih je 14 vrsta bubamara (Abd-Rabou, 2012).

Na *Parthenolecanium corni*, u zemljama jugoistoćne Evrope, registrovane su 32 vrste parazitojdnih osica, od kojih je najefikasnija *Blastothrix longipennis* Howard

(Japoshvili et al., 2008). U Grčkoj, na vinovoj lozi, registrovane su 2 vrste parazitooidnih osica na *Parthenolecanium persicae* (Stathas et al., 2003).

Proučavanjem parazitoida *Coccus pseudomagnoliarum* u netretiranim voćnjacima u Siriji utvrđeno je da su najzastupljenije vrste iz roda *Metaphycus* (*Metaphycus helvolus* (Compere) i *Metaphycus* sp.) koje su činile 44,55% od ukupnog broja parazitoida (Mohamed et al., 2012). *M. helvolus* je fakultativni endoparazitoid više vrsta štitastih vaši, koji parazitira domaćina u drugom larvenom stupnju, i koristi se u različitim programima biološke kontrole širom sveta (Guerrieri and Noyes, 2000).

Na području Irana, diverzitet parazitoida štitastih vaši proučavan je tokom dve godine na većem broju biljaka i tom prilikom je na dve vrste vaši, *Didesmococcus unifasciatus* (Archangelskaya) i *Sphaerolecanium prunastri*, utvrđeno 8 vrsta parazitoida (Lotfalizadeh et al., 2014).

Od svih vrsta predatora utvrđenih na 15 vrsta sočnih štitastih vaši u Evropi i Centralnoj Aziji, *Anthribus nebulosus* se smatra najznačajnijom vrstom, pa je iz Mađarske, introdukovana u Virdžiniju u cilju biološkog suzbijanja *Physokermes hemicryphus* (Kosztarab and Kozár, 1983; Kosztarab and Rhoades, 1983).

## **2.5. Proučenost vrsta porodice Coccidae i njihovih prirodnih neprijatelja u Srbiji**

Kao značajne štetočine voćaka, šumskog drveća i dekorativnih biljaka, Coccidae su na području Srbije veoma slabo proučene. Sa aspekta faunističkih istraživanja, u domaćoj literaturi gotovo da i nema radova, osim radova koji se odnose na vrste kokcida u kulturnim biotopima Beograda, gde je registrovano 30 vrsta iz 6 porodica, od kojih 11 vrsta pripada porodici Coccidae (Kozárževskaja i Vlanić, 1981, 1982).

Interesovanje naučnika je uglavnom bilo usmereno na proučavanje nekoliko štetnih vrsta u poljoprivredi, i to pre svega šljivine sočne štitaste vaši, *Parthenolecanium corni*. Ova vrsta povremeno stupa u gradacije i tada prouzrokuje značajna oštećenja na velikom broju biljaka, prvenstveno na šljivi ali i na drugim voćkama, šumskim i ukrasnim biljkama. Tako je 1925-1929. godine zabeležena najveća gradacija ove vrste na prostorima tadašnje Jugoslavije kada su bile zahvaćene velike površine pod šljivom, što je dovelo do sušenja stabala i katastrofalnih šteta u voćarskoj proizvodnji. U tom periodu broj stabala šljive u celoj zemlji se smanjio za 16 miliona, odnosno za 29%

(Popović, 1928; Vukasović, 1929; Gradojević 1930). Zbog velikih šteta, proučavane su i mogućnosti suzbijanja ove vaši korišćenjem različitih hemijskih sredstava (Popović, 1928; Mitić-Mužina, 1954), a upravni organi su izdavali obaveštenja o obaveznom zimskom tretiranju voćaka. Takođe, poljoprivrednici su usmenim putem savetovani o načinu sprovođenja mera za zaštitu šljive.

Nešto kasnije, zabeleženo je prisustvo *P. corni* u hrastovim šumama na Goču i u bagrenjacima Srbije, gde je dolazilo do delimičnog ili potpunog sušenja stabala. Velika štetnost i zastupljenost u šumama inicirala je detaljnije proučavanje ove štetočine. Po podacima Maksimović (1950), životni ciklus vrste je istovetan na šljivi i bagremu, dok prema Mitić-Mužina (1960) ova vrsta na bagremu razvija dve a na šljivi samo jednu generaciju godišnje. Osamdesetih godina prošloga veka, Kozárževskaja i Vlanić (1982) daju osnovne podatke o morfologiji, biologiji, biljkama hraniteljicama i rasprostranjenosti šljivine sočne štitaste vaši u kulturnim biotopima Beograda. Nakon tog perioda, narednih 30-ak godina nema literaturnih podataka o ovoj grupi insekata. Ponovno interesovanje istraživača je takođe bilo usmereno, pre svega, na ekonomski značajne vrste u voćarstvu i vinogradarstvu. Tako su proučavane *Parthenolecanium persicae* i *Pulvinaria vitis* na vinovoj lozi (Graora i sar., 2012), odnosno *Parthenolecanium corni*, *Parthenolecanium persicae* i *Sphaerolecanium prunastri* na voćkama u Srbiji (Graora i Spasić, 2010). Navedene vrste su u većoj brojnosti prisutne u ekstenzivnim zasadima ili na fiziološki oslabljenim biljkama, dok se u intenzivno šticećenim zasadima javljaju znatno ređe.

Osim toga, u urbanim sredinama, poslednjih 10-ak godina evidentno je povećanje brojnosti populacija Coccidae na dekorativnim i šumskim biljkama. Tako su registrovane brojne kolonije *Eulecanium tiliae* na lipi (Graora, 2008), *Physokermes piceae* i *Physokermes hemicryphus* na smrči (Graora et al., 2012; Simonović et al., 2017), *Pulvinaria hydrangeae* na hortenziji (Graora i sar., 2013), *Parthenolecanium fletcheri* na tuji (Graora i sar., 2015) i *Coccus pseudomagnoliarum* na američkom kopriviću (Graora i sar., 2016), što je iniciralo detaljnije proučavanje bionomije navedenih vrsta vaši.

Štitaste vaši imaju brojne prirodne neprijatelje, među kojima su posebno važne parazitoidne osice i mnoge vrste insekata predatora. Tako je na *Parthenolecanium corni* registrovano 18 vrsta parazitoidnih osica iz pet familija: Aphelinidae, Encyrtidae,

Eupelmidae, Miscrogasteridae i Thysanidae (Chalcidoidea). Kao najznačajniji parazitoid larvi drugog stupnja utvrđena je *Coccophagus lycimnia* Walk., a ženki *Blastothryx sericea* Dalm. Takođe, registrovano je i 5 predatorskih vrsta bubamara: *Exochomus quadripustulatus*, *Exochomus flavipes* Thubg., *Chilocorus bipustulatus*, *Hyperaspis campestris* Hrbst. i *Coccinella septempunctata* L. (Mitić-Mužina, 1964).

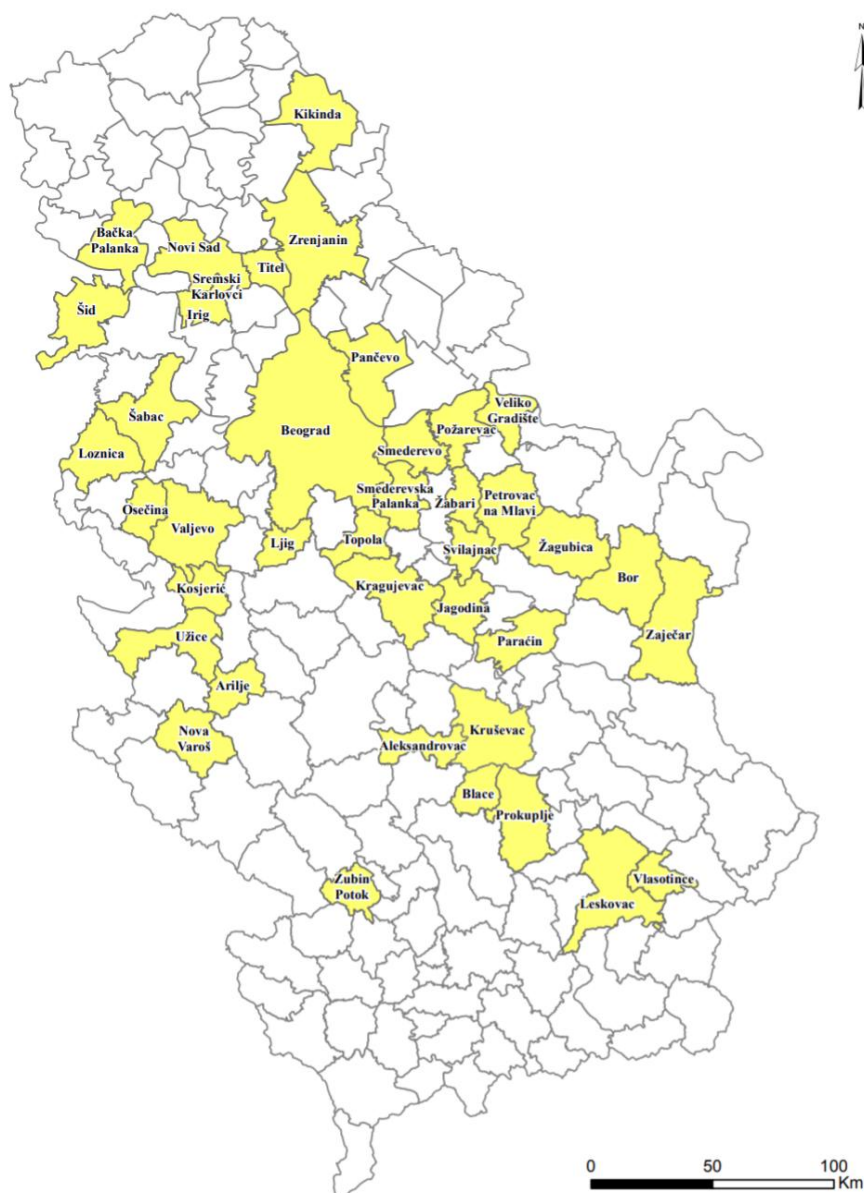
Na kuglastoj sočnoj štitastoj vaši, *Sphaerolecanium prunastri*, na teritoriji Srbije registrovano je 10 vrsta parazitoidnih osica, iz familija Encyrtidae, Aphelinidae, Miscrogasteridae i Eupelmidae (Mitić-Mužina, 1967).

Na području Beograda, na 6 vrsta familije Coccidae registrovano je 8 vrsta parazitoidnih osica, pri čemu je parazitoid *Pseudorhopus testaceus* Ratzeburg, tom prilikom prvi put zabeležen u našoj zemlji (Mihajlović i Kozárževskaja, 1983).

Poslednjih godina, na vrstama familije Coccidae u urbanim sredinama registrovan je veći broj predatora i parazitoida, od kojih su najefikasnije vrste, *Anthribus nebulosus*, *Anthribus fasciatus* Forster, *Leucopomya silesiaca* Egger i *Pseudorhopus testaceus*, detaljnije proučavane. Tako je utvrđeno da je *A. nebulosus* predator pet vrsta štitastih vaši, *Parthenolecanium corni*, *P. rufulum* (Cockerell), *E. tiliae*, *Physokermes picae* i *Ph. hemicryphus* (Graora i sar., 2015), dok je *A. fasciatus* predator *E. tiliae* i *P. corni* (Graora i sar., 2016). Larve *Leucopomya silesiaca* su predatori jaja *Pulvinaria vitis* i *Pulvinaria floccifera* (Graora i sar., 2016), a parazitoidna osica *Pseudorhopus testaceus* je najefikasniji parazitoid *Physokermes hemicryphus* (Simonović et al., 2017).

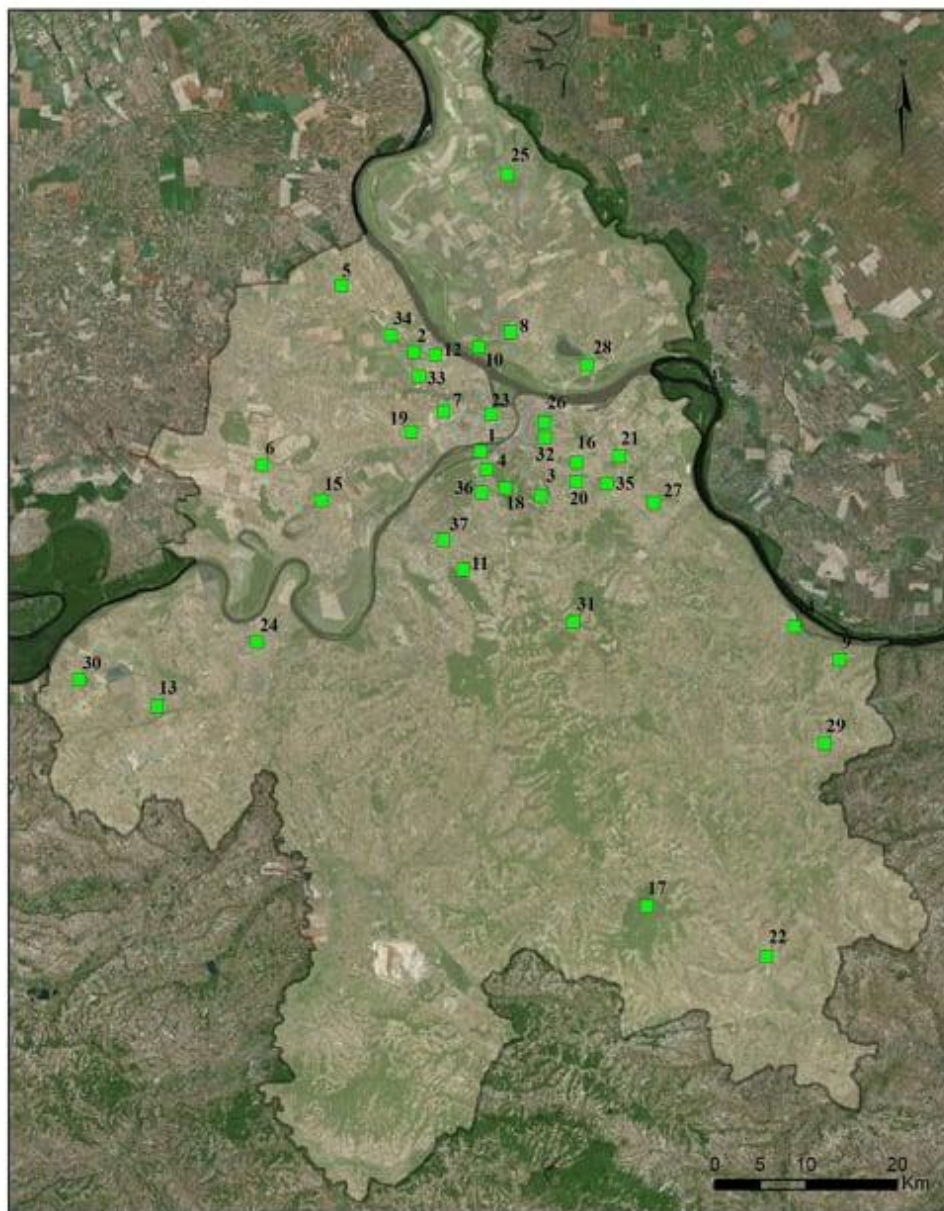
### 3. MATERIJAL I METODE RADA

Proučavanje diverziteta i bionomije štitastih vaši iz familije Coccidae obavljeno je u periodu od 2014. do 2017. godine, u poljskim uslovima i u laboratoriji Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu. Radi utvrđivanja prisustva i rasprostranjenosti vaši i njihovih prirodnih neprijatelja, materijal je uzorkovan u 40 lokaliteta na području Srbije i 37 lokacija na području Beograda (Karta 1).



Karta 1. Lokaliteti na teritoriji Republike Srbije

Detaljnije proučavanje životnog ciklusa štitastih vaši iz familije Coccidae i njihovih prirodnih neprijatelja, obavljeno je u 37 lokacija na području Beograda i šire okoline (Karta 2).



■ Pregledane lokacije	6 - Bečmen	13 - Grabovac	20 - Medaković	27 - Radnikovac	34 - Zemun Polje
▭ Grad Beograd	7 - Bežanijska kosa	14 - Grocka	21 - Mirjevo	28 - Sebeš	35 - Zvezdara
1 - Ada Ciganlija	8 - Borča	15 - Jakovo	22 - Mladenovac	29 - Umčari	36 - Žarkovo
2 - Ahina	9 - Brestovik	16 - Konjarnik	23 - Novi Beograd	30 - Ušće	37 - Železnik
3 - Banjica	10 - Crvenka	17 - Kosmaj	24 - Obrenovac	31 - Voždovac	
4 - Hanovo Brdo	11 - Čukarica	18 - Košutnjak	25 - Padinska Skela	32 - Vračar	
5 - Batajnica	12 - Gajdosić	19 - Ledine	26 - Palilula	33 - Zemun	

Karta 2. Lokacije na području Beograda

### **3.1. Metode rada u poljskim uslovima**

Prisustvo, rasprostranjenost, intenzitet napada vaši i simptomi oštećenja, utvrđivani su vizuelnim pregledom biljaka i metodom uzorkovanja napadnutog biljnog materijala iz voćnih zasada, vinograda, rasadnika, staklenika, parkova i drvoreda. U voćnim zasadima i vinogradima sa površine od jednog hektara, pregledano je po pet stabala u dijagonali, a u rasadnicima, staklenicima, parkovima i drvoredima, pregledana je svaka napadnuta biljka.

Intenzitet napada vaši na biljkama ocenjivan je po skali Borchsenius (1963):

0 - na biljci nema vaši;

1 - na biljci se retko sreću pojedinačne jedinice;

2 - na biljci se sreću pojedinačne jedinice i ponekad male kolonije;

3 - na biljci se često sreću male ili velike kolonije;

4 - svi delovi biljke su pokriveni velikim kolonijama.

Uzorkovanje biljnog materijala vršeno je tokom cele godine, u vremenskim intervalima od 7 do 10 dana tokom vegetacije, odnosno, jednom mesečno u vreme mirovanja biljaka. Sa svake infestirane biljke, uzimano je po pet dvogodišnjih ili jednogodišnjih grančica dužine 20 cm. Grančice su pakovane u etiketirane plastične kese sa detaljnim informacijama o lokalitetu, datumu i biljci domaćinu, i čuvane u frižideru do detaljnog pregleda u laboratoriji.

Predatori vaši uzorkovani su zajedno sa kolonijama vaši, ređe metodom otresanja sa biljaka ili ručnim sakupljanjem, i dopremani u laboratoriju radi gajenja i dalje analize.

### **3.2. Metode rada u laboratoriji**

U laboratoriji je vršen pregled uzorkovanog biljnog materijala, izrada trajnih mikroskopskih preparata vaši, gajenje, preparovanje i determinacija vaši i njihovih prirodnih neprijatelja.

## **Izrada mikroskopskih preparata i determinacija vrsta**

Radi analize morfoloških karaktera vaši, pravljene su trajni mikroskopski preparati ženki po metodi Kosztarab i Kozár (1988). Ova metoda sastoji se od sledećih postupaka:

- fiksacija u 70% alkoholu;
- topla maceracija u 10% KOH ili hladna maceracija u 5% KOH;
- pražnjenje tela ženke (na bočnoj strani tela, ili na glavenom region između pipaka, napravi se mali rez i laganim pritiskom pomoću spatule se istisne unutrašnji sadržaj tela);
- ispiranje u destilovanoj vodi ili 95% etil-alkoholu u trajanju 10-15 minuta;
- bojenje (zagrevanje u vodenom kupatilu u smeši Essig-ovog rastvora\* i bojenog rastvora\*\* u trajanju 5-20 minuta);
- ispiranje boje u 95% etil-alkoholu u trajanju od 10 minuta, ili do uklanjanja viška boje;
- stavljanje vaši u ulje karanfilića na 5-15 minuta, a potom uklapanje tela vaši u trajni medijum, Kanada balzam, na mikroskopskoj pločici;
- sušenje preparata na 40°C u trajanju od dve nedelje.

\* Essig-ov rastvor: 20 delova 85% mlečne kiseline, 4 dela glacijalne sirćetne kiseline, 2 dela fenola saturisang u destilovanoj vodi i 1 deo destilovane vode.

\*\* Bojeni rastvor se pripremi od 15 ml Essig-ovog rastvora i po 20 kapi 2% vodenog rastvora kiselog fuksina, lignin pinka i eritrozina.

Morfološke karakteristike tela ženki analizirane su uz pomoć mikroskopa (pri uveličanju 1200 puta). Determinacija vaši do nivoa vrsta vršena je pomoću ključeva za determinaciju (Schmutterer (1956), Gill (1988) i Kostarab and Kozár (1988)).

## **Gajenje vaši i njihovih prirodnih neprijatelja**

U cilju gajenja, uzorkovane grančice sa kolonijama vaši, odlagane su u staklene cilindre pokrivene gustom sintetičkom mrežom (Sl. 4). Svakodnevnom pregledom grančica, praćeno je vreme polaganja jaja, broj položenih jaja, dužina embrionalnog i postembrionalnog razvića vaši. Prosečan broj položenih jaja ženki za svaku vrstu, utvrđivan je na osnovu prebrojavanja jaja 10 ženki.



Takođe, pregledom uzorkovanih grančica pod binokularom, pri uveličanju 16 – 32 x, utvrđivan je seksualni indeks, parazitiranost i prisustvo larvi predatora u štitovima ili kolonijama vaši.

Seksualni indeks izračunavan je po formuli  $I = f / f + m$ , gde je I – seksualni indeks, f – broj ženki, m – broj mužjaka (Ciglar, 1975).

Procenat parazitiranosti izračunavan je po formuli  $P = B \times 100 / a$ , gde je P – procenat parazitiranosti, B – broj parazitiranih vaši, a – ukupan broj pregledanih vaši u uzorku (Khadzhibeili, 1983).

Radi gajenja parazitoida, grančice sa kolonijama vaši odlagane su u staklene cilindre, pokrivene gustom sintetičkom mrežom (Sl. 4). Uvek, kada je to bilo moguće, makazama su odsecani delovi grančica ili lista sa parazitiranim individuama i ostavljani u posebne flakone, zapušene vlažnom pamučnom vatom. Pregled je vršen svakodnevno i vođena je evidencija o vremenu i broju izletelih parazitoida. Osice su sakupljane pomoću aspiratora i ubijane etil - acetatom, nakon čega su u suvom stanju ili u alkoholu čuvane do momenta preparovanja. Osice su preparovane metodom lepljenja na entomološke kartončiće na desni bok, a potom determinisane. Determinaciju parazitoidnih osica izvršio je dipl. inž. Aleksandar Stojanović, Prirodnjački muzej, Beograd, a preparovani materijal (Sl. 5) čuva se u laboratoriji za Entomologiju i poljoprivrednu zoologiju, Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu.

Larve predatora sakupljene iz prirode zajedno sa infestiranim biljnim materijalom, gajene su do imaga pojedinačno u petri posudama ili teglama, kako bi se sprečila pojava kanibalizma (Sl. 6, 7). EkloDIRANA imaga predatora su izdvajana u posebne flakone, i čuvana u suvom stanju do preparovanja i determinacije.

Determinaciju predatorskih vrsta iz familije Anthribidae, izvršila je prof. Snežana Pešić, Prirodno – matematički fakultet, Univerzitet u Kragujevcu.

Determinacija predatorskih bubamara (Coleoptera: Coccinellidae), izvršena je uz pomoć ključa Bieńkowski (2018).

Determinacija predatorskih vrsta iz reda Dermaptera (Forficulidae), izvršena je uz pomoć ključa Murányi (2013).

Determinaciju predatorske muve, *Leucopomya silesiaca* (Diptera: Chamaemyiidae), izvršila je prof. Radoslava Spasić, Poljoprivredni fakultet, Beograd.

Determinaciju predatorskih stenica (Hemiptera) izvršila je Dr Ljilja Protić, muzejski savetnik, Prirodnjački muzej, Beograd.

U cilju praćenja životnog ciklusa najznačajnije predatorske vrste, *A. nebulosus*, imaga sakupljana iz prirode gajena su u laboratorijskim uslovima na 10% rastvoru saharoze. Parovi u kopulaciji izdvajani su u velike petri posude (prečnika 20 cm i dubine 5 cm) u kojima su se nalazile grančice sa ukupno 100 ženki vaši (Sl. 8). Praćena je ovipozicija ženke *A. nebulosus*, a potom su ženke vaši u koje je položeno jaje predatora, markirane (Sl. 9). Redovnim pregledom pod binokularom utvrđivana je dužina embrionalnog i postembrionalnog razvića predatora. EkloDIRANA imaga preparovana su metodom lepljenja na kartončice.

Pojedinačni štيتovi vaši u kojima je zapaženo istovremeno prisustvo larvi predatora i larvi parazitoida, odlagani su u staklene flakone dimenzija 8 x 4,5 mm pokrivenih tilom, radi praćenja kompetitorskih odnosa dve vrste prirodnih neporijatelja.

Sve fotografije prikazane u radu su originalni snimci, napravljeni u prirodi i u laboratoriji za Entomologiju i poljoprivrednu zoologiju, Poljoprivredog fakulteta u Zemunu.

### **Statistička obrada podataka**

Dobijeni podaci o efikasnosti najznačajnijeg predatora *A. nebulosus*, obrađeni su ANOVA statističkom metodom, dok je za naknadna poređenja korišćen Tukey test (IBM, 2013).



Sl. 4. Gajenje vaši i parazitoida u staklenim cilindrima



Sl. 5. Zbirka parazitoida



Sl. 6. Gajenje predatora u Petri posudama



Sl. 7. Gajenje predatora u teglama



Sl. 8. Praćenje životnog ciklusa *A. nebulosus* u Petri posudi



Sl. 9. Markirane ženke vaši nakon ovipozicije predatora

## 4. REZULTATI

Tokom trogodišnjih istraživanja štitastih vaši iz familije Coccidae i njihovih prirodnih neprijatelja, u 40 lokaliteta na teritoriji Srbije i 37 lokacija na području Beograda, utvrđeno je 16 vrsta vaši i 58 vrsta prirodnih neprijatelja.

### 4.1. Utvrđene vrste štitastih vaši iz familije Coccidae u Srbiji

Od 16 utvrđenih vrsta vaši, pet vrsta pripada rodu *Parthenolecanium* (*Parthenolecanium corni* (Bouché), *Parthenolecanium fletcheri* (Cockerell), *Parthenolecanium persicae* (Fabricius), *Parthenolecanium pomericum* (Kawecki), *Parthenolecanium rufulum* (Cockerell)), tri vrste su iz roda *Pulvinaria* (*Pulvinaria floccifera* (Westwood), *Pulvinaria hydrangeae* (Steinweden), *Pulvinaria vitis* (L.)), po dve vrste iz rodova *Coccus* (*Coccus hesperidum* (L.), *Coccus pseudomagnoliarum* (Kuwana)) i *Physokermes* (*Physokermes hemicryphus* (Dalman), *Physokermes piceae* (Schrank)), i po jedna vrsta iz rodova *Ceroplastes* (*Ceroplastes rusci* (L.)), *Eulecanium* (*Eulecanium tiliae* (L.)), *Neopulvinaria* (*Neopulvinaria innumerabilis* (Rathvon)) i *Sphaerolecanium* (*Sphaerolecanium prunastri* (Fonsc.)).

Ovom prilikom pet vrsta vaši je prvi put utvrđeno u Srbiji: *Ceroplastes rusci*, *Coccus hesperidum*, *C. pseudomagnoliarum*, *Neopulvinaria innumerabilis* i *Pulvinaria floccifera*.

Za svaku vrstu štitaste vaši iz familije Coccidae, dat je opis morfoloških karaktera i prikazani su rezultati praćenja ciklusa razvića, rasprostranjenosti, biljaka domaćina, intenziteta napada i simptoma oštećenja.

Utvrđene vrste vaši su u daljem tekstu izložene po abecednom redu.

#### 4.1.1. *CEROPLASTES RUSCI* (L.) – SMOKVINA SOČNA ŠTITASTA VAŠ, SMOKVIN MEDIĆ

Tokom ovih istraživanja smokvina sočna štitasta vaš je prvi put registrovana u Srbiji.

##### Morfološke karakteristike *C. rusci*

Ženka *C. rusci* je membranoznog tela, ovalnog oblika, dužine 4-5 mm i širine 3-4 mm. Telo je sa izraženim telesnim pločama, od kojih su 8 bočnih i jedna središnja,

dorzalna ploča. Boja tela je bledo roze, a dorzalna i bočne ploče su odvojene crvenkastim linijama (Sl. 10).

Pipci ženke su 8-člani, retko 7-člani. Noge su dobro razvijene, sa tibio-tarzalnom sklerotizacijom. Marginalne sete su jednostavne, tupih vrhova. Submarginalne sete su prisutne u grupama svuda po telu. Stigmalne sete su konusne, zaobljenih vrhova. U području svih stigmalnih brazdi, prisutno je oko 25 seta, raspoređenih u po 2-3 nepravilna reda. Po dorzumu su raštrkane mnogobrojne pore, većinom jednolokularne, ali su prisutne i trilokularne. Petolokularne pore su prisutne na ventralnoj strani tela, u području stigmalnih brazdi, po 33-75 u području prednjih i 46-70 u području zadnjih stigmi. Multilokularne pore su prisutne oko analnog otvora, a retko su poredane u vidu jednostrukog reda na abdomenu. Analne ploče su sa 4 apikalne i 1 subapikalnom setom. Cevasti kanali su prisutni u blizini analnih ploča i na glavenom regionu, između pipaka.

### **Ciklus razvića *C. rusci***

Razviće *C. rusci* praćeno je tokom 2016. i 2017. godine na smokvi (*Ficus carica* L.), u privatnom dvorištu u lokaciji Ledine. Tom prilikom je utvrđeno da se *C. rusci* razmnožava gamogenezom, da razvije jednu generaciju tokom godine i da prezimljava u stadijumu oplođene ženke na granama smokve.

U proleće, u trećoj dekadi maja zabeleženo je polaganje jaja (Tab. 1). Prosečan broj položenih jaja po ženki iznosio je  $1201,5 \pm 7,6$ . Embrionalno razviće trajalo je skoro mesec dana. Piljenje larvi prvog stupnja bilo je u trećoj dekadi juna i trajalo je dve nedelje. U tom periodu larve su se aktivno kretale prema listovima biljke domaćina, koncentrišući se duž lisnih nerava na licu lista. Ishrana larvi trajala je tokom letnjih meseci, pa su se polovinom avgusta obrazovale larve drugog stupnja. Larve budućih ženki nastavljale su sa ishranom na listovima i lisnim drškama, sve do septembra kada su se spuštale na grančice gde su obrazovale ženke. Larve budućih mužjaka su se hranile dve do tri nedelje, nakon čega su u trećoj dekadi avgusta prelazile u stadijum pronimfe, a zatim u drugoj dekadi septembra, u stadijum nimfe. Stadijumi pronimfe i nimfe trajali su po 13-14 dana, a eklozija mužjaka bila je krajem septembra, odnosno 2-3 dana pre obrazovanja ženki. Seksualni indeks iznosio je 0,9. Nakon kopulacije, mužjaci su uginjavali, a oplođene ženke su se spuštale na deblje grane na kojima su prezimljavale.

Tabela 1. Razviće *C. rusci* na smokvi (*Ficus carica*)

Godina	2016		2017	
	Razviće ženki	Razviće mužjaka	Razviće ženki	Razviće mužjaka
jaja	24.05.	24.05.	21.05.	21.05.
N <sub>1</sub>	22.06.	22.06.	20.06.	20.06.
N <sub>2</sub>	16.08.	16.08.	13.08.	13.08.
pronimfa	-	28.08.	-	31.08.
nimfa	-	11.09.	-	13.09.
mužjak	-	24.09.	-	27.09.
ženka	26.09.	-	30.09.	-

N<sub>1</sub> – larva prvog stupnja (“lualica”)

N<sub>2</sub> – larva drugog stupnja

### Rasprostranjenost, biljke domaćini, intenzitet napada i simptomi oštećenja *C. rusci*

*C. rusci* je utvrđena na *Ficus carica* L. (familija Moraceae) u privatnom dvorištu u Beogradu (Ledine). Svi nadzemni delovi biljke (stablo, grane, listovi) su bili prekriveni gustim kolonijama vaši, pa je intenzitet napada ocenjen sa 4 (Sl. 11). Ovakav stepen infestacije uslovio je sušenje grana i celih biljaka, zbog čega su neka stabla smokve bila iskrčena.



Sl. 10. Ženke *C. rusci*



Sl. 11. Kolonije *C. rusci* na *F. carica*

#### **4.1.2. COCCUS HESPERIDUM (L.) – SMEĐA SOČNA ŠTITASTA VAŠ**

Ovom prilikom, smeđa sočna štitasta vaš je prvi put registrovana u Srbiji.

##### **Morfološke karakteristike *C. hesperidum***

Ženka *C. hesperidum* je ravna ili blago konveksna, nepravilnog oblika tela, dužine 2-5 mm. Bledo žute do smeđe je boje, sa malim smeđim mrljama rasutim po dorzalnoj površini (Sl. 12), mada obojenost može varirati u zavisnosti od biljke hraniteljke.

Pipci ženke su 7-člani, retko 8-člani. Noge su dobro razvijene, sa tibio-tarzalnom sklerotizacijom. Marginalne sete su tanke, često zakrivljene, razmak između njih obično je veći od same dužine seta. Prisutne su po 3 stigmalne sete u svakoj grupi, središnja je 2-4 puta duža od bočnih. Prisustvo ventralnih cevastih kanala između srednjeg para nogu, i nekoliko njih u osnovi zadnjeg para nogu, karakteriše ovu vrstu. Cevaste žlezde su nepravilno raspoređene po telu. Petolokularne pore su prisutne u području stigmi u vidu jednog ili dva nepravilna reda. Multilokularne pore (10 lokula) su uglavnom prisutne u analnom regionu. Analni nabor nosi 4 marginalne sete. Analne ploče su sa po 4 apikalne i bez subapikalnih seta. Prisutno je 3 para prevulvarnih seta.

##### **Ciklus razvića *C. hesperidum***

Razviće *C. hesperidum* praćeno je tokom 2016. i 2017. godine na limunu (*Citrus lemon* (L.) Burm.f.) u lokalitetu Žagubica. Utvrđeno je da se smeđa sočna štitasta vaš razmnožava partenogenezom i da tokom godine razvija četiri generacije.

Ženke *C. hesperidum* su ovoviviparne, pa su se larve pilele odmah nakon polaganja jaja. U toku dana jedna ženka bi položila do 10 jaja. Period ovipozicije je dosta razvučen i trajao je oko mesec dana. Tokom tog perioda, ispod štita ženke su se istovremeno nalazila i položena jaja i već ispilele larve (Sl. 13). Posle piljenja, larve su napuštale štitove, kretale se po biljkama i naseljavale listove na kojima su se hranile isisavanjem biljnih sokova. Nakon ishrane od skoro mesec dana, nastupalo je presvlačenje i obrazovanje larvi drugog stupnja (Sl. 14). Razvoj jedne generacije trajao je oko dva i po meseca. S obzirom da ima veći broj generacija godišnje i da se nesmetano razvija u zaštićenom prostoru, generacije su se preklapale, tako da su na biljkama istovremeno bili prisutni svi razvojni stadijumi.

## Rasprostranjenost, biljke domaćini, intenzitet napada i simptomi oštećenja *C. hesperidum*

Tokom istraživanja *C. hesperidum* je registrovana u 4 lokaliteta u Srbiji (Beograd, Loznica, Smederevska Palanka, Žagubica) i 4 lokacije u Beogradu (Altina, Novi Beograd, Voždovac, Zemun), na 9 vrsta biljaka iz 8 botaničkih familija: *Nerium oleander* L. (Apocynaceae); *Aloe vera* (L.) Burm.f. (Asphodelaceae); *Philodendron* sp. (Araceae); *Laurus nobilis* L. (Lauraceae); *Ficus benjamina* L. (Moraceae); *Phalaenopsis amabilis* (L.) Blume (Orchidaceae); *Polypodium vulgare* L. (Polypodiaceae); *Citrus lemon* i *Citrus reticulata* Blanco (Rutaceae) (Tab. 2).

Ovom prilikom, *C. hesperidum* je prvi put utvrđena na slatkoj paprati (*Polypodium vulgare*) što predstavlja novi podatak u svetskoj literaturi.

Tabela 2. Rasprostranjenost, biljke domaćini i intenzitet napada *C. hesperidum*

Lokalitet / Lokacija	Biljka domaćin	Intenzitet napada
Beograd		
Altina	<i>Citrus lemon</i> <i>Citrus reticulata</i>	3-4 1-2
Novi Beograd	<i>Philodendron</i> sp.	4
Voždovac	<i>Aloe vera</i>	2
Zemun	<i>Polypodium vulgare</i> *	2
Loznica	<i>Phalaenopsis amabilis</i>	1-2
Smederevska Palanka	<i>Ficus benjamina</i>	3
Žagubica	<i>Citrus lemon</i> <i>Laurus nobilis</i> <i>Nerium oleander</i> <i>Phalaenopsis amabilis</i> <i>Philodendron</i> sp.	3-4 3 4 1 1

\*Biljka domaćin na kojoj je *C. hesperidum* prvi put registrovana

Velike kolonije *C. hesperidum* (intenzitet napada 3 i 4) uvrđene su u Žagubici na *C. lemon*, *L. nobilis* i *N. oleander*, zatim u Smederevskoj Palanci na *F. benjamina*, u Novom Beogradu na *Philodendron* sp. i u Altini na *Citrus lemon*. Smeđa sočna štitasta vaš se hranila isisavanjem sokova uglavnom iz listova biljaka, obično sa naličja (Sl. 15), ali je u slučaju jakog napada naseljavala i lice lista i plodove, što je zabeleženo na limunu u Žagubici. Usled ishrane brojnih jedinki, dolazilo je do promene boje, sušenja i opadanja listova, kao i sušenja pojedinačnih grančica, a infestirani plodovi bili su sitniji i kržljavi (Sl. 16). Osim toga, *C. hesperidum* je produkovala velike količine medne rose



na kojoj su gljive čađavice formirale taman sloj, usled čega su biljke izgledale zaprljano i neugledno, smanjene estetske i tržišne vrednosti (Sl. 17).

Pojedinačni primerci i male kolonije *C. hesperidum* (intenzitet napada 1 i 2) utvrđeni su na *P. amabilis* i *Philodendron* sp. u Žagubici, na *P. amabilis* u Loznici i na *Citrus reticulata* u Altini, gde je usled ishrane vaši zabeleženo samo žutilo na listovima.



Sl. 12. Ženka *C. hesperidum*



Sl. 13. Ispiljene larve prvog stupnja



Sl. 14. Larva drugog stupnja  
*C. hesperidum*



Sl. 15. Kolonije *C. hesperidum* na  
*N. oleander*



Sl. 16. Simptomi oštećenja na  
plodu limuna



Sl. 17. Medna rosa i gljive čadavice  
na *N. oleander*

#### 4.1.3. *COCCUS PSEUDOMAGNOLIARUM* (KUWANA) - SIVA SOČNA ŠTITASTA VAŠ CITRUSA

Tokom ovih istraživanja *Coccus pseudomagnoliarum* je prvi put registrovana u Srbiji.

##### **Morfološke karakteristike *C. pseudomagnoliarum***

Ženka je izduženo ovalnog, blago konveksnog tela, dužine 2-7 mm. Boja varira od sive do smeđe, sa centralnim bledim uzdužnim grebenom i dve poprečne blede trake koje se protežu od stigmi. Na integumentu su prisutne smeđe pege koje se sa starošću ženke spajaju, pa vaš poprima mermernu prošaranost (Sl. 18).

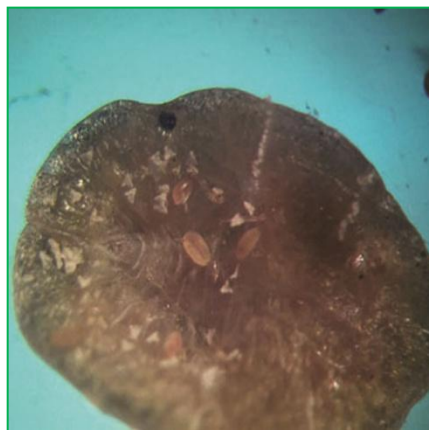
Pipci ženke su 8-člani. U stigmalnim udubljenjima prisutne su po tri sete u svakoj grupi, središnja je dosta duža od bočnih i pri vrhu zakrivljena. Diskoidne pore su raštrkane po telu. Jednostavne diskoidne pore formiraju poprečnu traku na abdomenu. U predelu stigmi prisutne su petolokularne pore. Multilokularne pore se nalaze u predelu oko analnih ploča. Submarginalni cevasti kanali i žlezde nisu prisutni u blizini srednjeg para nogu, po čemu se ova vrsta razlikuje od srodne vrste *C. hesperidum*.

##### **Ciklus razvića *C. pseudomagnoliarum***

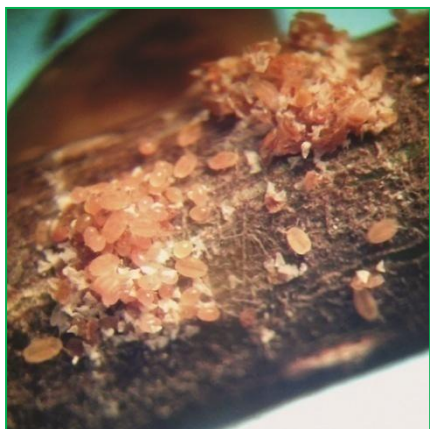
Razviće *C. pseudomagnoliarum* praćeno je od 2015. do 2017. godine na američkom kopriviću (*Celtis occidentalis* L.) u lokaciji Ušće. Ovom prilikom je ustanovljeno da se ova vaš razmnožava partenogenezom, da razvije jednu generaciju godišnje i da prezimljava u stadijumu larve drugog stupnja na grančicama *C. occidentalis*. U proleće, tokom marta i aprila, larve su nastavljale sa ishranom, a nakon presvlačenja su se obrazovale ženke. Pojava ženki zabeležena je u poslednjoj dekadi aprila u 2015. i 2017. godini, odnosno u prvoj dekadi maja u 2016. godini (Tab. 3). Ženke *C. pseudomagnoliarum* su ovoviviparne. Pojedinačno su polagale jaja (Sl. 19) u dužem vremenskom periodu, od kraja maja do kraja juna. Prosečan broj položenih jaja po ženki iznosio je  $799,6 \pm 3,3$ . Nakon kratkog embrionalnog razvića, koje je trajalo od nekoliko sati do jednog dana, zabeleženo je piljenje larvi prvog stupnja (Sl. 20). Ispiljene larve su migrirale ka listovima na kojima se se hranile tokom letnjih meseci, najčešće sa naličja duž glavnih nerava (Sl. 21). Krajem leta, odnosno tokom septembra, obrazovale su se larve drugog stupnja (Sl. 22), koje su se hranile do oktobra, nakon čega su se spuštale na grančice radi prezimljavanja (Sl. 23).



Sl. 18. Ženka *C. pseudomagnoliarum*



Sl. 19. Jaja *C. pseudomagnoliarum*



Sl. 20. Jaja i larve prvog stupnja  
*C. pseudomagnoliarum*



Sl. 21. Larve prvog stupnja na listu  
*Celtis occidentalis*



Sl. 22. Larva drugog stupnja  
*C. pseudomagnoliarum*



Sl. 23. Prezimljujuće larve  
*C. pseudomagnoliarum*

Tabela 3. Razviće *C. pseudomagnoliarum* na *Celtis occidentalis*

Razvojni stadijum	Godina		
	2015	2016	2017
ženka	27.04.	04.05.	24.04
jaja	28.05.	25.05.	22.05.
N <sub>1</sub>	29.05.	26.05.	22.05.
N <sub>2</sub>	18.09.	15.09.	10.09.

N<sub>1</sub> – larva prvog stupnja (“lualica”)

N<sub>2</sub> – larva drugog stupnja

### **Rasprostranjenost, biljke domaćini, intenzitet napada i simptomi oštećenja *C. pseudomagnoliarum***

*Coccus pseudomagnoliarum* je tokom ovih istraživanja utvrđena u Požarevcu i u 3 lokacije na području Beograda (Bežanijska kosa, Novi Beograd, Zemun), na *Celtis occidentalis* (Cannabaceae). Intenzitet napada u lokalitetu Požarevac, i u svim lokacijama na teritoriji Beograda, iznosio je 3 i 4, pa su nadzemni delovi biljaka bili prekriveni gustim kolonijama vaši (Sl. 24). Ishrana ovako brojnih jedinki prouzrokovala je sušenje listova i pojedinačnih grančica, a prisustvo medne rose i gljiva čađavica narušavalo je estetski izgled biljaka (Sl. 25).



Sl. 24. Kolonije *C. pseudomagnoliarum* na *C. occidentalis*



Sl. 25. Medna rosa i gljive čađavice na *C. occidentalis*

#### **4.1.4. EULECANIUM TILIAE (L.) – LIPINA SOČNA ŠTITASTA VAŠ**

##### **Morfološke karakteristike *E. tiliae***

Ženka je ovalnog oblika tela, dužine 4-7 mm i širine 3-5 mm. Žute je boje sa nepravilnim poprečnim prugastim šarama smeđe ili crvenkaste boje (Sl. 26), mada obojenost može varirati u zavisnosti od biljke hraniteljke.

Pipci ženke su 6-člani ili 7-člani, retko 8-člani. Prisutna su 2 para seta između pipaka. Noge su normalno razvijene, kandža je zadebljana u osnovi, sa malim zubićem. Stigmalna udubljenja su sa jednim redom petolokularnih pora. U svakom udubljenju stigmi prisutne su po 3 stigmalne sete. Prisutna su dva tipa marginalnih seta, jedne nalik na bodlje, druge nalik na dlake. Svuda po dorzumu raštrkane su jednostavne diskoidne pore i kratke bodlje. Multilokularne pore (6-12 lokula) formiraju široku poprečnu traku u središnjem delu abdomena, a u velikim grupama prisutne su i u predelu grudi. Cevasti kanali formiraju submarginalnu traku, a prisutni su i u središnjem delu abdomena, grudi i glave. Koža analnog regiona je jako sklerotizirana, sa brojnim strijama ili mozaično izduženim ćelijama. Analni prsten je sa 2 reda pora i 8 seta. Postreproduktivna ženka je izrazito konveksnog oblika tela, tamno smeđe boje.

##### **Ciklus razvića *E. tiliae***

Razviće *E. tiliae* praćeno je u periodu od 2015. do 2017. godine na srebrnoj lipi (*Tilia tomentosa* Moench) u Zemunu. Ovim proučavanjima utvrđeno je da je lipina sočna štitasta vaš gamogenetska vrsta, da razvije jednu generaciju godišnje i da prezimljava u drugom larvenom stupnju na granama domaćina.

Sa porastom temperature, krajem februara i početkom marta, zabeležena je aktivacija prezimljujućih larvi. Larve budućih ženki su se intenzivno hranile tokom 3-4 nedelje. U tom periodu, dobijale su okruglu formu i nakon presvlačenja obrazovale su se mlade ženke. Tek obrazovane ženke lučile su velike količine medne rose, pa su grane na kojima su se nalazile bile jako lepljive. Pojava prvih ženki zabeležena je u prvoj dekadi aprila u sve tri proučavane godine (Tab. 4). Larve budućih mužjaka su obrazovale štit ispod koga su prolazile kroz stadijume pronimfe i nimfe. Stadijumi pronimfe i nimfe trajali su po 10-12 dana, pa su tako prve pronimfe uočene sredinom marta, a prve nimfe u poslednjoj dekadi marta. Nakon toga, obrazovani mužjaci su

napuštali štitove izvlačeći se zadnjim krajem tela. Eklozija mužjaka zabeležena je početkom aprila, par dana pre obrazovanja ženki. Seksualni indeks iznosio je 0,7. Mužjaci (Sl. 27) su nakon eklozije aktivno leteli tražeći ženke radi kopulacije, nakon koje su uginjavali i često ostajali zalepljeni za ženke, koje su bile prekrivene mednom rosom. Oplođene ženke nastavljale su sa porastom, postajale su tamnije i jače sklerotizirane. Ovipozicija je zabeležena u drugoj dekadi aprila u 2015. i 2016. godini, odnosno u trećoj dekadi aprila u 2017. godini, a prosečan broj položenih jaja (Sl. 28) po ženki iznosio je  $1564,1 \pm 10,8$ . Embrionalno razviće trajalo je dve do tri nedelje. Početkom maja zabeleženo je piljenje larvi prvog stupnja (Sl. 29), koje je trajalo narednih petnaestak dana. Ispilele larve aktivno su se kretale ka listovima biljaka, na čijem su se naličju hranile tokom letnjih meseci (Sl. 30). Krajem avgusta, obrazovale su se larve drugog stupnja koje su se hranile sve do septembra kada su se spuštale na deblje grane radi prezimljavanja (Sl. 31).

Tabela 4. Razviće *E. tiliae* na srebrnoj lipi (*Tilia tomentosa*)

Godina	2015		2016		2017	
Razvojni stadijum	Razviće ženki	Razviće mužjaka	Razviće ženki	Razviće mužjaka	Razviće ženki	Razviće mužjaka
pronimfa	-	13.03.	-	10.03.	-	14.03.
nimfa	-	23.03.	-	22.03.	-	26.03.
mužjak	-	03.04.	-	01.04.	-	07.04.
ženka	06.04		04.04.		10.04.	
jaja	18.04.	18.04.	14.04.	14.04.	21.04.	21.04.
N <sub>1</sub>	06.05.	06.05.	05.05.	05.05.	09.05.	09.05.
N <sub>2</sub>	29.08.	29.08.	26.08.	26.08.	24.08.	24.08.

N<sub>1</sub> – larva prvog stupnja (“lualica”)

N<sub>2</sub> – larva drugog stupnja



Sl. 26. Ženka *E. tiliae*



Sl. 27. Mužjak *E. tiliae*



Sl. 28. Jaja *E. tiliae*



Sl. 29. Ispiljene larve prvog stupnja



Sl. 30. Larve prvog stupnja *E. tiliae*



Sl. 31. Larva drugog stupnja *E. tiliae*



## Rasprostranjenost, biljke domaćini, intenzitet napada i simptomi oštećenja *E. tiliae*

Na području Srbije, *E. tiliae* je registrovana u 8 lokaliteta (Aleksandrovac, Beograd, Novi Sad, Paraćin, Požarevac, Prokuplje, Smederevo, Topola) i 14 lokacija na teritoriji Beograda (Ada Ciganlija, Borča, Crvenka, Grocka, Konjarnik, Košutnjak, Mirjevo, Novi Beograd, Radmilovac, Vračar, Voždovac, Umčari, Zemun, Zemun Polje), na 18 vrsta biljaka iz 8 botaničkih familija: *Carpinus betulus* L., *Corylus avellana* L. i *Corylus colurna* L. (Betulaceae); *Celtis australis* L. (Cannabaceae); *Cornus sanguinea* L. (Cornaceae); *Quercus cerris* L. (Fagaceae); *Tilia cordata* Mill. i *T. tomentosa* (Malvaceae); *Crataegus laevigata* (Poir.) DC., *Malus pumila* Mill., *Prunus avium* L., *Prunus domestica* L., *Pyrus communis* L., *Rosa canina* L. i *Sorbus aria* Crantz (Rosaceae); *Acer pseudoplatanus* L. (Sapindaceae); *Ulmus glabra* Hudson i *Ulmus minor* Mill. (Ulmaceae) (Tab. 5).

Ovom prilikom, *Celtis australis* je utvrđena kao novi biljni domaćin *E. tiliae* ne samo u Srbiji, već i u svetu. Osim toga, 7 vrsta biljaka su prvi put utvrđene kao domaćini *E. tiliae* u Srbiji: *Corylus avellana*, *Cornus sanguinea*, *Malus pumila*, *Prunus avium*, *P. domestica*, *Pyrus communis* i *Rosa canina*.

*E. tiliae* je polifagna vrsta koja je tokom naših istraživanja registrovana kako na drvenastim i žbunastim ukrasnim biljkama, tako i na vočkama. Među vočkama, pojedinačni primerici vaši su utvrđeni na trešnji (*Prunus avium*), šljivi (*Prunus domestica*), kruški (*Pyrus communis*) i jabuci (*Malus pumila*), što predstavlja prvi nalaz ove vrste na vočkama u Srbiji.

U svim lokalitetima gde je *E. tiliae* utvrđena na lipama, *Tilia cordata* i *Tilia tomentosa*, pregledane biljke bile su prekrivene gustim kolonijama vaši, pa je intenzitet napada ocenjen sa 3 ili 4. Ovakav intenzitet napada, zabeležen je i na *Acer pseudoplatanus* u Konjarniku i Zemun Polju (Sl. 32), zatim na *Carpinus betulus* u Zemunu, *Corylus colurna* u Novom Beogradu, i na *Malus pumila* i *Ulmus glabra* u Radmilovcu (Sl. 33). Na ovim biljkama su uočeni simptomi diskoloracije listova i sušenja pojedinačnih grana.

Tabela 5. Rasprostranjenost, biljke domaćini i intenzitet napada *E. tiliae*

Lokalitet / Lokacija	Biljka domaćin	Intenzitet napada
Aleksandrovac	<i>Tilia tomentosa</i>	3
Beograd		
Ada Ciganlija	<i>Tilia cordata</i> <i>Tilia tomentosa</i> <i>Ulmus minor</i>	3-4 4 1
Borča	<i>Tilia cordata</i> <i>Tilia tomentosa</i>	3-4 3-4
Crvenka	<i>Tilia tomentosa</i>	3-4
Grocka	<i>Tilia cordata</i> <i>Tilia tomentosa</i>	3-4 3
Konjarnik	<i>Acer pseudoplatanus</i> <i>Pyrus communis</i> * <i>Sorbus aria</i> <i>Tilia tomentosa</i>	3 1 1 3-4
Košutnjak	<i>Tilia tomentosa</i> <i>Ulmus minor</i>	3 1
Mirjevo	<i>Tilia tomentosa</i>	3
Novi Beograd	<i>Celtis australis</i> ** <i>Corylus colurna</i> <i>Tilia tomentosa</i>	1 4 3-4
Radmilovac	<i>Cornus sanguinea</i> * <i>Malus pumila</i> * <i>Ulmus glabra</i>	1 3-4 4
Vračar	<i>Tilia tomentosa</i>	3-4
Voždovac	<i>Tilia tomentosa</i>	3-4
Umčari	<i>Malus pumila</i>	1
Zemun	<i>Carpinus betulus</i> <i>Tilia cordata</i> <i>Tilia tomentosa</i>	3-4 3-4 4
Zemun Polje	<i>Acer pseudoplatanus</i> <i>Corylus avellana</i> * <i>Prunus avium</i> *	4 2 1
Novi Sad	<i>Tilia tomentosa</i>	3
Paraćin	<i>Tilia tomentosa</i>	3-4
Požarevac	<i>Malus pumila</i> <i>Tilia tomentosa</i>	1 3-4
Prokuplje	<i>Prunus domestica</i> *	1
Smederevo	<i>Acer pseudoplatanus</i> <i>Crataegus laevigata</i> <i>Rosa canina</i> * <i>Quercus cerris</i>	2 2 2 2
Topola	<i>Tilia tomentosa</i>	3-4

\* Biljke domaćini na kojima je *E. tiliae* prvi put registrovana u Srbiji\*\* Nova biljka domaćin za *E. tiliae*

*E. tiliae* proizvodi velike količine medne rose (Sl. 34) koja se slivala niz biljke, koje su prvo dobijale karakterističan sjaj i bile lepljive, a potom su zbog naseljavanja gljiva čađavica dobijale crnu boju. Ovo je naročito primećeno na *M. pumila* i *U. glabra* u lokaciji Radmilovac, gde je u proleće usled velike brojnosti vaši izostalo listanje na pojedinim granama. Na ovim biljkama, uočen je i veći broj mrava koji su se hranili mednom rosom i predstavljali indikatore prisustva vaši (Sl. 35).

U svim lokalitetima i lokacijama gde su bile prisutne pojedinačne jedinke i male kolonije vaši (intenzitet napada 1 i 2) nije bilo vidljivih simptoma oštećenja.



Sl. 32. Kolonije *E. tiliae* na *A. pseudoplatanus*



Sl. 33. Kolonije *E. tiliae* na *U. glabra*



Sl. 34. Kapljice medne rose na telu ženki *E. tiliae*



Sl. 35. Mravi koji se hrane mednom rosom *E. tiliae*

#### 4.1.5. *NEOPULVINARIA INNUMERABILIS* (RATHVON) – JAVOROVA SOČNA ŠTITASTA VAŠ

Javorova sočna štitasta vaš je ovim istraživanjima prvi put registrovana u Srbiji.

##### **Morfološke karakteristike *N. innumerabilis***

Ženka *N. innumerabilis* je dužine 3-10 mm, svetlo žutosmeđe boje sa ljubičastim šarama na dorzumu (Sl. 36).

Pipci su 8-člani. Noge su jako male u odnosu na telo, uočljiva je sklerotizacija između stopala i goleni. Marginalne sete su oblika bodlji, sa tupim vrhovima, lako uočljive. Stigmalne sete su prisutne, po tri u svakoj grupi, pri čemu je svaka središnja dosta duža od bočnih seta. One su na vrhovima tupe i blago zakrivljene. Telesne sete imaju oblik bodlji, na vrhovima su zašiljene, a u osnovi zadebljale. Raštrkane su po celom telu, osim u središnjem delu dorzuma gde formiraju dvostruki red. Submarginarne žlezde nisu prisutne. Jednostavne diskoidne pore raštrkane su svuda po dorzumu. Petolokularne pore su prisutne u području stigmi. Multilokularne pore (10 lokula) formiraju poprečne redove oko vulve. Prisutno je tri tipa cevastih žlezdi: jedne su prisutne u glavenom regionu, druge u grudnom regionu, a treći tip je prisutan na zadnjem kraju tela. Paralelno sa sazrevanjem ženke, koža na dorzumu postaje blago sklerotizirana.

##### **Ciklus razvića *N. innumerabilis***

Razviće ove vrste praćeno je tokom 2016. i 2017. godine na svibu (*Cornus sanguine* L.) u lokaciji Radmilovac. Utvrđeno je da je javorova sočna štitasta vaš gamogenetska vrsta, da razvija jednu generaciju godišnje i da prezimljava u stadijumu oplođene ženke na stablu ili granama domaćina.

U proleće, ženka nastavlja sa razvićem formirajući veliku belu jajnu kesu u koju polaže jaja (Sl. 37). Ovipozicija je zabeležena u drugoj polovini maja (Tab. 6), kada je jedna ženka polagala prosečno  $998,3 \pm 5,6$  smeđeljubičastih jaja (Sl. 38). Embrionalno razviće trajalo je između dve i tri nedelje, pa je tako piljenje larvi prvog stupnja (Sl. 39) zabeleženo u prvoj polovini juna. Nakon piljenja, larve su se aktivno kretale tražeći pogodna mesta za ishranu. Najčešće su to bili mladi listovi na kojima su se hranile isisavanjem sokova sa naličja. U trećoj dekadi jula obrazovale su se larve drugog stupnja (Sl. 40). Larve budućih ženki nastavljale su sa ishranom sve do kraja avgusta u

2016. godini, odnosno početka septembra u 2017. godini, kada su se nakon presvlačenja obrazovale ženke. Larve budućih mužjaka su se kratko hranile, a zatim prolazile kroz stadijume pronimfe i nimfe, pa su tako pronimfe zabeležene u prvoj dekadi avgusta u 2016. godini, odnosno u drugoj dekadi avgusta u 2017. godini. Prve nimfe utvrđene su u drugoj dekadi avgusta u 2016. godini, a u trećoj dekadi avgusta u 2017. godini. Stadijumi pronimfe i nimfe trajali su po 10-12 dana, nakon čega su se formirali mužjaci. Eklozija mužjaka zabeležena je u vreme obrazovanja ženki, odnosno krajem avgusta ili početkom septembra. Seksualni indeks iznosio je 0.9. Nakon kopulacije, mužjaci su uginjavali, a oplođene ženke su se spuštale na deblje grane ili stablo na kojima su prezimljavale.

Tabela 6. Razviće *N. innumerabilis* na *Cornus sanguinea*

Godina	2016		2017	
Razvojni stadijum	Razviće ženki	Razviće mužjaka	Razviće ženki	Razviće mužjaka
jaja	20.05.	20.05.	22.05.	22.05.
N <sub>1</sub>	07.06.	07.06.	11.06.	11.06.
N <sub>2</sub>	24.07.	24.07.	29.07.	29.07.
pronimfa	-	07.08.	-	12.08.
nimfa	-	18.08.	-	22.08.
mužjak	-	28.08.	-	04.09.
ženka	30.08.	-	06.09.	-

N<sub>1</sub> – larva prvog stupnja (“lualica”)

N<sub>2</sub> – larva drugog stupnja

### **Rasprostranjenost, biljke domaćini, intenzitet napada i simptomi oštećenja *N. innumerabilis***

*Neopulvinaria innumerabilis* je registrovana u dva lokaliteta (Beograd, Kragujevac) i pet lokacija na teritoriji Beograda (Bečmen, Košutnjak, Radmilovac, Ušće, Zemun Polje), na 5 biljnih vrsta iz 5 botaničkih familija: *Cornus sanguinea* L. (Cornaceae); *Maclura pomifera* (Raf.) Schneid (Moraceae); *Acer pseudoplatanus* (Sapindaceae); *Ulmus minor* (Ulmaceae) i *Vitis vinifera* (Vitaceae) (Tab. 7).

Ovim istraživanjima, dve biljne vrste, *Maclura pomifera* i *Ulmus minor*, utvrđene su kao novi domaćini *N. innumerabilis*, što predstavlja prvi nalaz ne samo u Srbiji, već i u svetu.

Tabela 7. Rasprostranjenost, biljke domaćini i intenzitet napada *N. innumerabilis*

Lokalitet / Lokacija	Biljka domaćin	Intenzitet napada
Beograd		
Bečmen	<i>Vitis vinifera</i>	4
Košutnjak	<i>Maclura pomifera</i> *	4
Radmilovac	<i>Cornus sanguinea</i>	2
	<i>Ulmus minor</i>	2
Ušće	<i>Vitis vinifera</i>	4
Zemun Polje	<i>Ulmus minor</i> *	2
Kragujevac	<i>Acer pseudoplatanus</i>	2

\*Biljke domaćini na kojima je *N. innumerabilis* prvi put registrovana

Na *Vitis vinifera* u Bečmenu i Ušću, kao i na *Maclura pomifera* u Košutnjaku, *N. innumerabilis* je obrazovala guste kolonije, sa intenzitetom napada 4 (Sl. 41). Larve su se hranile isisavanjem sokova iz lišća, mladih izbojaka i grana, izazivajući njihovo sušenje. Tokom proleća, napadnute biljke su bile lako uočljive zbog prisustva krupnih vaši sa belim jajnim kesama koje su prekrivale grane biljaka.

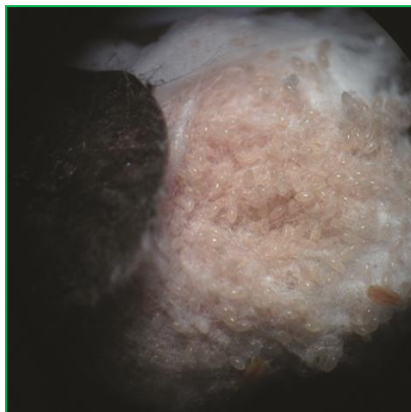
Na biljakama *Acer pseudoplatanus* u Kragujevcu i Zemun Polju, kao i na *Cornus sanguinea* i *Ulmus minor* u Radmilovcu, *N. innumerabilis* je zabeležena pojedinačno ili u malim kolonijama (intenzitet napada 2) pa simptomi oštećenja nisu bili vidljivi.



Sl. 36. Ženka *N. innumerabilis*



Sl. 37. Ženka *N. innumerabilis* sa jajnom kesom



Sl. 38. Jaja *N. innumerabilis*



Sl. 39. Larva prvog stupnja *N. innumerabilis*



Sl. 40. Larva drugog stupnja *N. innumerabilis*



Sl. 41. Kolonije *N. innumerabilis* na *M. pomifera*

#### 4.1.6. *PARTHENOLECANIUM CORNI* (BOUCHÉ) - ŠLJIVINA SOČNA ŠTITASTA VAŠ

##### **Morfološke karakteristike *P. corni***

Ženka *P. corni* je ovalna, žućkaste do smeđe boje, dužine tela 5-6 mm i širine 4 mm (Sl. 42). Postreproduktivna ženka je smeđe do tamnosmeđe boje, jako sklerotiziranog tela (Sl. 43), mada oblik i obojenost mogu varirati u zavisnosti od biljke na kojoj se hrani.

Pipci ženke su 7-člani, ređe 6- ili 8-člani. Noge su normalno razvijene, kandža je sa malim zubićem. U području stigmalnih brazdi nalazi se po 30-47 petolokularnih pora i po 3 stigmalne sete u svakom udubljenju stigmi pri čemu je srednja seta zakrivljena, tupog vrha. Marginalne sete su ravne ili blago zakrivljene, sa tupim vrhom. Bilokularne pore su nepravilno raspoređene u grudnom regionu, dok se diskoidne pore nalaze u grupi 15-30 ispred analnih ploča. Multilokularne pore (10 lokula) formiraju poprečne trake na abdomenu, a prisutne su u manjem broju i u području grudi. Cevaste žlezde su prisutne u submarginalnom području duž celog tela, dok su cevasti kanali uglavnom raspoređeni po sredini tela. Analne ploče su trouglastog oblika, svaka sa 4 apikalne i po 2 subapikalne sete. Analni prsten ima 8 seta i 2 nepravilna reda prozirnih pora.

##### **Ciklus razvića *P. corni***

Razviće *P. corni* praćeno je u periodu od 2015. do 2017. godine na vinovoj lozi (*Vitis vinifera*) u lokaciji Radmilovac. Našim istraživanjima je utvrđeno da se *P. corni* razmnožava gamogenezom, da razvija je jednu generaciju tokom godine, i da prezimljava u stadijumu larve drugog stupnja na debljim granama domaćina (Sl. 44). Prezimele larve su se već krajem zime, sa početkom kolanja biljnih sokova, aktivirale i kretale ka mlađim delovima biljaka. U ovom periodu, zabeležena je polna diferenciranost prezimljujućih larvi (Sl. 45). Larve budućih mužjaka su se nakon aktivacije kratko hranile, a potom obrazovale voštani štiti (Sl. 46) ispod kojeg su prolazile kroz stadijume pronimfe i nimfe (Sl. 47, 48). Pojava pronimfi zabeležena je u drugoj dekadi marta u 2015. i 2017. godini, odnosno u trećoj dekadi marta u 2016. godini (Tab. 8). Prve nimfe zabeležene su krajem marta u 2015. i 2017. godini, a početkom aprila u 2016. godini. Svaki od ovih stadijuma trajao je po 10-12 dana, nakon čega su se u prvoj ili drugoj dekadi aprila formirali mužjaci (Sl. 49) koji su napuštali



štitove izvlačeći se zadnjim delom tela. Larve budućih ženki su se dve do tri nedelje intenzivno hranile, naročito na mladim grančicama čija je kora tanka i sočna, povećavale dimenzije tela dobijajući konveksan oblik, i nakon presvlačenja obrazovale ženke (Sl. 50). Obrazovanje ženki zabeleženo je 3-4 dana nakon formiranja mužjaka. Seksualni indeks iznosio je 0,8. Nakon eklozije, mužjaci su aktivno leteli tražeći ženke radi kopulacije, a zatim uginjavali. Oplodene ženke odlagale su jaja ispod svog tela. Ovipozicija je zabeležena krajem aprila u 2015. i 2017. godini, a početkom maja u 2016. godini. Prosečan broj jaja po ženki iznosio je  $924,3 \pm 14,1$ . Jaja su vrlo sitna i bela (Sl. 51). Nakon embrionalnog razvića koje je trajalo između 20 i 22 dana, zabeleženo je piljenje larvi prvog stupnja. Piljenje je utvrđeno u drugoj dekadi maja u 2015. i 2017. godini, a u trećoj dekadi maja u 2016. godini. Ispiljene larve zadržavale su se kraće ili duže vreme ispod štita ženki, a potom su napuštale štitove i odlazile na mlade grančice i listove na kojima su se hranile tokom letnjih meseci (Sl. 52). Krajem avgusta, obrazovale su se larve drugog stupnja (Sl. 53) koje su se hranile sve do oktobra, kada su se povlačile najčešće u račve ili pukotine debljih grana radi prezimljavanja.

Tabela 8. Razviće *P. corni* na vinovoj lozi

Godina	2015		2016		2017	
Razvojni stadijum	Razviće ženki	Razviće mužjaka	Razviće ženki	Razviće mužjaka	Razviće ženki	Razviće mužjaka
pronimfa	-	18.03.	-	23.03.	-	15.03.
nimfa	-	29.03.	-	02.04.	-	27.03.
mužjak	-	09.04.	-	14.04.	-	07.04.
ženka	13.04	-	18.04.	-	10.04.	-
jaja	28.04.	28.04.	07.05.	07.05.	25.04.	25.04.
N <sub>1</sub>	18.05.	18.05.	29.05.	29.05.	16.05.	16.05.
N <sub>2</sub>	26.08.	26.08.	30.08.	30.08.	27.08.	27.08.

N<sub>1</sub> – larva prvog stupnja (“lualica”)

N<sub>2</sub> – larva drugog stupnja



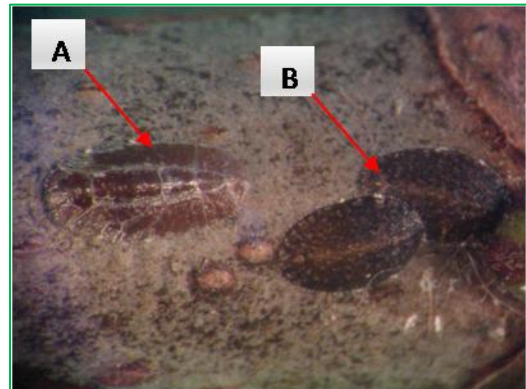
Sl. 42. Ženke *P. corni*



Sl. 43. Postreproduktivne ženke *P. corni*



Sl. 44. Prezimljujuće larve drugog stupnja *P. corni*



Sl. 45. A-larva drugog stupnja budućeg mužjaka, B-larve drugog stupnja budućih ženki



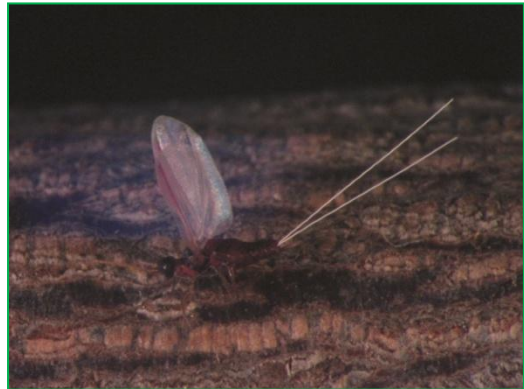
Sl. 46. Voštani štit budućeg mužjaka



Sl. 47. Pronimfa *P. corni*



Sl. 48. Nimfa *P. corni*



Sl. 49. Mužjak *P. corni*



Sl. 50. Ženke *P. corni*



Sl. 51. Jaja *P. corni*



Sl. 52. Larva prvog stupnja *P. corni*



Sl. 53. Larva drugog stupnja *P. corni*

## Rasprostranjenost, biljke domaćini, intenzitet napada i simptomi oštećenja *P. corni*

*Parthenolecanium corni* je registrovana u 27 lokaliteta na području Srbije i 19 lokacija na teritoriji Beograda, na 30 vrsta biljaka iz 16 botaničkih familija: *Carpinus betulus* i *Corylus avellana* (Betulaceae); *Celtis australis* i *C. occidentalis* (Cannabaceae); *Cornus sanguinea* (Cornaceae); *Vaccinium myrtillus* L. (Eriaceae); *Cercis siliquastrum* L. i *Styphnolobium japonicum* (L.) Schott (Fabaceae); *Quercus robur* L. (Fagaceae); *Juglans regia* L. (Juglandaceae); *Rosmarinus officinalis* L. (Lamiaceae); *Tilia cordata* i *T. tomentosa* (Malvaceae); *Ficus carica* (Moraceae); *Acer negundo* L., *A. pseudoplatanus* i *Aesculus hippocastanum* L. (Sapindaceae); *Fraxinus excelsior* L. i *Syringa vulgaris* Aiden C. Elharrar (Oleaceae); *Malus pumila*, *Prunus armeniaca* L., *Prunus cerasifera* Ehrh., *Prunus cerasus* L., *Prunus domestica*, *Prunus persica* Batsch, *Pyrus communis* i *Rubus idaeus* L. (Rosaceae); *Ulmus minor* (Ulmaceae); *Urtica dioica* L. (Urticaceae) i *Vitis vinifera* (Vitaceae) (Tab. 9 i 10).

Ovom prilikom, *P. corni* je prvi put utvrđena u Srbiji na 13 vrsta biljaka: *Celtis australis*, *C. occidentalis*, *Corylus avellana*, *Ficus carica*, *Juglans regia*, *Rosmarinus officinalis*, *Rubus idaeus*, *Styphnolobium japonicum*, *Syringa vulgaris*, *Tilia cordata*, *Tilia tomentosa*, *Urtica dioica* i *Vaccinium myrtillus*.

Šljivina sočna štitasta vaš je polifagna vrsta. Tokom ovih proučavanja, utvrđena je na različitim vrstama voćaka (šljiva, breskva, kajsija, višnja, jabuka, kruška, orah, leska, malina), vinovoj lozi, ali i na različitim vrstama šumskih i dekorativnih biljaka. Od zeljastih biljaka, koje inače retko naseljava, utvrđena je jedino na *Urtica dioica* u maloj brojnosti, što predstavlja novi podatak za Srbiju.

Tabela 9. Rasprostranjenost, biljke domaćini i intenzitet napada *P. corni* u Srbiji

Lokalitet	Biljka domaćin	Intenzitet napada
Aleksandrovac	<i>Vitis vinifera</i>	3-4
Arandelovac	<i>Acer pseudoplatanus</i>	1-2
Arilje	<i>Rubus idaeus*</i> <i>Urtica dioica*</i>	1-2 1
Bačka Palanka	<i>Vitis vinifera</i>	3
Beograd**		
Bor	<i>Prunus domestica</i>	3
Irig	<i>Malus domestica</i>	1-2
Kosjerić	<i>Prunus domestica</i>	3-4
Kruševac	<i>Vitis vinifera</i>	3-4
Leskovac	<i>Vaccinium myrtillus</i>	1
Nova Varoš	<i>Vitis vinifera</i>	3-4
Dolovo	<i>Malus domestica</i> <i>Prunus domestica</i> <i>Prunus persica</i>	1 3 1
Paraćin	<i>Prunus domestica</i>	3
Petrovac na Mlavi	<i>Prunus domestica</i>	3-4
Porodin	<i>Vitis vinifera</i>	3
Požarevac	<i>Malus domestica</i> <i>Vitis vinifera</i>	1-2 3-4
Svilajnac	<i>Vitis vinifera</i>	3
Šabac	<i>Malus domestica</i> <i>Prunus domestica</i> <i>Pyrus communis</i>	1 3 1
Titel	<i>Prunus domestica</i>	3-4
Topola	<i>Acer pseudoplatanus</i>	1-3
Užice	<i>Prunus domestica</i> <i>Vitis vinifera</i>	4 3-4
Valjevo	<i>Prunus domestica</i>	3-4
Vlasotince	<i>Prunus domestica</i> <i>Vitis vinifera</i>	3 3
Zaječar	<i>Vitis vinifera</i>	3-4
Zrenjanin	<i>Prunus domestica</i>	3
Zubin Potok	<i>Prunus domestica</i>	3-4
Žagubica	<i>Ficus carica*</i> <i>Prunus cerasus</i> <i>Prunus domestica</i> <i>Vitis vinifera</i>	1-2 1 3 3

\*Biljke domaćini na kojima je *P. corni* prvi put registrovana u Srbiji

\*\*Lokacije na teritoriji Beograda su prikazane u Tabeli 10.

Tabela 10. Rasprostranjenost, biljke domaćini i intenzitet napada *P. corni* na području Beograda i šire okoline

<b>Lokacija</b>	<b>Biljka domaćin</b>	<b>Intenzitet napada</b>
Ada Ciganlija	<i>Acer pseudoplatanus</i> <i>Prunus cerasifera</i> <i>Prunus persica</i> <i>Ulmus minor</i>	2-3 3 1 3
Banjica	<i>Acer pseudoplatanus</i> <i>Prunus domestica</i>	2-3 4
Bežanijska kosa	<i>Acer negundo</i> <i>Prunus cerasifera</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> *	2 2-3 2
Blok 45	<i>Aesculus hippocastanm</i> <i>Prunus domestica</i> <i>Styphnolobium japonicum</i> * <i>Syringa vulgaris</i> *	1-2 3 3-4 1
Borča	<i>Corylus avellana</i> *	3-4
Brestovik	<i>Vaccinium myrtillus</i> *	4
Galenika	<i>Ficus carica</i> <i>Syringa vulgaris</i>	1 1
Konjarnik	<i>Juglans regia</i> *	1
Novi Beograd	<i>Acer pseudoplatanus</i> <i>Aesculus hippocastanm</i> <i>Celtis australis</i> * <i>Celtis occidentalis</i> * <i>Cercis siliquastrum</i> <i>Juglans regia</i> <i>Prunus cerasifera</i> <i>Prunus domestica</i> <i>Tilia cordata</i> *	3 1-2 1 1 2 1-2 2-3 3 3-4
Obrenovac	<i>Juglans regia</i>	4
Radmilovac	<i>Cornus sanguinea</i> <i>Ulmus minor</i> <i>Vitis vinifera</i>	1-2 3-4 4
Sebeš	<i>Corylus avellana</i>	
Umčari	<i>Prunus armeniaca</i>	1
Ušće	<i>Acer pseudoplatanus</i> <i>Quercus robur</i>	2-3 1
Voždovac	<i>Rosmarinus officinalis</i>	1
Vračar	<i>Corylus avellana</i>	3-4
Zemun	<i>Acer negundo</i> <i>Carpinus betulus</i> <i>Fraxinus excelsior</i> <i>Juglans regia</i> <i>Prunus cerasifera</i> <i>Tilia tomentosa</i> *	3-4 4 3-4 2 1-2 2-4

Tabela 10. nastavak

Zemun Polje	<i>Acer pseudoplatanus</i>	2-3
	<i>Corylus avellana</i>	4
	<i>Prunus domestica</i>	3
	<i>Syringa vulgaris</i>	1
Žarkovo	<i>Malus domestica</i>	1-2
	<i>Vitis vinifera</i>	3-4

\*Biljke domaćini na kojima je *P. corni* prvi put registrovana u Srbiji

Najjači intenzitet napada (ocena 3 i 4) zabeležen je na šljivi u 14 lokaliteta (Beograd, Bor, Dolovo, Kosjerić, Paraćin, Petrovac na Mlavi, Šabac, Titel, Užice, Valjevo, Vlasotince, Zrenjanin, Zubin Potok, Žagubica) i četiri lokacije (Banjica, Blok 45, Novi Beograd, Zemun Polje), i na vinovoj lozi u 11 lokaliteta (Aleksandrovac, Beograd, Kruševac, Nova Varoš, Porodin, Požarevac, Svilajnac, Užice, Vlasotince, Zaječar, Žagubica) i dve lokacije (Radmilovac, Žarkovo). Brojne jedinice vaši su zabeležene na svim nadzemnim delovima biljaka gde su se hranile isisavanjem sokova (Sl. 54). Osim direktnih oštećenja nastalih usled ishrane vaši, velika količina medne rose prekrivala je biljke, formirajući lepljiv sloj na koji su se naseljavale gljive čađavice, usled čega su bili narušeni procesi fotosinteze i disanja, što je ubrzalo proces propadanja biljaka. Kao rezultat jakog intenziteta napada, zapaženo je sušenje pojedinačnih grančica, zastoj u porastu biljaka, a potom i njihovo potpuno sušenje. Najveće štete zabeležene su u ekstenzivnim zasadima šljive i vinove loze, i u okućnicama, odnosno na tretiranim ili retko tretiranim biljkama.

*P. corni* je tokom ovih istraživanja prvi put u Srbiji zabeležena na borovnici u privatnom zasadu u Brestoviku, gde su čitave grane bile prekrivene gustim kolonijama vaši (Sl. 55), pa je intenzitet napada ocenjen sa 4. Sličan napad šljivine sočne štitaste vaši zabeležen je i na leskama u Sebešu i Zemun Polju, kao i na orahu u privatnom dvorištu u Obrenovcu (Sl. 56). Kolonije vaši su naročito bile brojne na mladim izbojcima i grančicama leske i oraha, što je rezultiralo njihovim sušenjem. Pojedinačni primerici vaši, ili male kolonije (intenzitet napada 1 i 2) utvrđeni su na jabuci, kruški, kajsjiji, breskvi, trešnji, višnji, malini i smokvi, bez vidljivih simptoma oštećenja.

Od šumskih i dekorativnih biljaka *P. corni* je utvrđena na većem broju biljnih vrsta: *Acer negundo*, *A. pseudoplatanus*, *Aesculus hippocastanum*, *Carpinus betulus*, *Celtis australis*, *C. occidentalis*, *Cercis siliquastrum*, *Cornus sanguinea*, *Fraxinus excelsior*, *Prunus cerasifera*, *Rosmarinus officinalis*, *Styphnolobium japonicum*, *Syringa*

*vulgaris*, *Tilia tomentosa*, *Ulmus minor* i *Quercus robur*. Na biljkama na kojima je zabeležen intenzitet napada 3-4, kao na primer na lipi (*Tilia tomentosa*) (Sl. 57), uočeni su simptomi sušenja grančica, dok na biljkama sa intenzitetom napada 1 i 2, nije bilo vidljivih oštećenja.



Sl. 54. Jak intenzitet napada na vinovoj lozi



Sl. 55. Brojne kolonije *P. corni* na borovnici



Sl. 56. Guste kolonije *P. corni* na orahu



Sl. 57. Kolonije *P. corni* na lipi

#### **4.1.7. PARTHENOLECANIUM FLETCHERI (COCKERELL) - TUJINA SOČNA ŠTITASTA VAŠ**

##### **Morfološke karakteristike *P. fletcheri***

Ženka *P. fletcheri* je crvenkastosmeđe ili tamnosmeđe boje. Dužine je 2-3.5 mm i širine 1.5-3 mm. Telo tek obrazovane ženke je svetlo smeđe boje, spljošteno sa belom prugom duž leđne strane, a sazrevanjem postaje tamno smeđe i izrazito konveksno (Sl. 58).



Pipci imaju 6 do 8 članaka. Noge su male u odnosu na telo, kandža je krupna sa zubićem. Stigme su veće nego kod ostalih srodnih vrsta. U svakoj stigmalnoj brazdi prisutno je po 23-26 petolokularnih pora. U svakom stigmalnom udubljenju prisutne su po tri stigmalne sete (retko 2), od kojih je središnja duža od bočnih. U slučaju kada su prisutne samo dve sete tada je prednja duža. Marginalne sete su duge, veće i deblje od submarginalnih seta na dorzumu. Jednostavne diskoidne pore raštrkane su svuda po dorzumu. Prisutne su brojne multilokularne pore, koje su nepravilno rasute po središnjem delu abdomena, a nekoliko ih je rasuto i u predelu grudi i između nogu. Cevaste žlezde formiraju širok submarginalni pojas a dvocilindrične cevaste žlezde nisu prisutne. Analne ploče su sa po 4 apikalne i 2 subapikalne sete. Ispred analnih ploča nalazi se grupa od 10 diskoidnih pora. Analna pukotina je sa 2 resičaste sete, a analni prsten sa 6-8 seta.

### **Ciklus razvića *P. fletcheri***

Razviće *P. fletcheri* praćeno je od 2015. do 2017. godine na tuji (*Thuja occidentalis* L. var. *Tiny-Tim*) u lokalitetu Pančevo. Tokom ovih istraživanja, utvrđeno je da tujina sočna štitasta vaš razvija jednu generaciju godišnje i da prezimljava u stadijumu larve drugog stupnja, obično na donjoj strani grančica tuje.

U proleće, nakon aktivacije, prezimele larve su nastavljale sa ishranom. U ovom periodu, dimenzija tela im se višestruko povećavala, i nakon presvlačenja, početkom maja, obrazovale su se ženke (Tab. 11). Tokom naših istraživanja, mušjaci nisu bili registrovani, što ukazuje na partenogenetsko razmnožavanje. Oko dve nedelje posle formiranja ženke, zabeležena je ovipozicija koja je trajala 10-15 dana. Jedna ženka prosečno je polagala  $350,3 \pm 4,1$  jaja žućkaste boje (Sl. 59). Embriionalno razviće trajalo je između tri i četiri nedelje, posle čega je zabeleženo piljenje larvi prvog stupnja (Sl. 60). Njihova pojava zabeležena je u prvoj dekadi juna u 2015. godini, i u drugoj dekadi juna u 2016. i 2017. godini. Ispiljene larve su se kraće vreme zadržavale ispod štita ženke, a potom migrirale na kraća rastojanja po grančicama radi ishrane. Tokom letnjih meseci, larve su se hranile biljnim sokovima, obično na vršnim, mladim delovima biljaka. Larve drugog stupnja obrazovale su se tokom septembra (Sl. 61) i nastavljale sa ishranom na četinama sve do oktobra, kada su se povlačile na grančice radi prezimljavanja.

Tabela 11. Razviće *P. fletcheri* na *Thuja occidentalis* var. Tiny-Tim

Razvojni stadijum	Godina		
	2015	2016	2017
ženka	05.05.	08.05.	03.05.
Jaja	17.05.	22.05.	18.05.
N <sub>1</sub>	08.06.	15.06.	14.06.
N <sub>2</sub>	10.09.	16.09.	12.09.

N<sub>1</sub> – larva prvog stupnja (“lualica”)

N<sub>2</sub> – larva drugog stupnja

### **Rasprostranjenost, biljke domaćini, intenzitet napada i simptomi oštećenja *P. fletcheri***

*P. fletcheri* je registrovana na *Thuja occidentalis* L. (Cupresaceae) u dva lokaliteta na području Srbije, pri čemu je u lokalitetu Beograd zabeležena u dve lokacije (Novi Beograd, Zvezdara), a u lokalitetu Pančevo na četiri lokacije (MZ Centar, MZ Kotež, MZ Tesla, rasadnik JKP „Zelenilo”). Osim na tuji, ova vaš je registrovana i na tisi, *Taxus baccata* L. (Taxaceae) na Kosmaju.

Najveća brojnost *P. fletcheri* utvrđena je na *T. occidentalis* var. Tiny-Tim, odnosno na maloj kuglastoj tuji u rasadničkoj proizvodnji u Pančevu, gde su nadzemni delovi biljaka bili prekriveni brojnim kolonijama vaši (intenzitet napada 3-4) (Sl. 62). Ishrana ovako brojnih jedinki izazivala je hlorozu četina, slab porast izbojaka, a potom i sušenje četina i celih grančica. Infestirane biljke su zbog prisustva medne rose i gljiva čađavica poprimale sivu, skoro crnu boju (Sl. 63). Ovako napadnute i oštećene biljke su potpuno propadale zbog čega je usledilo vađenje i uništavanje sadnica tuje.

Pojedinačni primerci i male kolonije vaši (intenzitet napada 1 i 2) zabeleženi su na *T. occidentalis* u urbanim sredinama, odnosno u gradskim parkovima na području Beograda (Novi Beograd, Zvezdara) i Pančeva (MZ Centar, MZ Kotež, MZ Tesla), gde su biljke bile bez vidljivih simptoma oštećenja.



Sl. 58. Ženka *P. fletcheri*



Sl. 59. Jaja *P. fletcheri*



Sl. 60. Ispiljene larve prvog stupnja



Sl. 61. Larva drugog stupnja *P. fletcheri*



Sl. 62. Kolonije *P. fletcheri* na  
*T. occidentalis* var. Tiny-Tim



Sl. 63. Grana tuje naseljena gljivama  
čadavicama

#### **4.1.8. PARTHENOLECANIUM PERSICAE (FABRICIUS) - BRESKVINA SOČNA ŠTITASTA VAŠ**

##### **Morfološke karakteristike *P. persicae***

Ženka *P. persicae* je izduženo-ovalnog tela, dužine do 8 mm i širine do 5 mm, smeđe boje (Sl. 64).

Pipci su 8-člani. Kandže su sa zubićima, postoji tibio-tarzalna sklerotizacija. U području prednjih stigmalnih brazdi prisutno je 57-80 petolokularnih pora, a u području zadnjih stigmalnih brazdi prisutno je 66-76 petolokularnih pora. U udubljenjima stigmi prisutne su po tri sete u grupi, srednja seta je u osnovi šira i obično duža od bočnih seta. Marginalne sete su blago zakrivljene, a submarginalne sete raspoređene su u dvostrukom redu. Telesne sete su kratke, zakrivljene, rasute svuda po telu. Bilokularne i jednostavne diskoidne pore rasute su po celom telu, a 24 krupnih diskoidnih pora prisutno je u predelu ispred analnih ploča. Multilokularne pore (10-12 lokula) formiraju poprečne trake na abdomenu, a u malim grupama prisutne su u predelu prednjih i zadnjih nogu. Prisutno je 4 tipa cevastih kanala: (1) sa jako sklerotizovanim ivicama i tankim filamentom ispred pipaka, (2) sa širokim unutrašnjim filamentom, u širokoj submarginalnoj traci na toraksu i abdomenu, (3) sa filamentom proširenim na vrhu, rasutim između kanala drugog tipa u submarginalnoj traci, (4) mali, jako sklerotizirani kanal, sa tankim filamentom razbacanim po celom telu. Analne ploče su trouglaste, svaka sa 4 apikalne i 3-4 subapikalne sete. Analni prsten je potkovičastog oblika, sa 6 velikih seta, 2 manje sete i dva nepravilna niza prozirnih pora. Postreproduktivna ženka varira po obliku i boji. Najčešće je izduženo-ovalna, crvenkasto-smeđe boje.

##### **Ciklus razvića *P. persicae***

Razviće *P. persicae* praćeno je od 2015. do 2017. godine na vinovoj lozi (*Vitis vinifera*) u lokaciji Radmilovac. Ovim proučavanjima, ustanovljeno je da *P. persicae* razvija jednu generaciju godišnje, i da prezimljava u stadijumu larve drugog stupnja na lastarima i čokotu vinove loze.

Tokom marta, larve su nastavljale sa razvićem, hraneći se na lastarima, nakon čega su se tokom aprila i maja meseca presvlačile i obrazovale ženke (Tab. 12). Ženke su obično bile zbijene jedna do druge formirajući guste kolonije. Tokom praćenja životnog ciklusa ove vrste nisu registrovani mužjaci, što ukazuje na partenogenetsko

razmnožavanje. Početak polaganja jaja zabeležen je sredinom maja. Jedna ženka prosečno je polagala  $2001 \pm 3,4$  belih jaja ispod štita (Sl. 65). Embrionalno razviće je trajalo mesec dana. Piljenje larvi prvog stupnja bilo je u prvoj dekadi juna u 2015. i 2017. godini, i u drugoj dekadi juna u 2016. godini (Sl. 66), i trajalo je petnaestak dana. Odmah po piljenju larve su se aktivno kretale po biljci tražeći pogodna mesta za ishranu, najčešće na mladim lastarima, peteljkaama listova i listovima. Po završenom razviću, obrazovane su larve drugog stupnja (Sl. 67), što je registrovano u trećoj dekadi avgusta u 2015. i 2017. godini, odnosno u prvoj dekadi septembra u 2016. godini. Larve drugog stupnja hranile su se na listovima sve do oktobra, kada su se spuštale na lastare ili skrovita mesta na čokotu gde su prezimljavale.

Tabela 12. Razviće *P. persicae* na vinovoj lozi

Razvojni stadijum	Godina		
	2015	2016	2017
ženka	22.04.	02.05.	26.04.
jaja	13.05.	16.05.	11.05.
N <sub>1</sub>	10.06.	14.06.	08.06.
N <sub>2</sub>	26.08.	02.09.	27.08.

N<sub>1</sub> – larva prvog stupnja (“lualica”)

N<sub>2</sub> – larva drugog stupnja



Sl. 64. Ženka *P. persicae*



Sl. 65. Jaja *P. persicae*



Sl. 66. Larve prvog stupnja na listu  
*V. vinifera*



Sl. 67. Larve drugog stupnja na  
lastarima *V. vinifera*



Sl. 68. Kolonije *P. persicae* na čokotu



Sl. 69. Diskoloracija lista usled ishrane  
larvi *P. persicae*

## **Rasprostranjenost, biljke domaćini, intenzitet napada i simptomi oštećenja *P. persicae***

U toku ovih istraživanja, *P. persicae* je utvrđena u 3 lokaliteta, Aleksandrovcu, Neštinu i Beogradu (Radmilovac) na *Vitis vinifera*, i u Beogradu (Umčari) na *Prunus persica*. Na vinovoj lozi u Radmilovcu, u zasadu koji je intenzivno tretiran, velika brojnost *P. persicae*, sa intenzitetom napada 3-4, zabeležena je na sorti Italijanski rizling, čiji su čokoti bili koncentrisani u nekoliko redova, i koji su inače bili zaostali u porastu. Ove biljke su bile prekrivene gustim kolonijama vaši, pa je tako na dužini od 10 cm čokota evidentirano preko 60 ženki (Sl. 68). Budući da je *P. persicae* polagala veliki broj jaja, ispiljene larve su se tokom godine nalazile na svim nadzemnim delovima čokota. U početku su se hranile na naličju, a kasnije i na licu lista, ali i na drugim delovima čokota, što je rezultiralo diskoloracijom (Sl. 69), sušenjem i prevremenim opadanjem lišća.

U vinogradima u Aleksandrovcu i Neštinu, gde su primenjivane redovne mere zaštite od bolesti i štetočina, vaš je bila prisutna samo na pojedinim čokotima, gde je obrazovala male kolonije (intenzitet napada 2), pa simptomi oštećenja nisu uočeni. U zasadima breskve u Umčarima, bili su prisutni pojedinačni primerci vaši, takođe bez vidljivih simptoma oštećenja.

### **4.1.9. *PARTHENOLECANIUM POMERANICUM* (KAWECKI) – TISINA SOČNA ŠTITASTA VAŠ**

#### **Morfološke karakteristike *P. pomeranicum***

Ženka *P. pomeranicum* je izduženo ovalnog oblika tela, žuto smeđe ili narandžaste boje, a sazrevanjem dobija tamnosmeđu obojenost (Sl. 70).

Pipci su 7- ili 8-člani. Noge i kandže su relativno kratke, kandže su bez zubića. Dlake na kandžama su različite debljine. Po celom dorzumu raštrkane su duge tanke sete. Stigmalne brazde su sa po 30-35 petolokularnih pora. U stigmalnim udubljenjima su prisutne po 3 stigmalne sete tupih vrhova. Središnja seta duža je od bočnih. Marginalne sete su raspoređene u redove. Multilokularne pore su smeštene na zadnjem kraju tela u vidu poprečnih redova. Prisutne su velike cevaste žlezde koje formiraju submarginalni pojas. Ova vrsta nema submarginalne dvocilindrične cevaste žlezde.

Ispred analnih ploča nalazi se do 25 diskoidnih pora. Analne ploče su trouglaste i izdužene, svaka sa grupom vršnih seta.

### **Ciklus razvića *P. pomeranicum***

Razviće *P. pomeranicum* praćeno je od 2015. do 2017. godine na tisi (*Taxus baccata*) u lokalitetu Svilajnac (naselje Vojska). Ovim proučavanjima, utvrđeno je da tisina sočna štitasta vaš razvija jednu generaciju tokom godine i da prezimljava u stadijumu larve drugog stupnja na grančicama tise.

Nakon prolećne aktivacije, prezimele larve hranile su se sve do kraja aprila kada su se nakon presvlačenja obrazovale ženke (Tab. 13). Ženke su se potom fiksirale na račvama grana ili grančica, između četina tise. Polaganje jaja zabeleženo je sredinom maja i trajalo je oko dve nedelje. Tokom perioda ovipozicije, jedna ženka položi prosečno  $1001,1 \pm 3,7$  belih, sitnih jaja (Sl. 71). Embrionalno razviće trajalo je skoro mesec dana nakon čega je zabeleženo piljenje larvi prvog stupnja (Sl. 72). Njihova pojava utvrđena je u drugoj dekadi juna, u sve tri proučavane godine. Ispiljene larve hranile su se tokom letnjih meseci na četinama tise, obično sa donje strane. Tokom septembra, nakon presvlačenja obrazovale su se larve drugog stupnja (Sl. 73) koje su na četinama bile prisutne sve do oktobra kada su se spuštale na grančice gde su prezimljavale.

Tabela 13. Razviće *P. pomeranicum* na tisi (*Taxus baccata*)

Razvojni stadijum	Godina		
	2015	2016	2017
ženka	26.04.	30.04.	29.04.
jaja	15.05.	18.05.	16.05.
N <sub>1</sub>	14.06.	17.06.	12.06.
N <sub>2</sub>	12.09.	16.09.	14.09.

N<sub>1</sub> – larva prvog stupnja (“lualica”)

N<sub>2</sub> – larva drugog stupnja



**Rasprostranjenost, biljke domaćini, intenzitet napada i simptomi oštećenja *P. pomeranicum***

*Parthenolecanium pomeranicum* je utvrđena jedino u lokalitetu Svilajnac na tisi, *Taxus baccata* (Taxaceae). Na biljkama su bile prisutne male ili velike kolonije vaši, sa intenzitetom napada 2 ili 3, pa su se simptomi oštećenja manifestovali diskoloracijom i pojedinačnim opadanjem četina tise.



Sl. 70. Ženke *P. pomeranicum*



Sl. 71. Jaja *P. pomeranicum*



Sl. 72. Larva prvog stupnja  
*P. pomeranicum*



Sl. 73. Larva drugog stupnja  
*P. pomeranicum*

#### **4.1.10. PARTHENOLECANIUM RUFULUM (COCKEREL) – HRASTOVA SOČNA ŠTITASTA VAŠ**

##### **Morfološke karakteristike *P. rufulum***

Ženka *P. rufulum* je žućkasto-braon do kestenjasto-braon boje, dužine do 6 mm, a širine do 4 mm (Sl. 74).

Pipci su 7-člani. Noge su tanke, kandže su sa minijaturnim zubićima. Stigme su velike, prednje su veće od zadnjih. Prednje stigmalne brazde su sa 18-43 petolokularnih pora (retko sa 6-8 lokula), a zadnje stigmalne brazde su sa 30-50 petolokularnih pora. U stigmalnom području prisutne su po tri stigmalne sete, tupih vrhova, srednja je blago zakrivljena. Marginalne sete formiraju dvostruki red. Prisutno je 2 tipa dorzalnih seta: deblje, koje formiraju uzdužni dvostruki red u središnjem delu tela, i tanje koje formiraju 3-4 nepravilna uzdužna reda na ostatku dorzuma. Jednostavne diskoidne pore i male bilokularne pore poređane su među brojnim malim cevastim kanalima po celom dorzumu. Multilokularne pore (8-11 lokula) formiraju poprečne trake na abdomenu, takođe u malim grupama prisutne su i u osnovi svakog kuka nogu. Submarginalne bradavice nedostaju. Velike diskoidne pore poređane su u predelu ispred analnih ploča. Analne ploče su trouglaste, svaka sa 4 apikalne sete. Analni prsten je sa 6 seta. Postreproduktivna ženka je ovalna, kestenjasto smeđe boje, snažno sklerotiziranog tela.

##### **Ciklus razvića *P. rufulum***

Razviće *P. rufulum* praćeno je od 2015. do 2017. godine na hrastu (*Quercus robur*) u lokaciji Ada Ciganlija. Tokom ovih istraživanja utvrđeno je da se hrastova sočna štitasta vaš razmnožava partenogenezom, da razvija jednu generaciju godišnje i da prezimljava u stadijumu larve drugog stupnja na granama hrasta.

Tokom marta, prezimljujuće larve nastavljale su sa ishranom. Obično su bile koncentrisane oko lisnih pupoljaka na mlađim grančicama. Nakon presvlačenja, tokom prve i druge dekade aprila, zabeležena je pojava prvih ženki (Tab. 14). Ovipozicija je počela u prvoj dekadi maja, i trajala je petnaestak dana. Jedna ženka prosečno je položila  $694,6 \pm 19,8$  jaja rozikaste boje (Sl. 75). Embrionalno razviće trajalo je skoro mesec dana, pa je piljenje larvi prvog stupnja zabeleženo početkom juna. One su se u letnjim mesecima hranile na lisnim drškama i mladim grančicama hrasta (Sl. 76).

Tokom septembra, obrazovale su se larve drugog stupnja (Sl. 77), koje su se hranile sve do početka oktobra kada su migrirale na deblje grane radi prezimljavanja.

Tabela 14. Razviće *P. rufulum* na hrastu (*Quercus robur*)

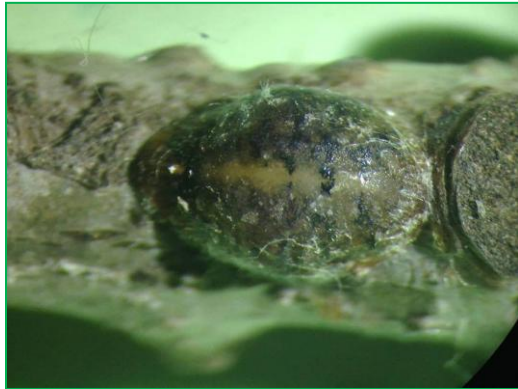
Razvojni stadijum	Godina		
	2015	2016	2017
ženka	18.04.	20.04.	10.04.
Jaja	07.05.	10.05.	03.05.
N <sub>1</sub>	04.06.	08.06.	02.06.
N <sub>2</sub>	07.09.	12.09.	03.09.

N<sub>1</sub> – larva prvog stupnja (“lualica”)

N<sub>2</sub> – larva drugog stupnja

#### **Rasprostranjenost, biljke domaćini, intenzitet napada i simptomi oštećenja *P. rufulum***

*P. rufulum* je tokom ovih istraživanja registrovana na području Beograda i šire okoline na *Quercus robur* u 9 lokacija (Ada Cigalija, Čukarica, Konjarnik, Kosmaj, Košutnjak, Novi Beograd, Voždovac, Vračar, Zemun), i na *Ulmus minor* u lokaciji Ada Ciganlija. U četiri lokacije (Ada Cigalija, Košutnjak, Vračar, Zemun) na biljkama hrasta su bile prisutne male ili velike kolonije vaši, sa intenzitetom napada 3 i 4. Guste kolonije vaši bile su raspoređene duž grana (Sl. 78, 79), pa je na dužini od 10 cm na grani zabeleženo preko 50 ženki. Usled velike brojnosti i obilja medne rose bio je narušen estetski izgled biljaka, ali je bilo i pojedinačnog sušenja grana. U ostalih pet lokacija (Čukarica, Konjarnik, Kosmaj, Novi Beograd, Voždovac) na *Q. robur*, kao i na *Ulmus minor* u lokaciji Ada Ciganlija, vaši su bile pojedinačno prisutne (intenzitet napada 1), bez vidljivih simptoma oštećenja na biljkama.



Sl. 74. Ženka *P. rufulum*



Sl. 75. Jaja *P. rufulum*



Sl. 76. Larva prvog stupnja *P. rufulum*



Sl. Sl. 77. Larve drugog stupnja  
*P. rufulum*



Sl. 78. Kolonija vaši na *Q. robur*



Sl. 79. Jak intenzitet napada na  
*Q. robur*

#### 4.1.11. *PHYSOKERMES HEMICRYPHUS* (DALMAN)– MALA SMRČINA SOČNA ŠTITASTA VAŠ

##### Morfološke karakteristike *Ph. hemicryphus*

Ženka *Ph. hemicryphus* je žućkasto-smeđe boje, sjajnog tela koje ima oblik pupoljka (Sl. 80), dužine 4.5 mm i širine 4 mm.

Noge su zakržljale, nesegmentirane, sa puno seta. Multilokularne pore (10 lokula) su prisutne po 9-25 u području prednjih stigmata i po 2-10 u području zadnjih stigmata. Prisutno je nekoliko telesnih seta. U središnjem delu grudi i trbuha, multilokularne pore su prisutne u manjem broju nego kod *Ph. piceae*, dok su diskoidne pore krupnije i brojnije kod ove vrste. Cevaste žlezde su uglavnom odsutne sa glave, ali retko mogu biti prisutne u submarginalnom području. Raspored pora i žlezda je kao kod *Ph. piceae*, ali u manjem broju. Analni prsten je sklerotiziran, sa 6 kratkih seta.

##### Ciklus razvića *Ph. hemicryphus*

Razviće *Ph. hemicryphus* praćeno je od 2015. do 2017. godine na smrči (*Picea abies* L. Karst.) u lokaciji Zemun Polje. Ovim proučavanjima ustanovljeno je da je mala smrčina sočna štitasta vaš gamogenetska vrsta, da razvija jednu generaciju tokom godine, i da prezimljava u stadijumu larve drugog stupnja na grančicama smrče.

Aktivacija prezimljujućih larvi zabeležena je tokom februara. Larve budućih ženki (Sl. 81) bile su koncentrisane uglavnom ispod ljuspica, na mestima grananja smrče, a larve budućih mužjaka (Sl. 82) na četinama, obično sa donje strane. Larve budućih mužjaka obrazovale su prozirni štiti ispod koga su se formirali stadijumi pronimfe i nimfe. Prve pronimfe uočene su početkom marta, a prve nimfe sredinom marta (Tab. 15). Stadijumi pronimfe i nimfe trajali su po 10-13 dana, a eklozija mužjaka (Sl. 83) bila je krajem marta u 2015. i 2017. godini, odnosno početkom aprila u 2016. godini. Larve budućih ženki intenzivno su se hranile dve do tri nedelje, povećavajući dimenzije tela i nakon presvlačenja, obrazovale su se ženke. Pojava prvih ženki u sve tri godine istraživanja zabeležena je početkom aprila, odnosno par dana posle eklozije mužjaka. Seksualni indeks iznosio je 0,7. Nakon kopulacije, mužjaci su uginuli, a oplođene ženke su nastavile sa ishranom i razvojem sve do polaganja jaja koje je zabeleženo tokom treće dekade aprila u 2015. godini i tokom prve dekade maja u 2016. i 2017. godini. Prosecan broj položenih jaja po ženki iznosio je  $447,3 \pm 21,1$ . Jaja su

ružičasta, položena u dve komore razdvojene voštanom pregradom (Sl. 84). Embrionalni razvoj je trajao tri nedelje. Piljenje larvi prvog stupnja (Sl. 85) zabeleženo je u drugoj dekadi maja u 2015. godini, odnosno u trećoj dekadi maja u 2016. i 2017. godini. Ispilele larve napuštale su štitove ženki i masovno se kretale ka mladim četinama gde su se, poređane u nizu jedna za drugom, intenzivno hranile. U drugoj dekadi septembra, obrazovale su se larve drugog stupnja koje su se hranile na četinama sve do kraja septembra ili početka oktobra, kada su se spuštale na grane radi prezimljavanja.

Tabela 15. Razviće *Ph. hemicryphus* na smrči (*Picea abies*)

Godina	2015		2016		2017	
Razvojni stadijum	Razviće ženki	Razviće mužjaka	Razviće ženki	Razviće mužjaka	Razviće ženki	Razviće mužjaka
pronimfa	-	06.03.	-	09.03.	-	03.03.
nimfa	-	17.03.	-	21.03.	-	15.03.
mužjak	-	27.03.	-	03.04.	-	28.03.
ženka	01.04	-	08.04.	-	03.04.	-
jaja	27.04.	27.04.	07.05.	07.05.	03.05.	03.05.
N <sub>1</sub>	19.05.	19.05.	28.05.	28.05.	24.05.	24.05.
N <sub>2</sub>	12.09.	12.09.	19.09.	19.09.	15.09.	15.09.

N<sub>1</sub> – larva prvog stupnja (“lualica”)

N<sub>2</sub> – larva drugog stupnja



Sl. 80. Ženke *Ph. hemicryphus*



Sl. 81. Larve drugog stupnja budućih ženki *Ph. hemicryphus*



Sl. 82. Larve drugog stupnja budućih mužjaka *Ph. hemicryphus*



Sl. 83. Mužjak *Ph. hemicryphus*



Sl. 84. Jaja *Ph. hemicryphus*



Sl. 85. Larve prvog stupnja

**Rasprostranjenost, biljke domaćini, intenzitet napada i simptomi oštećenja *Ph. hemicryphus***

*Physokermes hemicryphus* je registrovana u 12 lokaliteta na području Srbije (Aleksandrovac, Beograd, Blace, Bor, Jagodina, Novi Sad, Osečina, Paraćin, Petrovac na Mlavi, Požarevac, Valjevo, Žagubica) i 14 lokacija na području Beograda i šire okoline (Borča, Grocka, Jakovo, Konjarnik, Medaković, Mirjevo, Novi Beograd, Novi Železnik, Surčin, Voždovac, Vračar, Zvezdara, Zemun, Zemun Polje), na *Picea abies* i *Picea pungens* Engelm. (Pinaceae) (Tab. 16).

Tabela 16. Rasprostranjenost, biljke domaćini i intenzitet napada *Ph. hemicryphus* u Srbiji

Lokalitet / Lokacija	Biljka domaćin	Intenzitet napada
Aleksandrovac	<i>Picea abies</i>	1
Beograd		
Borča	<i>Picea abies</i>	2
Grocka	<i>Picea abies</i>	4
Jakovo	<i>Picea pungens</i>	3
Konjarnik	<i>Picea abies</i>	4
Medaković	<i>Picea abies</i>	2
Mirjevo	<i>Picea abies</i>	2
Novi Beograd	<i>Picea abies</i>	4
Novi Železnik	<i>Picea abies</i>	2
Surčin	<i>Picea abies</i>	3
Voždovac	<i>Picea pungens</i>	4
Vračar	<i>Picea abies</i>	4
Zvezdara	<i>Picea abies</i>	3
Zemun	<i>Picea abies</i>	4
Zemun Polje	<i>Picea abies</i>	4
Blace	<i>Picea abies</i>	1
Bor	<i>Picea abies</i>	3
Jagodina	<i>Picea abies</i>	3-4
Novi Sad	<i>Picea abies</i>	4
Osečina	<i>Picea abies</i>	1
Paraćin	<i>Picea abies</i>	1
Petrovac na Mlavi	<i>Picea abies</i>	3-4
Požarevac	<i>Picea abies</i>	3-4
Valjevo	<i>Picea abies</i>	1
Žagubica	<i>Picea abies</i>	4



Ova vrsta je prevashodno utvrđena na *Picea abies*, a samo u dve lokacije (Jakovo i Voždovac) bila je prisutna na *Picea pungens*. Intenzitet napada je varirao od 1 do 4, pri čemu je u najvećem broju lokaliteta i lokacija, na obe biljne vrste bio najjači i iznosio je 3 i 4. Ishrana ovako brojnih jedinki vaši manifestovala se pojavom hlorotičnih pega na četinama (Sl. 86), a potom i njihovim sušenjem i opadanjem (Sl. 87). Osim toga, velika količina medne rose koju su lučile larve i ženke, prekrivala je grane koje su potom naseljavale gljive čađavice, što je ubrzalo proces sušenja i propadanja celih grana.

U lokalitetima gde je intenzitet napada na biljkama iznosio 1 i 2, zabeleženo je samo sušenje i opadanje pojedinačnih, infestiranih četina.



Sl. 86. Hlorotične pege na četinama usled ishrane *Ph. hemicryphus*



Sl. 87. Suve četine na grani smrče

#### 4.1.12. *PHYSOKERMES PICEAE* (SCHRANK) - VELIKA SMRČINA SOČNA ŠTITASTA VAŠ

##### Morfološke karakteristike *Ph. piceae*

Ženka *Ph. piceae* je svetlosmeđe boje, dužine do 8 mm i širine do 7.5 mm. Telo je ovalnog oblika, nalik na pupoljak. Ženka ove vrste slična je ženki male smrčine sočne štitaste vaši (*Ph. hemicryphus*), od koje se razlikuje po duplo većim dimenzijama tela, po čemu i nosi naziv “velika smrčina sočna štitasta vaš” (Sl. 88).

Noge ženke su kratke, nesegmentirane i zakržljale. Diskoidne pore (5-7 lokula) su prisutne u stigmalnim udubljenjima, po 41-58 pora je prisutno u području prednjih stigmi, i po 31-43 u području zadnjih stigmi. Nekoliko diskoidnih pora prisutno je u submarginalnom području na zadnjem delu tela. Krupne 6-lokularne diskoidne pore

često su prisutne u submarginalnom području. Brojne cevaste žlezde su prisutne na glavi i u predelu prednjih stigmi. Veliki cevasti kanali su pristni na prednjih 2/3 tela, dok su na zadnjoj trećini odustni. Široki cevasti kanali su prisutni svuda po dorzumu, izuzev na zadnjem delu abdomena. Analno područje je snažno sklerotizirano. Analni prsten je sa 2 kratke sete, a analni lobusi su sa dugim terminalnim setama.

### **Ciklus razvića *Ph. piceae***

Razviće *Ph. piceae* praćeno je u periodu od 2015. do 2017. godine na smrči (*Picea abies*) u lokaciji Novi Beograd. Ovim proučavanjima je utvrđeno da se velika smrčina sočna štitasta vaš razmnožava gamogenezom, da razvija jednu generaciju godišnje, i da prezimljava u stadijumu larve drugog stupnja na smrči.

Prezimljujuće larve budućih ženki bile su uglavnom koncentrisane ispod ljuspica na mestima račvanja grana, dok su larve budućih mužjaka bile na donjoj strani četina. Larve budućih ženki su se u proleće intenzivno hranile dve do tri nedelje, povećavajući dimenzije tela oko kojeg su lučile bele voštane niti, dobijale okruglu formu, i nakon presvlačenja, obrazovale ženke. Larve budućih mužjaka su obrazovale prozirne štitove ispod kojih su prolazile kroz stadijume pronimfe i nimfe. U 2015. i 2016. godini, pronimfe su utvrđene početkom marta, a nimfe sredinom marta, a u 2017. godini pronimfe su utvrđene krajem februara, a nimfe početkom marta (Tab. 17). Stadijumi pronimfe i nimfe trajali su po 10-12 dana, nakon čega su se obrazovali mužjaci. Pojava mužjaka zabeležena je par dana pre ženki, pa su tako prvi mužjaci u 2015. i 2016. godini zabeleženi krajem marta, a ženke početkom aprila, dok su u 2017. godini mužjaci zabeleženi sredinom marta, a ženke krajem marta. Seksualni indeks iznosio je 0.8. Nakon kopulacije, mužjaci su uginjavali, a ženke nastavljale sa razvićem. Ovipozicija je zabeležena krajem aprila u 2015. i 2016. godini, a sredinom aprila u 2017. godini. Jedna ženka prosečno je položila  $845,5 \pm 9,5$  ružičastih jaja (Sl. 89). Embrionalno razviće trajalo je mesec dana, pa je piljenje larvi prvog stupnja (Sl. 90) bilo krajem maja u 2015. i 2016., odnosno sredinom maja u 2017. godini. Ispilele larve napuštale su štitove ženki i najčešće naseljavale četine na kojima su se hranile tokom letnjih meseci. U toku septembra obrazovale su se larve drugog stupnja koje su se hranile sve do oktobra, kada su se zavlačile ispod ljuspica na granama ili su odlazile na donju stranu četina radi prezimljavanja (Sl. 91).

Tabela 17. Razviće *Ph. piceae* na smrči (*Picea abies*)

Godina	2015		2016		2017	
Razvojni stadijum	Razviće ženki	Razviće mužjaka	Razviće ženki	Razviće mužjaka	Razviće ženki	Razviće mužjaka
pronimfa	-	04.03.	-	07.03.	-	27.02.
nimfa	-	15.03.	-	18.03.	-	10.03.
mužjak	-	27.03.	-	30.03.	-	20.03.
ženka	01.04	-	03.04.	-	25.03.	-
jaja	24.04.	24.04.	26.04.	26.04.	19.04.	19.04.
N <sub>1</sub>	23.05.	23.05.	25.05.	25.05.	18.05.	18.05.
N <sub>2</sub>	04.09.	04.09.	11.09.	11.09.	08.09.	08.09.

N<sub>1</sub> – larva prvog stupnja (“lualica”)

N<sub>2</sub> – larva drugog stupnja



Sl. 88. Ženka *Ph. piceae*



Sl. 89. Jaja *Ph. piceae*



Sl. 90. Larve prvog stupnja



Sl. 91. Larva drugog stupnja

**Rasprostranjenost, biljke domaćini, intenzitet napada i simptomi oštećenja *Ph. piceae***

*Ph. piceae* je utvrđena u 9 lokaliteta (Beograd, Bor, Paraćin, Petrovac na Mlavi, Požarevac, Rajac, Topola, Zaječar, Žagubica) i u 16 lokacija na području Beograda i šire okoline (Banovo Brdo, Blok 45, Borča, Grocka, Grabovac, Konjarnik, Košutnjak, Mirjevo, Mladenovac, Novi Beograd, Obrenovac, Vračar, Voždovac, Zvezdara, Zemun, Zemun Polje), na *Picea abies* i *Picea pungens* (Pinaceae) (Tab. 18).

Tabela 18. Rasprostranjenost, biljke domaćini i intenzitet napada *Ph. piceae* u Srbiji

Lokalitet / Lokacija	Biljka domaćin	Intenzitet napada
Beograd		
Banovo Brdo	<i>Picea abies</i>	3
Blok 45	<i>Picea abies</i>	4
Borča	<i>Picea abies</i>	3-4
	<i>Picea pungens</i>	4
Grocka	<i>Picea abies</i>	4
Grabovac	<i>Picea abies</i>	4
Konjarnik	<i>Picea abies</i>	4
	<i>Picea pungens</i>	4
Košutnjak	<i>Picea abies</i>	3
Mirjevo	<i>Picea abies</i>	3
Mladenovac	<i>Picea abies</i>	3-4
Novi Beograd	<i>Picea abies</i>	4
Obrenovac	<i>Picea abies</i>	4
Vračar	<i>Picea abies</i>	4
Voždovac	<i>Picea abies</i>	3
Zvezdara	<i>Picea abies</i>	3
Zemun	<i>Picea abies</i>	4
Zemun Polje	<i>Picea abies</i>	3-4
Bor	<i>Picea abies</i>	3
Paraćin	<i>Picea abies</i>	3
Petrovac na Mlavi	<i>Picea abies</i>	4
Požarevac	<i>Picea abies</i>	4
Rajac	<i>Picea abies</i>	2
Topola	<i>Picea abies</i>	3
Zaječar	<i>Picea abies</i>	3
Žagubica	<i>Picea abies</i>	2

U samo dve lokacije (Borča i Konjarnik), *Ph. piceae* je utvrđena na *Picea pungens*, a u svim ostalim lokalitetima i lokacijama na *Picea abies*. Na svim biljkama, osim na onima u lokalitetu Rajac i Žagubica, bile su prisutne brojne kolonije vaši, sa intenzitetom napada 3 i 4. Velika smrčina sočna štitasta vaš hranila se isisavanjem sokova iz četina, mladih izbojaka i grana, što je rezultiralo žućenjem i sušenjem četina, njihovim opadanjem, kao i sušenjem pojedinačnih grana (Sl. 92). *Ph. piceae* je proizvela velike količine medne rose (Sl. 93) koja se slivala niz grane, čineći ih sjajnim i lepljivim (Sl. 94), pogodnim za naseljavanje gljiva čađavica (Sl. 95). Na ovako infestiranim biljkama utvrđeno je prisustvo brojnih mrava, muva, osa i pčela koji su se hranili mednom rosom i ujedno predstavljali indikatore prisustva vaši.



Sl. 92. Sušenje pojedinačnih grana



Sl. 93. Obilno lučenje medne rose



Sl. 94. Medna rosa i gljive čađavice na grani smrče



Sl. 95. Grana smrče prekrivena gljivama čađavicama

#### **4.1.13. PULVINARIA FLOCCIFERA (WESTWOOD) - KAMELIJINA SOČNA ŠTITASTA VAŠ**

Tokom ovih istraživanja, kamelijina sočna štitasta vaš je prvi put registrovana u Srbiji.

##### **Morfološke karakteristike *P. floccifera***

Ženka je blago konveksna, ovalnog do izduženo-ovalnog oblika tela, dužine 2-5 mm, tamnosive boje sa braonkastim mramornim šarama (Sl. 96).

Na telu ženke su prisutna 3 tipa ventralnih cevastih kanala: veliki cevasti kanali prisutni medijalno na glavi, grudima i na prva dva abdominalna segmenta; srednji cevasti kanali prisutni na poslednja dva abdominalna segmenta i kratki cevasti kanali koji formiraju široki submarginalni pojas, a raštrkani su i po abdomenu. Pore sa po 6-7 lokula prisutne su u predelu oko analnih ploča. Ispred analnih ploča prisutno je 10-20 preoperkularnih pora.

##### **Ciklus razvića *P. floccifera***

Razviće *P. floccifera* praćeno je od 2015. do 2017. godine na javoru (*Acer negundo*) u lokaciji Bežanijska kosa. Ovom prilikom, utvrđeno je da se *Pulvinaria floccifera* razmnožava partenogenezom, da razvija jednu generaciju godišnje, i da prezimljava u stadijumu larve drugog stupnja na grančicama javora

Tokom marta, prezimele larve su nastavljale sa ishranom, sve do druge, odnosno treće dekade aprila (Tab. 19), kada su se nakon presvlačenja obrazovale larve trećeg stupnja (Sl. 97). One su se hranile na vršnim delovima biljaka, obično na mlađim grančicama i listovima. U prvoj dekadi maja, nakon presvlačenja, obrazovale su se ženke. Odmah nakon formiranja, ženke su izlučivale bele voštane niti i obrazovale duge jajne kese sa uzdužnim rebrima (Sl. 98) u koje su polagale sitna, beličasto-žuta jaja (Sl. 99). Ovipozicija je zabeležena sredinom maja i trajala je desetak dana. Utvrđeno je da je prosečan broj jaja po ženki iznosio  $1199,1 \pm 3,3$ . Embrionalno razviće trajalo je između tri i četiri nedelje, pa je pijenje larvi prvog stupnja zabeleženo u prvoj dekadi juna, u sve tri istraživane godine. Ispiljene larve su se tokom letnjih meseci hranile isisavanjem biljnih sokova obično na naličju listova (Sl. 100). Tokom septembra, nakon presvlačenja, obrazovale su se larve drugog stupnja (Sl. 101) koje su se hranile sve do oktobra kada su se spuštale na grane radi prezimljavanja.

Tab. 19. Razviće *P. floccifera* na javoru (*Acer negundo*)

Razvojni stadijum	Godina		
	2015	2016	2017
N <sub>3</sub>	15.04.	22.04.	19.04.
Ženka	06.05.	08.05.	04.05.
Jaja	09.05.	14.05.	17.05.
N <sub>1</sub>	04.06.	08.06.	09.06.
N <sub>2</sub>	04.09.	07.09.	02.09.

N<sub>1</sub> – larva prvog stupnja (“lualica”)

N<sub>2</sub> – larva drugog stupnja

N<sub>3</sub> – larva trećeg stupnja

### **Rasprostranjenost, biljke domaćini, intenzitet napada i simptomi oštećenja *P. floccifera***

*P. floccifera* je tokom ovih istraživanja utvrđena u tri lokacije (Bežanijska kosa, Palilula, Zemun Polje ) na području Beograda, na tri vrste biljaka iz dve familije: *Acer negundo* i *A. pseudoplatanus* (Sapindaceae) i *Hedera helix* L. (Araliaceae).

Na *Acer negundo* u lokaciji Bežanijska kosa i na *Acer pseudoplatanus* u lokaciji Zemun Polje, bile su prisutne brojne kolonije vaši, pa je intenzitet napada ocenjen sa 3 i 4. Tako je na *Acer negundo* na dužini grančice od 10 cm bilo prisutno preko 80 prezimljujućih larvi, a kasnije preko 30 ženki po listu. Ishrana brojnih jedinki prouzrokovala je žutilo listova i njihovo prerano opadanje, kao i sušenje pojedinačnih grana. Prisustvo brojnih vaši sa jajnim kesama, obilje medne rose i prisustvo gljiva čađavica, narušavalo je estetski izgled biljaka koje su sastavni deo gradskih zelenih površina.

Na *Hedera helix* u lokaciji Palilula bile su prisutne male kolonije vaši, bez vidljivih simptoma oštećenja.



Sl. 96. Ženka *P. floccifera*



Sl. 97. Larve trećeg stupnja  
*P. floccifera*



Sl. 98. Ženka sa jajnom kesom



Sl. 99. Jaja *P. floccifera*



Sl. 100. Larve prvog stupnja *P. floccifera*



Sl. 101. Larve drugog stupnja  
*P. floccifera*



#### **4.1.14. *PULVINARIA HYDRANGEAE* (STEINWEDEN) – HORTENZIJINA SOČNA ŠTITASTA VAŠ**

##### **Morfološke karakteristike *P. hydrangeae***

Ženka *P. hydrangeae* je okruglog do izduženog oblika, svetlo smeđe boje. Telo je relativno spljošteno, pokriveno tankim prozirnim voskom, dužine oko 4 mm i širine oko 3.5 mm (Sl. 102).

Pipci su 8-člani. Više od polovine marginalnih seta ima oštar vrh. Pridružene marginalne dlake su slabo resičaste. Analne ploče su sa po 3 apikalne sete. Analni nabor ima 4-6 resičastih dlaka. Cevaste žlezde su razbacane po ventrumu, a prisutne su i u submarginalnom području glave. Multilokularne pore imaju 7 lokula i smeštene su u vidu poprečnih redova ispred vulve. Prisutne su dorzalne cevaste žlezde. Golen i stopalo nisu srasli, već su slobodno pokretljivi i između njih postoji sklerotizacija. Kandža nema zubić, a dlake su jednake veličine. Stigmalne sete su drugačije od marginalnih seta. Prisutne su po 3 u svakoj grupi, od kojih je središnja najduža, a bočne su kraće. Preoperkularne pore su neuočljive i ograničene su na područje ispred analnih ploča.

##### **Ciklus razvića *P. hydrangeae***

Razviće *P. hydrangeae* praćeno je od 2015. do 2017. godine na hortenziji (*Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser.) u lokaciji Zemun Polje. Tom prilikom, ustanovljeno je da se hortenzijina sočna štitasta vaš razmnožava partenogenezom, da tokom godine razvija jednu generaciju i da prezimljava u stadijumu larve trećeg stupnja, obično na debljim granama hortenzije.

Tokom marta, prezimljujuće larve kretale su se ka vršnim granama i listovima hortenzije, gde su se hranile sve do početka maja, kada su nakon presvlačenja utvrđene prve ženke (Tab. 20). Odmah po formiranju, ženke su obrazovale izdužene bele voštane jajne kese (Sl. 103). Ovipozicija je zabeležena u drugoj dekadi maja u 2015. godini, odnosno u prvoj dekadi maja u 2016. i 2017. godini. Jedna ženka položila je prosečno  $1998,7 \pm 4,2$  beličasto žućkastih jaja (Sl. 104). Embrionalno razviće trajalo je 3-4 nedelje, nakon čega su se pilele larve prvog stupnja (Sl. 105). Njihova pojava je zabeležena u prvoj dekadi juna. Piljenje larvi je razvučeno i trajalo je petnaestak dana. Ispiljene larve kretale su se po biljci tražeći pogodna mesta za ishranu. Najčešće su se hranile na naličju mladih listova. Posle presvlačenja, sredinom avgusta obrazovale su se

larve drugog stupnja (Sl. 106) koje su na listovima bile prisutne sve do oktobra meseca kada su se spuštale na deblje grane i formirale prezimljujuće larve trećeg stupnja (Sl. 107). Tokom oktobra larve su nastavljale sa ishranom spuštajući se sve niže niz biljku, tako da je većina larvi nalažena na prizemnim delovima debljih grana hortenzije, gde su imale bolji zaklon od niskih zimskih temperatura.

Tabela 20. Razviće *P. hydrangeae* na hortenziji (*Hydrangea macrophylla*)

Razvojni stadijum	Godina		
	2015	2016	2017
ženka	08.05.	02.05.	04.05.
jaja	13.05.	09.05.	07.05.
N <sub>1</sub>	05.06.	08.06.	03.06.
N <sub>2</sub>	14.08.	12.08.	16.08.
N <sub>3</sub>	04.10.	05.10.	01.10.

N<sub>1</sub> – larva prvog stupnja (“lualica”)

N<sub>2</sub> – larva drugog stupnja

N<sub>3</sub> – larva trećeg stupnja



Sl. 102. Ženke *P. hydrangeae*



Sl. 103. Ženka sa jajnom kesom



Sl. 104. Jaja *P. hydrangeae*



Sl. 105. Larva prvog stupnja  
*P. hydrangeae*



Sl. 106. Larve drugog stupnja  
*P. hydrangeae*



Sl. 107. Larve trećeg stupnja  
*P. hydrangeae*

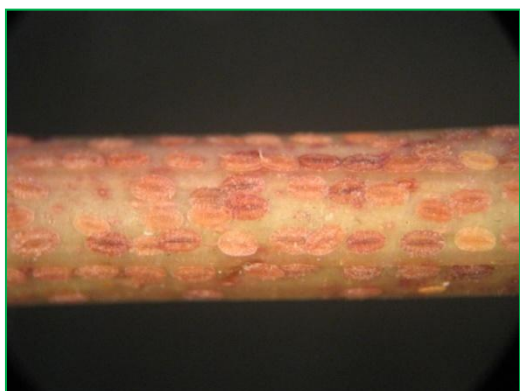
## Rasprostranjenost, biljke domaćini, intenzitet napada i simptomi oštećenja *P. hydrangeae*

Tokom istraživanja *P. hydrangeae* je utvrđena u dva lokaliteta u Srbiji (Beograd, Zrenjanin) i 10 lokacija u Beogradu (Čukarica, Galenika, Novi Beograd, Palilula, Surčin, Vračar, Zemun, Zemun Polje, Zvezdara, Žarkovo), na *Hydrangea macrophylla* (Hydrangeaceae) (Tab. 21).

Tabela 21. Rasprostranjenost i intenzitet napada *P. hydrangeae* na *H. macrophylla* u Srbiji

Lokalitet / Lokacija	Intenzitet napada
Beograd	
Čukarica	3-4
Galenika	4
Novi Beograd	4
Palilula	3-4
Surčin	3
Vračar	3-4
Zemun	4
Zemun Polje	4
Zvezdara	3-4
Žarkovo	4
Zrenjanin	1-2

Na svim uzorkovanim i pregledanim biljkama hortenzije, osim u lokalitetu Zrenjanin, bile su prisutne brojne kolonije *P. hydrangeae* sa intenzitetom napada 3 i 4. Na jako napadnutim biljkama, na granama je utvrđeno od 25 do 30 larvi po cm<sup>2</sup>, a kasnije od 30 do 35 ženki po listu (Sl. 108, 109). Prisustvo brojnih kolonija, veoma krupnih štitova i belih jajnih kesa ženki činili su ovu vrstu lako uočljivom (Sl. 110). Isisavanjem sokova iz lišća, mladih izbojaka i grana, *P. hydrangeae* je izazvala poremećaj u razvoju biljaka, što se manifestovalo manjim habitusom, sitnijim listovima i cvastima, a potom i sušenjem grana, pa i celih biljaka hortenzije (Sl. 111). Osim direktnih oštećenja, *P. hydrangeae* je produkovala mednu rosu, koja je bila pogodan supstrat za razvoj gljiva čađavica, što je ne samo uticalo na estetski izgled biljaka, već je i pospešilo njihovo brže propadanje.



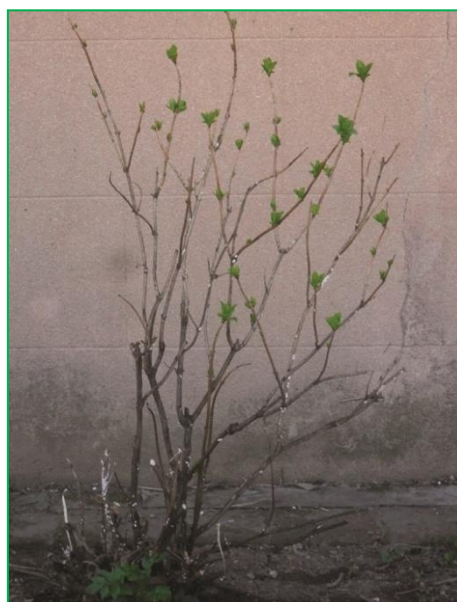
Sl. 108. Velika brojnost larvi na grani hortenzije



Sl.109. Velika brojnost ženki na listovima hortenzije



Sl. 110. Kolonije *P. hydrangeae* na grani i listovima hortenzije



Sl. 111. Osušena biljka hortenzije

#### 4.1.15. *PULVINARIA VITIS* (L.) – LOZINA SOČNA ŠTITASTA VAŠ

##### Morfološke karakteristike *P. vitis*

Ženka *P. vitis* je duga 3-7 mm i široka 2-6 mm, okruglastog ili ovalnog oblika tela i ravna, smeđe boje (Sl. 112).

Pipci ženke su 8-člani. Noge su dobro razvijene. Središnja stigmalna seta 2-3 puta je duža od bočnih seta. Marginalne sete su tanke i oštre. U svakoj stigmalnoj brazdi

nalazi se 40-75 petelokularnih pora. Sitne bilokularne pore raštrkane su preko čitave površine tela. Multilokularne pore (10 lokula) su raspoređene u analnom regionu. Prisutna su 3 tipa cevastih kanala: (1) u submarginalnom pojasu, (2) razbacani svuda po ventralnoj strani tela, (3) u submarginalnom području glave. U predelu ispred analnih ploča nalazi se 45-75 diskoidnih pora. Analne ploče su trouglaste, svaka sa 4 apikalne i 3 subapikalne sete. Analni prsten je skoro pravougaonog oblika, sa 8 seta i 2 nepravilna niza pora.

### **Ciklus razvića *P. vitis***

Razviće *P. vitis* praćeno je od 2015. do 2017. godine na vinovoj lozi (*Vitis vinifera*) u lokaciji Radmilovac. Utvrđeno je da lozina sočna štitasta vaš razvija jednu generaciju tokom godine i da prezimljava na čokotu ispod ljuspica kore uglavnom u stadijumu larve trećeg stupnja, a ređe kao polno zrela ženka.

Praćenjem ciklusa razvića ove vrste, ustanovljeno je da se jedan deo populacije razmnožava partenogenezom, u kom slučaju prezimljava larva trećeg stupnja, a drugi deo gamogenezom, kada prezimljava oplodena ženka.

Prezimele larve trećeg stupnja su u proleće nastavljale sa ishranom sve do maja, kada su se obrazovale ženke (Tab. 22). Prezimljujuće polno zrele ženke, kojih je bilo malo, kao i pojedinačne jedinke mužjaka, nađeni su u oktobru 2015. godine. Takođe je utvrđeno da su prezimljujuće ženke, kao i ženke razvijene iz prezimljujućih larvi, istovremeno polagale jaja u proleće, odnosno krajem maja (21.05.2015.; 25.05.2016.; 24.05.2017.) Ženke su na kraju tela obrazovale široke konveksne bele voštane jajne kese, duže od samog tela vaši, u koje su polagale jaja (Sl. 113). Period ovipozicije trajao je oko dve nedelje, a broj položenih jaja iznosio je prosečno  $2499,1 \pm 4,9$  po jednoj ženki. Nakon polaganja jaja ženke su uginjavale. Embrionalno razviće trajalo je tri do četiri nedelje, a piljenje larvi prvog stupnja zabeleženo je tokom juna (17.06.2015.; 20.06.2016.; 22.06.2017.). Ispiljene larve (Sl. 114) su bile veoma pokretne i naseljavale su listove vinove loze na kojima su se hranile tokom letnjih meseci. U avgustu su se posle presvlačenja obrazovale larve drugog stupnja (Sl. 115 A, B), koje su nastavljale sa ishranom. Larve drugog stupnja budućih ženki (Sl. 116) bile su prisutne na listovima sve do početka oktobra kada su se spuštale na deblje grane i obrazovale larve trećeg stupnja budućih ženki (Sl. 117). U 2016. i 2017. godini, ove larve su nastavljale sa

ishranom spuštajući se sve niže niz čokot gde su na skrovitim mestima prezimljavale. U 2015. godini, tokom oktobra, utvrđeno je da je manji broj larvi trećeg stupnja nastavio sa razvićem obrazujući ženke krajem oktobra (27.10.2015). Larve drugog stupnja budućih mužjaka (koje su formirane u avgustu), po završenom razviću formirale su izdužen, tanak i providan štit pod kojim su se razvijale pronimfa, nimfa i mužjak. Prisustvo pojedinačnih pronimfi mužjaka utvrđeno je početkom oktobra (02.10.2015), a nimfi desetak dana kasnije (13.10.2015.). Krajem oktobra (25.10.2015), gotovo u isto vreme kada su se obrazovale ženke, eklodirali su mužjaci. Nakon kopulacije, mužjaci su uginjavali, a oplodene ženke su prezimljavale na zaštićenim mestima na čokotu.

Tabela 22. Razviće *P. vitis* na vinovoj lozi (*Vitis vinifera*)

Godina	2015		2016		2017	
Razvojni stadijum	Razviće ženki	Razviće mužjaka	Razviće ženki	Razviće mužjaka	Razviće ženki	Razviće mužjaka
ženka	10.05.	-	05.05.	-	07.05.	-
jaja	21.05.	-	25.05.	-	24.05.	-
N <sub>1</sub>	17.06.	-	20.06.	-	22.06.	-
N <sub>2</sub>	22.08.	-	27.08.	-	24.08.	-
N <sub>3</sub>	01.10.	-	09.10.	-	03.10.	-
pronimfa		02.10	-	-	-	-
nimfa	-	13.10.	-	-	-	-
mužjak	-	25.10.	-	-	-	-
ženka	27.10.	-	-	-	-	-

N<sub>1</sub> – larva prvog stupnja (“lualica”)

N<sub>2</sub> – larva drugog stupnja

N<sub>3</sub> – larva trećeg stupnja



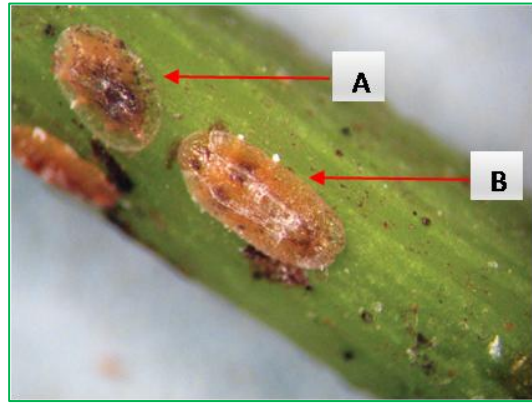
Sl. 112. Ženka *P. vitis*



Sl. 113. Ženke sa jajnim kesama



Sl. 114. Larve prvog stupnja *P. vitis*



Sl. 115. Larva drugog stupnja:  
A- buduće ženke i B-budućeg mužjaka



Sl. 116. Larva drugog stupnja buduće ženke



Sl. 117. Larva trećeg stupnja buduće ženke



### Rasprostranjenost, biljke domaćini, intenzitet napada i simptomi oštećenja *P. vitis*

*Pulvinaria vitis* je tokom ovih istraživanja registrovana na *Vitis vinifera* (Vitaceae) u tri lokacije na području Beograda (Obrenovac, Radmilovac, Zemun polje).

U lokaciji Radmilovac, *P.vitis* je utvrđena u većoj brojnosti (intenzitet napada 3-4) u vinogradu, gde su primenjivane hemijske mere zaštite. Ova vrsta je, kao i *P. persicae* utvrđena na fiziološki oslabljenim čokotima koji su koncentrisani u nekoliko redova u vinogradu. Ženke *P. vitis* su naseljavale niže delove čokota. Obično su bile raspoređene jedna ispod druge na određenom rastojanju (Sl. 118). Jedan od razloga je verovatno formiranje velike jajne kese na kraju tela koja može biti duža od samog tela ženke. Na dužini od 10 cm na čokotu, zabeleženo je do 10 ženki, a na jednom listu vinove loze do 20 larvi *P.vitis*. Ovakav napad doveo je do sušenja i opadanja lišća kao i sušenja pojedinačnih lastara. Prisustvo belih voštanih jajnih kesa, kao i većeg broja mrava koji su se hranili mednom rosom vaši ukazivali su na prisustvo ove vrste. Na jednom čokotu se uglavnom razvijala samo *Pulvinaria vitis*, ali je bilo i čokota sa mešanim populacijama *P. vitis* i *Parthenolecanium persicae*. U tom slučaju, obe vrste su obrazovale brojne kolonije što je za posledicu imalo izraženu kržljivost čokota vinove loze (Sl. 119).

U Obrenovcu, na čokotima vinove loze gajene u okućnici, intenzitet napada je iznosio 3, pa je na ovim biljkama uočeno žućenje i prerano opadanje lišća.

U Zemun Polju, na čokotima vinove loze u okućnici bila je jako mala brojnost vaši (intenzitet napada 1), pa nisu zabeleženi vidljivi simptomi oštećenja.



Sl. 118. Kolonije *P. vitis* na čokotu vinove loze



Sl. 119. Zakržljao čokot vinove loze

#### 4.1.16. *SPHAEROLECANIUM PRUNASTRI* (FONSC.) – KUGLASTA SOČNA ŠTITASTA VAŠ

##### **Morfološke karakteristike *S. prunastri***

Ženka je kružnog oblika, jako konveksna, tamno smeđe ili skoro crne boje, sjajnog tela, veoma finih punktacija, veličine 3-4 mm (Sl. 120).

Pipci ženke su 8-člni, retko 7- ili 6-člani. Između pipaka je prisutno 8 dugih seta, središnji par je najduži. Noge su kratke i zadebljale, kandže su sa malim zubićem. Stigmalna udubljenja su sa po 50-91 petolokularnih pora. U području svih stigmi su po 3 stigmalne sete, retko 2 ili 1. Sete su slične dužine, tupih vrhova, i uglavnom su kraće od većine marginalnih seta. Marginalne sete su tanke, formiraju nepravilne trake od 2-4 sete. Diskoidne pore formiraju širok središnji pojas. Multilokularne pore formiraju poprečne trake u središnjem delu abdomena. Cevasti kanali nisu prisutni. Analni prsten je sa 8 debelih, dugih seta i 2-4 tanke, kratke sete. Analne ploče su trouglaste sa zaobljenim uglovima i 4 apikalne sete.

##### **Ciklus razvića *S. prunastri***

Razviće *S. prunastri* praćeno je od 2015. do 2017. godine na breskvi (*Prunus persica*) u lokalitetu Veliko Gradište. Tom prilikom je utvrđeno da je *Sphaerolecanium prunastri* gamogenetska vrsta, da razvija jednu generaciju tokom godine i da prezimljava u stadijumu larve drugog stupnja na granama domaćina.

U proleće, sa porastom temperature, prezimljujuće larve budućih ženki intenzivno su se hranile sve do maja, kada su nakon presvlačenja, obrazovale ženke. Pojava prvih ženki zabeležena je u prvoj dekadi maja u 2015. i 2017. godini, odnosno u drugoj dekadi maja u 2016. godini (Tab. 23). Larve budućih mužjaka su obrazovale štitove ispod kojih su prolazile kroz stadijume pronimfe i nimfe. Razviće ovih stadijuma trajalo je po 12-14 dana, pa su tako prve pronimfe zabeležene u prvoj, a prve nimfe u drugoj polovini aprila. Nakon toga, obrazovali su se mužjaci (Sl. 121), koji su napuštali štitove i aktivno leteli, tražeći ženke za kopulaciju. Seksualni indeks iznosio je 0,6. Posle kopulacije, mužjaci su uginjavali, a oplođene ženke nastavljale sa porastom, usled čega im je telo postajalo jako sklerotizirano. Ovipozicija je u sve tri proučavane godine registrovana u drugoj polovini maja, a broj položenih jaja iznosio je prosečno  $1498,5 \pm 2,7$  po jednoj ženki (Sl. 122). Nakon mesec dana koliko je trajalo embrionalno razviće, pilele su se larve prvog stupnja. Njihova pojava zabeležena je tokom druge dekade juna

u 2015. i 2017. godini, odnosno tokom treće dekade juna u 2016. godini. Ispiljenje larve su se kretale prema mladim grančicama na kojima su se hranile tokom letnjih meseci (Sl. 123). Krajem septembra i početkom oktobra, obrazovale su se larve drugog stupnja koje su se radi prezimljavanja povlačile na skrovita mesta, obično u račve grana ili ispod kore biljaka (Sl. 124).

Tabela 23. Razviće *S. prunastri* na breskvi (*Prunus persica*)

Godina	2015		2016		2017	
Razvojni stadijum	Razviće ženki	Razviće mužjaka	Razviće ženki	Razviće mužjaka	Razviće ženki	Razviće mužjaka
pronimfa	-	02.04.	-	15.04.	-	05.04.
nimfa	-	16.04.	-	27.04.	-	19.04.
mužjak	-	29.04.	-	10.05.	-	01.05.
ženka	02.05.	-	13.05.	-	03.05.	-
jaja	20.05.	20.05.	27.05.	27.05.	18.05.	03.05.
N <sub>1</sub>	15.06.	15.06.	23.06.	23.06.	20.06.	20.06.
N <sub>2</sub>	27.09.	27.09.	10.10.	10.10.	26.09.	26.09.

N<sub>1</sub> – larva prvog stupnja (“lualica”)

N<sub>2</sub> – larva drugog stupnj

### **Rasprostranjenost, biljke domaćini, intenzitet napada i simptomi oštećenja *S. prunastri***

*Sphaerolecanium prunastri* je tokom ovih istraživanja utvrđena u 11 lokaliteta u Srbiji (Beograd, Kikinda, Leskovac, Petrovac na Mlavi, Prokuplje, Smederevo, Šid, Veliko Gradište, Zrenjanin, Zubin Potok, Žagubica) i 3 lokacije u Beogradu (Batajnica, Padinska Skela, Umčari), na 4 vrste biljaka iz familije Rosaceae (*Prunus armeniaca*, *P. cerasifera*, *P. domestica* i *P. persica*) (Tab. 24).

Tabela 24. Rasprostranjenost, biljke domaćini i intenzitet napada *S. prunastri* u Srbiji

Lokalitet / Lokacija	Biljka domaćin	Intenzitet napada
Beograd		
Batajnica	<i>Prunus cerasifera</i>	3-4
Padinska Skela	<i>Prunus domestica</i>	4
Umčari	<i>Prunus armeniaca</i>	2
Kikinda	<i>Prunus cerasifera</i>	3-4
Leskovac	<i>Prunus cerasifera</i>	3-4
Petrovac na Mlavi	<i>Prunus cerasifera</i>	3-4
Prokuplje	<i>Prunus cerasifera</i>	3
Smederevo	<i>Prunus cerasifera</i>	3
Šid	<i>Prunus cerasifera</i>	3-4
Veliko Gradište	<i>Prunus persica</i>	3-4
Zrenjanin	<i>Prunus cerasifera</i>	3
Zubin potok	<i>Prunus domestica</i>	3-4
Žagubica	<i>Prunus domestica</i>	3

U istraživanim lokalitetima, intenzitet napada *S. prunastri* iznosio je od 2 do 4, odnosno nadzemni delovi biljaka bili su prekriveni malim do velikim kolonijama vaši.

Najjači intenzitet napada (ocena 3 i 4) zabeležen je na džanarici (*P. cerasifera*) u drvoredima, pored puteva i u privatnim dvorištima u 8 lokaliteta na području Srbije, zatim na šljivi (*P. domestica*) u tri lokaliteta u okućnicama, i u zasadu breskve (*P. persica*) u Velikom Gradištu. Ishrana ovako brojnih jedinki (Sl. 125, 126) imala je za posledicu sušenje pojedinačnih grana, a u nekim slučajevima i celih biljaka. Osim toga, velika količina medne rose koju je ova vaš izlučivala (Sl. 127) prekrivala je biljne organe koji su usled naseljavanja gljiva čađavica dobijali sivocrnu boju, čime je bio narušen ne samo estetski izgled biljaka, već i njihove fiziološke funkcije.

Male kolonije vaši (intenzitet napada 2) zabeležene su u zasadu kajsije (*P. armeniaca*) u Umčarima, gde na biljkama nije bilo vidljivih simptoma oštećenja.



Sl. 120. Ženke *S. prunastri*



Sl. 121. Mužjak *S. prunastri*



Sl. 122. Jaja i ispiljene larve *S. prunastri*



Sl. 123. Larve prvog stupnja



Sl. 124. Larve drugog stupnja



Sl. 125. Kolonije vaši na *P. persica*



Sl. 126. Kolonije vaši na *P. cerasifera*



Sl. 127. Kapi medne rose *S. prunastri*

## 4.2. Prirodni neprijatelji štitastih vaši iz familije Coccidae u Srbiji

Tokom trogodišnjih istraživanja, na području Srbije je sa 16 vrsta vaši odgajeno 58 vrsta prirodnih neprijatelja, od kojih su 41 vrsta parazitoidi, a 17 vrsta predatori.

### 4.2.1. Parazitoidi štitastih vaši iz familije Coccidae

Sa 16 vrsta vaši, odgajeno je ukupno 6264 jedinki parazitoida, među kojima je determinisana 41 vrsta iz reda Hymenoptera, natfamilije Chalcidoidea i familija Aphelinidae, Encyrtidae, Eulophidae, Eupelmidae i Pteromalidae (Tab. 25).

Tabela 25. Vrste parazitoida i njihova taksnonomska pripadnost

Redni broj	Vrsta	Familija
1.	<i>Aphytis hispanicus</i> (Mercet)	Aphelinidae
2.	<i>Coccophagus lycimnia</i> (Walker)	
3.	<i>Coccophagus piceae</i> Erdos*	
4.	<i>Coccophagus proximus</i> Yasnosh*	
5.	<i>Coccophagus pulchellus</i> Westwood	
6.	<i>Coccophagus scutellaris</i> (Dalman)	
7.	<i>Coccophagus shillongensis</i> (Hayat and Singh)*	
8.	<i>Coccophagus silvestrii</i> Compere*	
9.	<i>Marietta picta</i> (Andre)	
10.	<i>Pteroptrix maritima</i> Nikolskaya	
11.	<i>Anagyrus schoenherri</i> (Westwood)	Encyrtidae
12.	<i>Aphycoides clavellatus</i> (Dalman)	
13.	<i>Blastothrix brittanica</i> Girault*	
14.	<i>Blastothrix erythrostetha</i> (Walker)*	
15.	<i>Blastothrix hedqvisti</i> (Sugonjaev)*	
16.	<i>Blastothrix longipennis</i> Howard	
17.	<i>Blastothrix sericea</i> (Dalman)	
18.	<i>Cerapterocerus mirabilis</i> Westwood	

Tabela 25. nastavak

19.	<i>Cheiloneurus claviger</i> Thomson	
20.	<i>Discodes coccophagus</i> (Ratzeburg)	
21.	<i>Encyrtus infidus</i> (Rossi)*	
22.	<i>Metaphycus dispar</i> (Mercet)	
23.	<i>Metaphycus hageni</i> Daane and Caltagirone*	
24.	<i>Metaphycus insidiosus</i> (Mercet)	
25.	<i>Metaphycus maculipennis</i> (Timberlake)	
26.	<i>Metaphycus melanostomatus</i> (Timberlake)	
27.	<i>Metaphycus punctipes</i> (Dalman)	
28.	<i>Metaphycus stagnarum</i> Hoffer	
29.	<i>Metaphycus stanleyi</i> Compere*	
30.	<i>Metaphycus unicolor</i> Hoffer*	
31.	<i>Metaphycus zebratus</i> (Mercet)	
32.	<i>Microterys hortulanus</i> Erdos*	
33.	<i>Microterys lunatus</i> (Dalman)	
34.	<i>Pseudorhopus testaceus</i> (Ratzeburg)	
35.	<i>Trichomasthus</i> sp.	
36.	<i>Zaomma lambinus</i> (Walker)	
37.	<i>Aprostocetus leptoneuros</i> (Ratzeburg)*	Eulophidae
38.	<i>Aprostocetus</i> sp.	
39.	<i>Eupelmus urozonus</i> Dalman	Eupelmidae
40.	<i>Eunotus obscurus</i> Masi*	Pteromalidae
41.	<i>Pachyneuron muscarum</i> (L.)	

\*Novoutvrđene vrste u Srbiji

Ovim istraživanjima, u Srbiji je prvi put utvrđeno 14 vrsta parazitoidea, i to: *Coccophagus piceae*, *Coccophagus proximus*, *Coccophagus shillongensis* i *Coccophagus silvestrii* iz familije Aphelinidae; *Blastothrix brittanica*, *Blastothrix erythrostetha*, *Blastothrix hedqvisti*, *Encyrtus infidus*, *Metaphycus hageni*, *Metaphycus stanleyi*, *Metaphycus unicolor* i *Microterys hortulanus* iz familije Encyrtidae;

*Aprostocetus leptoneuros* iz familije Eulophidae i *Eunotus obscurus* iz familije Pteromalidae.

Familija Encyrtidae je sa 26 vrsta parazitoidnih osica, među kojima je 8 novih u fauni Srbije, najbrojnija. Zatim sledi familija Aphelinidae sa 10 vrsta, od kojih su 4 prvi put utvrđene u Srbiji. Familije Eulophidae i Pteromalidae, koje su predstavljene sa po dve vrste, imaju po jednu novu vrstu u Srbiji, dok je familija Eupelmidae zastupljena samo sa jednom vrstom.

Od ukupnog broja vrsta parazitoida, 22 su imale za domaćine samo po jednu vrstu vaši, dok je 19 vrsta odgajeno sa dve ili više vrsta vašiju. Za svaku vrstu parazitoida utvrđena je vrsta vaši domaćina, vrsta biljke na kojoj se vaš razvija, lokalitet, broj eklodiranih jedinki i odnos polova (Tab. 26).



Tabela 26. Kvalitativni i kvantitativni prikaz parazitoida i njihovih domaćina u periodu 2015.-2017. godine u Srbiji

Redni broj	Parazitoid	Vaš - domaćin	Biljka- domaćin vaši	Lokalitet / Lokacija	Broj eklodiranih jedinki parazitoida		
					♀	♂	Ukupno
1.	<i>Aphytis hispanicus</i>	<i>Eulecanium tiliae</i>	<i>Malus pumila</i>	Radmilovac	1	-	1
2.	<i>Coccophagus lycimnia</i>	<i>Ceroplastes rusci</i>	<i>Ficus carica</i>	Altina	8	-	8
		<i>Coccus hesperidum</i>	<i>Citrus limon</i>	Altina	1	-	1
				Žagubica	13	-	13
		<i>Coccus pseudomagnoliarum</i>	<i>Celtis occidentalis</i>	Zemun	1	-	1
				Novi Beograd	31	6	37
				Ušće	35	2	37
		<i>Eulecanium tiliae</i>	<i>Corylus avellana</i>	Zemun	1	-	1
				Zemun Polje	41	1	42
				Radmilovac	98	18	116
				Ada Ciganlija	81	6	87
				Borča	6	-	6
		<i>Neopulvinaria innumerabilis</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Zemun	13	1	14
				Radmilovac	93	3	96
				Zemun Polje	4	-	4
		<i>Parthenolecanium corni</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Zemun	-	1	1
Radmilovac	46			17	63		
Zemun Polje	34			4	38		
Obrenovac	45			1	46		
Zemun Polje	1			-	1		

Tabela 26. nastavak

		<i>Tilia tomentosa</i>	Novi Beograd	2	1	3	
			Zemun	66	3	69	
		<i>Ulmus glabra</i>	Radmilovac	33	24	57	
		<i>Vaccinium myrtillus</i>	Brestovik	1	1	2	
		<i>Vitis vinifera</i>	Žarkovo	1	-	1	
	<i>Parthenolecanium fletcheri</i>	<i>Thuja occidentalis</i>	Pančevo	49	24	73	
	<i>Parthenolecanium persicae</i>	<i>Vitis vinifera</i>	Aleksandrovac	2	-	2	
			Radmilovac	1	-	1	
	<i>Parthenolecanium pomeranicum</i>	<i>Taxus baccata</i>	Svilajnac	3	-	3	
	<i>Parthenolecanium rufulum</i>	<i>Quercus robur</i>	Ada Ciganlija	15	18	33	
			Čukarica	1	-	1	
	<i>Physokermes hemicryphus</i>	<i>Picea abies</i>	Grocka	1	-	1	
			Novi Beograd	1	-	1	
			Zemun Polje	-	1	1	
	<i>Physokermes piceae</i>	<i>Picea abies</i>	Blok 45	6	-	6	
			Novi Beograd	23	-	23	
	<i>Pulvinaria floccifera</i>	<i>Acer negundo</i>	Bežanijska kosa	-	2	2	
			<i>Acer pseudoplatanus</i>	Zemun Polje	1	43	44
	<i>Pulvinaria hydrangeae</i>	<i>Hydrangea macrophylla</i>	Zemun Polje	39	2	41	
	<i>Pulvinaria vitis</i>	<i>Vitis vinifera</i>	Radmilovac	23	-	23	
	<i>Sphaerolecanium prunastri</i>	<i>Prunus cerasifera</i>	Leskovac	3	5	8	
			<i>Prunus domestica</i>	Padinska skela	10	22	32
			<i>Prunus persica</i>	Veliko Gradište	3	11	14

Tabela 26. nastavak

3.	<i>Coccophagus piceae</i>	<i>Coccus pseudomagnoliarum</i>	<i>Celtis occidentalis</i>	Ušće	5	-	5
		<i>Pulvinaria floccifera</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Zemun Polje	1	-	1
		<i>Pulvinaria vitis</i>	<i>Vitis vinifera</i>	Radmilovac	1	-	1
4.	<i>Coccophagus proximus</i>	<i>Eulecanium tiliae</i>	<i>Ulmus minor</i>	Radmilovac	-	1	1
		<i>Sphaerolecanium prunastri</i>	<i>Prunus domestica</i>	Padinska skela	1	-	1
			<i>Prunus persica</i>	Veliko Gradište	1	-	1
5.	<i>Coccophagus pulchellus</i>	<i>Parthenolecanium fletcheri</i>	<i>Taxus baccata</i>	Kosmaj	-	1	1
6.	<i>Coccophagus scutellaris</i>	<i>Coccus hesperidum</i>	<i>Citrus lemon</i>	Altina	4	-	4
		<i>Coccus pseudomagnoliarum</i>	<i>Celtis occidentalis</i>	Novi Beograd	1	-	1
		<i>Parthenolecanium corni</i>	<i>Cornus sanguinea</i>	Radmilovac	1	-	1
			<i>Tilia tomentosa</i>	Zemun	-	2	2
			<i>Ulmus montana</i>	Radmilovac	1	-	1
<i>Pulvinaria vitis</i>	<i>Vitis vinifera</i>	Radmilovac	44	1	45		
7.	<i>Coccophagus shillongensis</i>	<i>Coccus hesperidum</i>	<i>Polypodium vulgare</i>	Zemun	46	3	49
		<i>Coccus pseudomagnoliarum</i>	<i>Celtis occidentalis</i>	Novi Beograd	2	-	2
				Ušće	5	-	5
		<i>Eulecanium tiliae</i>	<i>Tilia tomentosa</i>	Ada Ciganlija	10	1	11
		<i>Parthenolecanium corni</i>	<i>Tilia tomentosa</i>	Novi Beograd	1	-	1
				Zemun	16	2	18
		<i>Pulvinaria hydrangeae</i>	<i>Hydrangea macrophylla</i>	Novi Beograd	8	-	8
				Zemun Polje	73	-	73
				Zvezdara	14	-	14
Žarkovo	34			-	34		
<i>Puvinaria vitis</i>	<i>Vitis vinifera</i>	Radmilovac	37	-	37		

Tabela 26. nastavak

8.	<i>Coccophagus silvestrii</i>	<i>Eulecanium tiliae</i>	<i>Tilia tomentosa</i>	Ada Ciganlija	-	1	1	
				Zemun	-	6	6	
9.	<i>Marietta picta</i>	<i>Parthenolecanium persicae</i>	<i>Vitis vinifera</i>	Radmilovac	3	-	3	
10.	<i>Pteroptrix maritima</i>	<i>Parthenolecanium rufulum</i>	<i>Quercus robur</i>	Ada Ciganlija	1	-	1	
		<i>Sphaerolecanium prunastri</i>	<i>Prunus persica</i>	Veliko Gradište	-	1	1	
11.	<i>Anagyrus schoenherri</i>	<i>Parthenolecanium corni</i>	<i>Prunus cerasifera</i>	Zemun	1	-	1	
			<i>Styphnolobium japonicum</i>	Novi Beograd	2	1	3	
12.	<i>Aphycoides clavellatus</i>	<i>Physokermes piceae</i>	<i>Picea abies</i>	Blok 45	5	1	6	
				Zemun	-	1	1	
13.	<i>Blastothrix brittanica</i>	<i>Eulecanium tiliae</i>	<i>Tilia tomentosa</i>	Ada Ciganlija	16	14	30	
				Zemun	10	5	15	
14.	<i>Blastothrix erythrostetha</i>	<i>Parthenolecanium rufulum</i>	<i>Quercus robur</i>	Ada Ciganlija	9	5	14	
15.	<i>Blastothrix hedqvisti</i>	<i>Parthenolecanium fletcheri</i>	<i>Taxus baccata</i>	Kosmaj	158	180	338	
			<i>Thuja occidentalis</i>	Pančevo	46	17	63	
16.	<i>Blastothrix longipennis</i>	<i>Eulecanium tiliae</i>	<i>Tilia tomentosa</i>	Ada Ciganlija	6	4	10	
				Zemun	<i>Acer pseudoplatanus</i>	13	21	34
					Ušće	3	2	5
				<i>Cornus sanguinea</i>	Radmilovac	2	1	3
				<i>Corylus avellana</i>	Zemun Polje	2	1	3
				<i>Malus pumila</i>	Radmilovac	1	7	8
					Požarevac	2	-	2
				<i>Prunus cerasifera</i>	Zemun	1	-	1
<i>Prunus domestica</i>	Banjica	1	1	2				

Tabela 26. nastavak

			<i>Styphnolobium japonicum</i>	Novi Beograd	-	2	2
			<i>Tilia tomentosa</i>	Novi Beograd	3	3	6
				Zemun	3	6	9
			<i>Ulmus glabra</i>	Radmilovac	75	47	122
			<i>Vaccinium myrtillus</i>	Brestovik	1	1	2
				Leskovac	-	1	1
			<i>Vitis vinifera</i>	Aleksandrovac	-	1	1
			<i>Quercus robur</i>	Ušće	-	1	1
		<i>Parthenolecanium pomericum</i>	<i>Taxus baccata</i>	Svilajnac	-	2	2
		<i>Parthenolecanium rufulum</i>	<i>Quercus robur</i>	Ada Ciganlija	203	69	272
				Čukarica	26	11	37
				Vračar	4	5	9
		<i>Pulvinaria floccifera</i>	<i>Acer negundo</i>	Bežanijska kosa	-	3	3
		<i>Sphaerolecanium prunastri</i>	<i>Prunus persica</i>	Veliko Gradište	1	-	1
17.	<i>Blastothrix sericea</i>	<i>Eulecanium tiliae</i>	<i>Corylus avellana</i>	Zemun Polje	2	-	2
				Radmilovac	25	2	27
				Ada Ciganlija	3	-	3
				Novi Beograd	1	-	1
				Radmilovac	19	9	28
				Zemun	2	1	3
		<i>Ulmus minor</i>	Radmilovac	44	16	60	
		<i>Parthenolecanium rufulum</i>	<i>Quercus robur</i>	Ada Ciganlija	2	-	2

Tabela 26. nastavak

18.	<i>Cerapterocerus mirabilis</i>	<i>Sphaerolecanium prunastri</i>	<i>Prunus armeniaca</i>	Umčari	1	2	3	
			<i>Prunus cerasifera</i>	Kikinda	15	5	20	
			<i>Prunus persica</i>	Veliko Gradište	14	18	32	
19.	<i>Cheiloneurus claviger</i>	<i>Coccus pseudomagnoliarum</i>	<i>Celtis occidentalis</i>	Ušće	2	1	3	
		<i>Parthenolecanium rufulum</i>	<i>Quercus robur</i>	Čukarica	1	-	1	
20.	<i>Discodes coccophagus</i>	<i>Parthenolecanium rufulum</i>	<i>Quercus robur</i>	Ada Ciganlija	1	-	1	
			<i>Sphaerolecanium prunastri</i>	<i>Prunus armeniaca</i>	Umčari	6	2	8
			<i>Prunus cerasifera</i>	Kikinda	176	227	403	
			<i>Prunus domestica</i>	Padinska skela	-	2	2	
			<i>Prunus persica</i>	Veliko Gradište	6	18	24	
21.	<i>Encyrtus infidus</i>	<i>Eulecanium tiliae</i>	<i>Malus pumila</i>	Radmilovac	18	5	23	
22.	<i>Metaphycus dispar</i>	<i>Eulecanium tiliae</i>	<i>Corylus avellana</i>	Zemun Polje	1	4	5	
			<i>Malus pumila</i>	Radmilovac	16	4	20	
		<i>Parthenolecanium corni</i>	<i>Prunus cerasifera</i>	Zemun	2	1	3	
			<i>Tilia tomentosa</i>	Zemun	11	2	13	
		<i>Parthenolecanium persicae</i>	<i>Vitis vinifera</i>	Radmilovac	9	4	13	
		<i>Pulvinaria floccifera</i>	<i>Acer negundo</i>	Bežanijska kosa	89	43	132	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Zemun Polje		74	12	86			
23.	<i>Metaphycus hageni</i>	<i>Neopulvinaria innumerabilis</i>	<i>Maclura pomifera</i>	Košutnjak	2	-	2	
			<i>Ulmus glabra</i>	Radmilovac	1	-	1	

Tabela 26. nastavak

24.	<i>Metaphycus insidiosus</i>	<i>Eulecanium tiliae</i>	<i>Corylus avellana</i>	Zemun Polje	16	5	21
			<i>Tilia tomentosa</i>	Novi Beograd	6	2	8
				Ada Ciganlija	3	2	5
		<i>Parthenolecanium corni</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Banjica	1	-	1
				Zemun	5	1	6
			<i>Cornus sanguinea</i>	Radmilovac	8	15	23
			<i>Corylus avellana</i>	Zemun Polje	23	20	43
			<i>Malus pumila</i>	Požarevac	1	3	4
			<i>Prunus armeniaca</i>	Umčari	-	1	1
			<i>Prunus cerasifera</i>	Novi Beograd	3	2	5
				Zemun	10	16	26
			<i>Prunus domestica</i>	Banjica	8	14	22
				Zemun Polje	1	4	5
			<i>Prunus persica</i>	Ada Ciganlija	1	-	1
			<i>Styphnolobium japonicum</i>	Novi Beograd	3	6	9
			<i>Tilia tomentosa</i>	Novi Beograd	9	6	15
			<i>Ulmus montana</i>	Radmilovac	16	4	20
			<i>Vitis vinifera</i>	Žagubica	12	9	21
		<i>Parthenolecanium fletcheri</i>	<i>Taxus baccata</i>	Kosmaj	12	5	17
			<i>Thuja occidentalis</i>	Pančevo	1	-	1
		<i>Parthenolecanium persicae</i>	<i>Vitis vinifera</i>	Radmilovac	3	-	3
		<i>Parthenolecanium rufulum</i>	<i>Quercus robur</i>	Ada Ciganlija	-	1	1
		<i>Pulvinaria floccifera</i>	<i>Acer negundo</i>	Bežanijska kosa	1	-	1

Tabela 26. nastavak

		<i>Sphaerolecanium prunastri</i>	<i>Prunus persica</i>	Veliko Gradište	1	-	1	
25.	<i>Metaphycus maculipennis</i>	<i>Parthenolecanium corni</i>	<i>Vitis vinifera</i>	Radmilovac	14	5	19	
		<i>Parthenolecanium persicae</i>	<i>Vitis vinifera</i>	Radmilovac	50	20	70	
26.	<i>Metaphycus melanostomatus</i>	<i>Eulecanium tiliae</i>	<i>Tilia tomentosa</i>	Ada Ciganlija	62	8	70	
				Radmilovac	19	-	19	
				Zemun	7	6	13	
		<i>Sphaerolecanium prunastri</i>	<i>Ulmus minor</i>	Radmilovac	21	8	29	
				<i>Prunus cerasifera</i>	Leskovac	-	1	1
					<i>Prunus persica</i>	Veliko Gradište	1	5
27.	<i>Metaphycus punctipes</i>	<i>Parthenolecanium corni</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Zemun	2	1	3	
				<i>Tilia tomentosa</i>	Novi Beograd	3	-	3
28.	<i>Metaphycus stagnarum</i>	<i>Physokermes piceae</i>	<i>Picea abies</i>	Blok 45	1	-	1	
29.	<i>Metaphycus stanleyi</i>	<i>Coccus pseudomagnoliarum</i>	<i>Celtis occidentalis</i>	Novi Beograd	14	6	20	
				Ušće	276	107	383	
30.	<i>Metaphycus unicolor</i>	<i>Physokermes hemicryphus</i>	<i>Picea abies</i>	Konjarnik	-	1	1	
31.	<i>Metaphycus zebratus</i>	<i>Eulecanium tiliae</i>	<i>Malus pumila</i>	Radmilovac	-	1	1	
				<i>Tilia tomentosa</i>	Ada Ciganlija	4	2	6
				<i>Ulmus minor</i>	Radmilovac	2	4	6
		<i>Parthenolecanium corni</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Zemun	3	-	3	
				<i>Cercis siliquastrum</i>	Novi Beograd	13	3	16
				<i>Corylus avellana</i>	Zemun Polje	11	9	20
				<i>Ficus carica</i>	Žagubica	4	-	4
				<i>Malus pumila</i>	Požarevac	9	9	18



Tabela 26. nastavak

			<i>Prunus armeniaca</i>	Umčari	1	-	1	
			<i>Prunus cerasifera</i>	Zemun	1	-	1	
			<i>Tilia tomentosa</i>	Novi Beograd	71	27	98	
				Zemun	1	1	2	
			<i>Ulmus montana</i>	Radmilovac	19	6	25	
		<i>Parthenolecanium rufulum</i>	<i>Quercus robur</i>	Ada Ciganlija	48	29	77	
				Čukarica	2	-	2	
		<i>Spaerolecanium prunastri</i>	<i>Prunus armeniaca</i>	Umčari	2	-	2	
32.	<i>Microterys hortulanus</i>	<i>Spaerolecanium prunastri</i>	<i>Prunus cerasifera</i>	Leskovac	9	45	54	
			<i>Prunus domestica</i>	Padinska skela	3	116	119	
			<i>Prunus persica</i>	Veliko Gradište	16	26	42	
33.	<i>Microterys lunatus</i>	<i>Parthenolecanium rufulum</i>	<i>Quercus robur</i>	Ada Ciganlija	1	-	1	
			<i>Physokermes hemicryphus</i>	<i>Picea abies</i>	Blace	3	-	3
				Zemun Polje	3	-	3	
<i>Physokermes piceae</i>	<i>Picea abies</i>	Rajac	11	3	14			
34.	<i>Pseudorhopus testaceus</i>	<i>Physokermes hemicryphus</i>	<i>Picea abies</i>	Borča	119	-	119	
				Konjarnik	728	148	876	
				Ribare	1	-	1	
		<i>Physokermes piceae</i>	<i>Picea abies</i>	Konjarnik	142	105	247	
				Novi Beograd	-	103	103	
				Rajac	78	-	78	
Zemun	1	-	1					
35.	<i>Trichomasthus</i> sp.	<i>Parthenolecanium fletcheri</i>	<i>Taxus baccata</i>	Kosmaj	1	-	1	

Tabela 26. nastavak

36.	<i>Zaomma lambinus</i>	<i>Parthenolecanium rufulum</i>	<i>Quercus robur</i>	Ada Ciganlija	5	-	5
37.	<i>Aprostocetus leptoneuros</i>	<i>Parthenolecanium rufulum</i>	<i>Quercus robur</i>	Ada Ciganlija	1	-	1
38.	<i>Aprostocetus</i> sp.	<i>Parthenolecanium fletcheri</i>	<i>Taxus baccata</i>	Kosmaj	6	10	16
39.	<i>Eupelmus urozonus</i>	<i>Parthenolecanium rufulum</i>	<i>Quercus robur</i>	Čukarica	-	1	1
40.	<i>Eunotus obscurus</i>	<i>Parthenolecanium persicae</i>	<i>Vitis vinifera</i>	Radmilovac	18	10	28
		<i>Pulvinaria hydrangeae</i>	<i>Hydrangea macrophylla</i>	Zrenjanin	1	-	1
		<i>Pulvinaria vitis</i>	<i>Vitis vinifera</i>	Radmilovac	11	-	11
41.	<i>Pachyneuron muscarum</i>	<i>Eulecanium tiliae</i>	<i>Tilia tomentosa</i>	Ada Ciganlija	-	1	1
				Zemun Polje	2	-	2
			<i>Ulmus minor</i>	Radmilovac	3	3	6
		<i>Parthenolecanium fletcheri</i>	<i>Taxus baccata</i>	Kosmaj	4	1	5
		<i>Parthenolecanium rufulum</i>	<i>Quercus robur</i>	Ada Ciganlija	6	3	9
				Čukarica	1	-	1
		<i>Physokermes hemicryphus</i>	<i>Picea abies</i>	Grocka	-	1	1
		<i>Pulvinaria vitis</i>	<i>Vitis vinifera</i>	Radmilovac	-	2	2
<i>Sphaerolecanium prunastri</i>	<i>Prunus cerasifera</i>	Kikinda	14	6	20		
<b>Σ</b>	41	16	27	13 lokaliteta /24 lokacije	<b>4278</b>	<b>1986</b>	<b>6264</b>

Ukupno 41 vrsta parazitoidnih osica odgajene su sa 16 vrsta štitastih vaši iz familije Coccidae, na 27 vrsta biljaka domaćina, u 13 lokaliteta u Srbiji i 24 lokacija na teritoriji Beograda.

Najzastupljenija vrsta parazitoidne osice je *Coccophagus lycimnia*, koja je odgajena sa svih 16 vrsta vaši. Najbrojnija je bila na *E. tiliae*, sa 116 jedinki, na *Malus pumilla* u lokaciji Radmilovac. Ukupno je tokom istraživanja eklodiralo 1053 jedinki, i to 836♀ i 217♂.

Druga po zastupljenosti je *Metaphycus insidiosus*, koja se razvila iz 7 vrsta vaši (*E. tiliae*, *P. corni*, *P. fletcheri*, *P. persicae*, *P. rufulum*, *P. floccifera*, *S. prunastri*), sa ukupno 260 jedinki, odnosno 144♀ i 116♂.

Nova vrsta u fauni Srbije, *Coccophagus shillongensis*, odgajena je sa 6 vrsta vaši, a broj eklodiranih jedinki varirao je od dve sa *C. pseudomagnoliarum* na *Celtis occidentalis* u Novom Beogradu do 73 sa *P. hydrangeae* na *Hydrangea macrophylla* u Zemun Polju.

Kao što se vidi u tabeli, *Blastothrix longipennis* i *Pachyneuron muscarum* su takođe odgajene sa po 6 vrsta vaši. Broj razvijenih jedinki *B. longipennis* iznosio je od 1 sa *P. corni* i *S. prunastri* na više vrsta biljaka i lokaliteta, do 272 sa *P. rufulum* na *Q. robur* na Adi Ciganliji. *Pachyneuron muscarum* je sa svih 6 vrsta vaši eklodirala u pojedinačnim jedinkama, osim kod *S. prunastri* na *Prunus cerasifera* u Kikindi, iz koje se razvilo 20 jedinki. *Metaphycus dispar* i *Metaphycus zebratus* imale su za domaćine po 4 vrste vaši, a broj jedinki je varirao od 3 do 132 kod prve vrste, odnosno od 1 do 98 kod druge. Četiri vrste osica (*Coccophagus piceae*, *C. scutellaris*, *Microterys lunatus*, *Eunotus obscurus*) su uglavnom u pojedinačnim jedinkama odgajene sa po 3 vrste vaši. Od osam vrsta parazitoida (*Coccophagus proximus*, *Pteroptrix maritima*, *Blastothrix sericea*, *Cheiloneurus claviger*, *Discodes coccophagus*, *Pseudorhopus testaceus*, *Metaphycus maculipennis* i *M. melanostomatus*) koji su odgajeni sa po 2 vrste vaši, po broju eklodiranih jedinki jedino se izdvajaju *Pseudorhopus testaceus*, sa 876 jedinki sa *Ph. hemicryphus* na *Picea abies* u lokaciji Konjarnik, i *Discodes coccophagus*, sa 403 jedinice na *S. prunastri* na *Prunus cerasifera* u Kikindi. Ostale vrste parazitoida (22) imale su za domaćina samo po jednu vrstu vaši.

Broj eklodiranih jedinki po jednoj vrsti parazitoida i sa jedne vrste vaši-domaćina varirao je od 1 do 876. Po ukupnom broju jedinki koje su eklodirale iz više vrsta vaši, najbrojniji parazitoid je *Pseudorhopus testaceus*, sa ukupno 1425 jedinki, i to 1069♀ i 356♂. Ova vrsta je odgajena iz kolonija *Ph. hemicyphus* i *Ph. piceae* sa *Picea abies* iz tri lokaliteta (Beograd, Ribare, Rajac) i četiri lokacije (Borča, Konjarnik, Novi Beograd, Zemun).

Pojedinačni primerci parazitoida (2-7 jedinki) razvili su se iz 11 vrsta vaši: *Coccophagus piceae*, *Coccophagus proximus*, *Coccophagus silvestrii*, *Marietta picta*, *Pteroptrix maritima*, *Anagyrus schoenherri*, *Aphycoides clavellatus*, *Cheiloneurus claviger*, *Metaphycus hageni*, *Metaphycus punctipes* i *Zaomma lambinus*.

Sa samo jednom eklodiranom jedinkom parazitoida registrovano je 7 vrsta: *Aphytis hispanicus*, *Coccophagus pulchellus*, *Metaphycus stagnarum*, *Metaphycus unicolor*, *Trichomasthus sp.*, *Aprostocetus leptoneuros* i *Eupelmus urozonus*.

Kod najvećeg broja vrsta parazitoida, među eklodiranim jedinkama bila su zastupljena oba pola, pri čemu su ženke najčešće bile brojnije od mužjaka, što pokazuju i vrednosti ukupnog broja jedinki prikazani u tabeli (4278♀, 1986♂). Kod 8 vrsta parazitoida eklodirale su samo ženke, a kod 4 vrste samo mužjaci.

Za 19 vrsta parazitoida ovom prilikom su utvrđeni novi domaćini među vašima (Tab. 27), što predstavlja prvi nalaz, ne samo u Srbiji, nego i u svetu.

Tabela 27. Vrste parazitoida i njihovih novoutvrđenih domaćina

<b>Redni broj</b>	<b>Vrsta parazitoida</b>	<b>Vrsta vaši</b>
1.	<i>Anagyrus schoenherri</i>	<i>Parthenolecanium corni</i>
2.	<i>Aprostocetus leptoneuros</i>	<i>Parthenolecanium rufulum</i>
3.	<i>Aphytis hispanicus</i>	<i>Eulecanium tiliae</i>
4.	<i>Blastothrix erythrostetha</i>	<i>Parthenolecanium rufulum</i>
5.	<i>Coccophagus piceae</i>	<i>Coccus pseudomagnoliarum</i> <i>Pulvinaria floccifera</i>
6.	<i>Coccophagus proximus</i>	<i>Eulecanium tiliae</i>
7.	<i>Coccophagus pulchellus</i>	<i>Parthenolecanium fletcheri</i>
8.	<i>Coccophagus shillongensis</i>	<i>Coccus hesperidum</i> <i>Eulecanium tiliae</i> <i>Parthenolecanium corni</i> <i>Pulvinaria hydrangeae</i> <i>Pulvinaria vitis</i>
9.	<i>Coccophagus silvestrii</i>	<i>Eulecanium tiliae</i>
10.	<i>Cheiloneurus claviger</i>	<i>Coccus pseudomagnoliarum</i>
11.	<i>Discodes coccophagus</i>	<i>Parthenolecanium rufulum</i>
12.	<i>Eunotus obscurus</i>	<i>Pulvinaria hydrangeae</i>
13.	<i>Metaphycus dispar</i>	<i>Pulvinaria floccifera</i>
14.	<i>Metaphycus hageni</i>	<i>Neopulvinaria innumerabilis</i>
15.	<i>Metaphycus insidiosus</i>	<i>Pulvinaria floccifera</i>
16.	<i>Metaphycus melanostomatus</i>	<i>Sphaerolecanium prunastri</i>
17.	<i>Metaphycus zebratus</i>	<i>Eulecanium tiliae</i>
18.	<i>Microterys lunatus</i>	<i>Parthenolecanium rufulum</i>
19.	<i>Zaomma lambinus</i>	<i>Parthenolecanium rufulum</i>

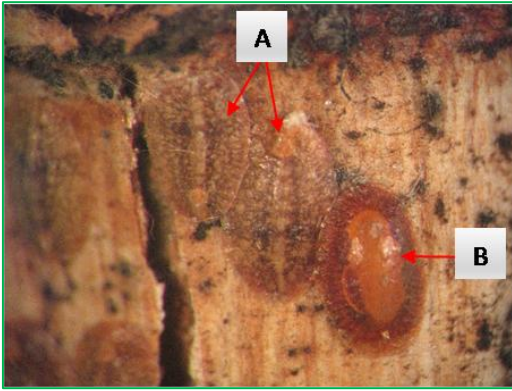
Vrsta *Coccophagus shillongensis* je utvrđena na 5 vrsta vaši domaćina (*Coccus hesperidum*, *Eulecanium tiliae*, *Parthenolecanium corni*, *Pulvinaria hydrangeae*, *P. vitis*), *Coccophagus piceae* na 2 nova domaćina (*Coccus pseudomagnoliarum*, *Pulvinaria floccifera*), dok je za ostalih 17 vrsta parazitoida utvrđena po jedna nova vrsta domaćina.

Parazitoidne osice su odgajene iz različitih razvojnih stadijuma vaši. Najveći broj vrsta (29) su parazitoidi ženki, i to su: *Coccophagus piceae*, *C. proximus*, *C. pulchellus*, *C. scutellaris*, *C. silvestrii*, *Marietta picta*, *Aphycoides clavellatus*, *Blastothrix brittanica*, *B. erythrosetha*, *B. hedqvisti*, *B. sericea*, *Cerapterocerus mirabilis*, *Cheiloneurus claviger*, *Discodes coccophagus*, *Encyrtus infidus*, *Metaphycus hageni*, *M. maculipennis*, *M. stagnarum*, *M. stanleyi*, *M. unicolor*, *Microterys hortulanus*, *Pseudorhopus testaceus*, *Trichomasthus* sp., *Zaomma lambinus*, *Aprostocetus leptoneuros*, *Aprostocetus* sp., *Eupelmus urozonus*, *Eunotus obscurus* i *Pachyneuron muscarum*.

Za 9 vrsta je utvrđeno da su parazitoidi larvi drugog stupnja i ženki vašiju: *Coccophagus lycimnia*, *Pteroptrix maritima*, *Blastothrix longipennis*, *Metaphycus dispar*, *M. insidiosus*, *M. melanostomatus*, *M. punctipes*, *M. zebratus* i *Microterys lunatus*.

Vrsta *Coccophagus shillongensis* parazitirala je drugi i treći larveni stupanj, i ženke vašiju, a *Aphytis hispanicus* i *Anagyrus schoenherri* su parazitirale samo larve drugog stupnja.

Parazitirane larve prepoznaju se po prozračnom integumentu i lako uočljivim larvama i lutkama parazitoida (Sl. 128), ili po promeni boje, najčešće u crnu (Sl. 129). Kod parazitiranih ženki spolja nisu uočene vidljive promene sve do momenta eklozije parazitoida. U telu jedne ženke razvijala se jedna (Sl. 130) ili veći broj jedinki parazitoida (Sl. 131), pa su posle eklozije imaga, na štitu domaćina vidljivi pojedinačni ili brojni izlazni otvori (Sl. 132, 133). Ženke jedne vrste istovremeno mogu biti parazitirane od dve vrste parazitoida, što je utvrđeno kod *Parthenolecanium corni*, kada su iz istog štita eklodirale *Metaphycus zebratus* i *Blastothrix longipennis*.



Sl. 128. Larve drugog stupnja *P. persicae*  
A) ne parazitirane B) parazitirana



Sl. 129. Larve drugog stupnja *P. corni*  
A) ne parazitirane B) parazitirane



Sl. 130. Lutka parazitoidea u štitu  
*P. rufulum*



Sl. 131. Lutke parazitoidea u štitu  
*P. corni*



Sl. 132. Pojedinačni izlazni otvor  
parazitoidea na *S. prunastri*



Sl. 133. Brojni izlazni otvori parazitoidea  
na *P. persicae*

Među utvrđenim parazitoidima, *Coccophagus lycimnia* je najzastupljenija vrsta koja je parazitirala larve drugog stupnja i ženke vaši. Kao parazitoid larvi drugog stupnja odgajena je sa svih 16 vrsta vaši, dok je kao parazitoid ženki odgajena sa 11 vrsta vaši (*C. hesperidum*, *C. pseudomagnoliarum*, *E. tiliae*, *P. corni*, *P. fletcheri*, *P. pomeranicum*, *P. rufulum*, *Ph. hemicyphus*, *Ph. piceae*, *P. floccifera* i *S. prunastri*).

Najveća brojnost ove vrste u kolonijama vaši, u sve tri godine istraživanja, zabeležena je od marta do jula, odnosno u vreme pojave larvi drugog stupnja i ženki domaćina. Parazitirane larve su sa očvrslim integumentom i crne boje (Sl. 134). Ceo razvoj parazitoida odvija se u telu domaćina, a formirani imago osice eklodira praveći kružni otvor na integumentu larve ili na štitu ženke (Sl. 135).



Sl. 134. Parazitirana larva *E. tiliae* od *C. lycimnia*



Sl. 135. Izlazni otvor *C. lycimnia* na larvi drugog stupnja



Tokom ovih istraživanja, procenat parazitiranosti larvi drugog stupnja varirao je po vrstama vaši i kretao se od 1 do 60% (Tab. 28).

Tabela 28. Procenat parazitiranosti larvi drugog stupnja vaši od strane *C. lycimnia*

<b>Redni broj</b>	<b>Vrsta vaši</b>	<b>Parazitiranost u procentima</b>
1.	<i>Ceroplastes rusci</i>	8
2.	<i>Coccus hesperidum</i>	1-13
3.	<i>Coccus pseudomagnoliarum</i>	11-26
4.	<i>Eulecanium tiliae</i>	16-60
5.	<i>Neopulvinaria innumerabilis</i>	4
6.	<i>Parthenolecanium corni</i>	8-36
7.	<i>Parthenolecanium fletcheri</i>	10-12
8.	<i>Parthenolecanium persicae</i>	2-4
9.	<i>Parthenolecanium pomericum</i>	3
10.	<i>Parthenolecanium rufulum</i>	12-21
11.	<i>Physokermes hemicryphus</i>	2-4
12.	<i>Physokermes piceae</i>	6-14
13.	<i>Pulvinaria floccifera</i>	2-9
14.	<i>Pulvinaria hydrangeae</i>	3-11
15.	<i>Pulvinaria vitis</i>	3-7
16.	<i>Sphaerolecanium prunastri</i>	8-32

Najveći procenat parazitiranosti zabeležen je na *Eulecanium tiliae* (16-60%), zatim na *Parthenolecanium corni* (8-36%) i *Sphaerolecanium prunastri* (8-32%), a najmanji na *Parthenolecanium persicae* i *Physokermes hemicryphus* (2-4%).

Za razliku od larvi drugog stupnja kod kojih je izračunat procenat efikasnosti, kod parazitiranih ženki to nije bilo moguće, jer su istovremeno bile parazitirane i od strane drugih vrsta parazitoida.

#### 4.2.2. Predatori štitastih vaši iz familije Coccidae

Sa 16 vrsta vaši iz familije Coccidae sakupljeno je i odgajeno 17 vrsta predatora iz 7 familija i 5 insekatskih redova (Tab. 29).

Tabela 29. Vrste predatora i njihova taksonomska pripadnost

Redni broj	Vrsta	Familija	Red
1.	<i>Anthribus fasciatus</i> Forster	Anthribidae	Coleoptera
2.	<i>Anthribus nebulosus</i> Forster		
3.	<i>Chilocorus bipustulatus</i> (L.)	Coccinellidae	
4.	<i>Chilocorus renipustulatus</i> (Scriba)		
5.	<i>Coccinella septempunctata</i> L.		
6.	<i>Exochomus quadripustulatus</i> L.		
7.	<i>Harmonia axyridis</i> Pallas*		
8.	<i>Hippodamia variegata</i> (Goeze)*		
9.	<i>Propylea quatuordecimpunctata</i> (L.)*		
10.	<i>Scymnus abietis</i> Paykull		
11.	<i>Anechura bipunctata</i> (Fabricius)*	Forficulidae	Dermaptera
12.	<i>Forficula auricularia</i> L.*		
13.	<i>Leucopomyia silesiaca</i> (Egger)	Chamaemyiidae	Diptera
14.	<i>Oxycarenus lavaterae</i> (Fabricius)*	Lygaeidae	Hemiptera
15.	<i>Atractotomus mali</i> (Meyer-Dür)	Miridae	
16.	<i>Deraeocoris ruber</i> (L.)*		
17.	<i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens)	Chrysopidae	Neuroptera

\* Novoutvrđene vrste predatora vaši u Srbiji

Tokom ovih istraživanja, sedam vrsta predatora su prvi put utvrđeni na štitastim vašima iz familije Coccidae u Srbiji, i to: *Harmonia axyridis*, *Hippodamia variegata* i *Propylea quatuordecimpunctata* iz familije Coccinellidae (Coleoptera); *Anechura*

*bipunctata*, i *Forficula auricularia* iz familije Forficulidae (Dermaptera); *Oxycarenum lavaterae* iz familije Lygaeidae i *Deraeocoris ruber* iz familije Miridae (Hemiptera).

Vrste *Anechura bipunctata* i *Oxycarenum lavaterae* su prvi put utvrđene kao predatori Coccidae, ne samo u Srbiji, već i u svetu.

Familija Coccinellidae je sa 8 vrsta najbrojnija, a zatim slede familije Anthribidae, Forficulidae i Miridae sa po dve vrste. Sa po jednom vrstom su predstavljene familije Chamaemyiidae, Lygaeidae i Chrysopidae.

Šest vrsta predatora odgajeno je sa samo jedne vrste vaši, dok je 11 vrsta predatora odgajeno sa više vrsta vašiju. Za svaku vrstu predatora utvrđena je vrsta vaši domaćina, vrsta biljke na kojoj se vaš razvija, lokalitet i broj jedinki (Tab. 30).

Tabela 30. Kvalitativni i kvantitativni prikaz predatora i njihovih domaćina u periodu 2015.-2017. godine u Srbiji

Redni broj	Predator	Vaš - domaćin	Biljka – domaćin vaši	Lokalitet / Lokacija	Broj eklodiranih jedinki predatora
1.	<i>Anthribus fasciatus</i>	<i>Eulecanium tiliae</i>	<i>Tilia tomentosa</i>	Zemun	213
		<i>Parthenolecanium corni</i>	<i>Tilia tomentosa</i>	Zemun	126
2.	<i>Anthribus nebulosus</i>	<i>Eulecanium tiliae</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Zemun	540
				Zemun Polje	563
			<i>Carpinus betulus</i>	Zemun	258
			<i>Corylus colurna</i>	Novi Beograd	471
			<i>Malus pumila</i>	Radmilovac	788
			<i>Tilia tomentosa</i>	Ada Ciganlija	653
				Borča	536
				Crvenka	547
				Voždovac	234
			Zemun	1131	
		<i>Ulmus glabra</i>	Radmilovac	809	
		<i>Parthenolecanium corni</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Ada Ciganlija	124
				Zemun	190
			<i>Corylus avellana</i>	Zemun Polje	271
			<i>Sophora japonica</i>	Novi Beograd	225
			<i>Tilia tomentosa</i>	Borča	231
			<i>Ulmus minor</i>	Radmilovac	374
		<i>Parthenolecanium rufulum</i>	<i>Quercus robur</i>	Ada Ciganlija	224
Novi Beograd	120				
Voždovac	68				
Vračar	92				
Zemun	72				

Tabela 30. nastavak

		<i>Physokermes hemicryphus</i>	<i>Picea abies</i>	Grocka	396		
				Konjarnik	751		
				Novi Beograd	599		
				Voždovac	610		
				Zemun	594		
				Zemun Polje	568		
		<i>Physokermes piceae</i>	<i>Picea abies</i>	Grabovac	893		
				Grocka	514		
				Mirjevo	526		
				Novi Beograd	1.011		
				Voždovac	846		
				Vračar	764		
		3.	<i>Chilocorus bipustulatus</i>	<i>Parthenolecanium corni</i>	<i>Tilia tomentosa</i>	Borča	1
						Novi Beograd	1
		<i>Parthenolecanium fletcheri</i>	<i>Thuja occidentalis</i>	Pančevo	1		
				<i>Pulvinaria hydrangeae</i>	<i>Hydrangea macrophylla</i>	Zemun Polje	1
						Žarkovo	1
4.	<i>Chilocorus renipustulatus</i>	<i>Parthenolecanium corni</i>	<i>Tilia tomentosa</i>	Zemun	2		
		<i>Pulvinaria floccifera</i>	<i>Acer negundo</i>	Bežanijska kosa	7		
5.	<i>Coccinella septempunctata</i>	<i>Coccus hesperidum</i>	<i>Citrus limon</i>	Žagubica	2		
		<i>Pulvinaria hydrangeae</i>	<i>Hydrangea macrophylla</i>	Zemun Polje	1		
6.	<i>Exochomus quadripustulatus</i>	<i>Ceroplastes rusci</i>	<i>Ficus carica</i>	Altina	1		
		<i>Coccus hesperidum</i>	<i>Citrus limon</i>	Žagubica	3		
		<i>Coccus pseudomagnoliarum</i>	<i>Celtis occidentalis</i>	Novi Beograd	2		
				Ušće	1		
<i>Eulecanium tiliae</i>	<i>Malus pumila</i>	Radmilovac	7				

Tabela 30. nastavak

		<i>Tilia tomentosa</i>	Ada Ciganlija	2
			Zemun	1
		<i>Ulmus minor</i>	Radmilovac	1
	<i>Neopulvinaria innumerabilis</i>	<i>Cornus sanguinea</i>	Radmilovac	1
	<i>Parthenolecanium corni</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	Zemun	1
		<i>Tilia tomentosa</i>	Novi Beograd	3
		<i>Vitis vinifera</i>	Radmilovac	3
	<i>Parthenolecanium fletcheri</i>	<i>Thuja occidentalis</i>	Pančevo	1
	<i>Parthenolecanium persicae</i>	<i>Vitis vinifera</i>	Radmilovac	2
	<i>Parthenolecanium pomericum</i>	<i>Taxus baccata</i>	Svilajnac	1
	<i>Parthenolecanium rufulum</i>	<i>Quercus robur</i>	Ada Ciganlija	3
	<i>Physokermes hemicryphus</i>	<i>Picea abies</i>	Borča	2
			Grocka	5
			Konjarnik	3
			Mirjevo	11
			Novi Beograd	5
			Ribare	4
			Vračar	1
			Zemun	1
			Zemun Polje	4
	Zvezdara	1		

Tabela 30. nastavak

		<i>Physokermes piceae</i>	<i>Picea abies</i>	Borča	14
				Blok 45	4
				Novi Beograd	3
				Voždovac	1
				Vračar	1
				Zemun	5
		<i>Picea pungens</i>	Borča	4	
			Mirjevo	3	
		<i>Pulvinaria floccifera</i>	<i>Acer negundo</i>	Bežanijska kosa	2
			<i>Acer pseudoplatanus</i>	Zemun Polje	3
		<i>Pulvinaria hydrangeae</i>	<i>Hydrangea macrophylla</i>	Zemun Polje	2
<i>Pulvinaria vitis</i>	<i>Vitis vinifera</i>	Radmilovac	2		
<i>Sphaerolecanium prunastri</i>	<i>Prunus persica</i>	Veliko Gradište	3		
7.	<i>Harmonia axyridis</i>	<i>Eulecanium tiliae</i>	<i>Malus pumila</i>	Radmilovac	7
		<i>Parthenolecanium corni</i>	<i>Prunus domestica</i>	Žagubica	1
			<i>Tilia tomentosa</i>	Novi Beograd	2
		<i>Parthenolecanium fletcheri</i>	<i>Thuja occidentalis</i>	Pančevo	1
		<i>Parthenolecanium rufulum</i>	<i>Quercus robur</i>	Ada Ciganlija	1
				Vračar	1
		<i>Physokermes hemicryphus</i>	<i>Picea abies</i>	Novi Beograd	1
		<i>Physokermes piceae</i>	<i>Picea abies</i>	Zemun Polje	2
		<i>Pulvinaria floccifera</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Zemun Polje	3
<i>Pulvinaria hydrangeae</i>	<i>Hydrangea macrophylla</i>	Zemun Polje	2		
<i>Sphaerolecanium prunastri</i>	<i>Prunus armeniaca</i>	Umčari	1		
8.	<i>Hippodamia variegata</i>	<i>Pulvinaria hydrangeae</i>	<i>Hydrangea macrophylla</i>	Zemun Polje	2

Tabela 30. nastavak

9.	<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	<i>Eulecanium tiliae</i>	<i>Corylus colurna</i>	Novi Beograd	2
10.	<i>Scymnus abietis</i>	<i>Physokermes hemicryphus</i>	<i>Picea abies</i>	Novi Beograd	1
		<i>Physokermes piceae</i>	<i>Picea abies</i>	Novi Beograd	2
11.	<i>Anechura bipunctata</i>	<i>Parthenolecanium rufulum</i>	<i>Quercus robur</i>	Ada Ciganlija	1
12.	<i>Forficula auricularia</i>	<i>Eulecanium tiliae</i>	<i>Corylus colurna</i>	Novi Beograd	1
		<i>Physokermes piceae</i>	<i>Picea abies</i>	Grabovac	2
13.	<i>Leucopomyia silesiaca</i>	<i>Neopulvinaria innumerabilis</i>	<i>Ulmus minor</i>	Radmilovac	25
		<i>Pulvinaria floccifera</i>	<i>Acer negundo</i>	Bežanijska kosa	15
			<i>Acer pseudoplatanus</i>	Zemun Polje	62
		<i>Pulvinaria hydrangeae</i>	<i>Hydrangea macrophylla</i>	Zemun Polje	5
<i>Pulvinaria vitis</i>	<i>Vitis vinifera</i>	Radmilovac	37		
14.	<i>Oxycarenum lavaterae</i>	<i>Coccus hesperidum</i>	<i>Citrus limon</i>	Žagubica	4
15.	<i>Atractotomus mali</i>	<i>Physokermes piceae</i>	<i>Picea abies</i>	Novi Beograd	2
16.	<i>Deraeocoris ruber</i>	<i>Eulecanium tiliae</i>	<i>Corylus colurna</i>	Novi Beograd	2
17.	<i>Chrysoperla carnea</i>	<i>Coccus hesperidum</i>	<i>Citrus limon</i>	Žagubica	1
		<i>Parthenolecanium corni</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	Zemun	1
		<i>Parthenolecanium rufulum</i>	<i>Quercus robur</i>	Ada Ciganlija	1
		<i>Physokermes hemicryphus</i>	<i>Picea abies</i>	Borča	1
				Grocka	1
				Mirjevo	1
<i>Pulvinaria floccifera</i>	<i>Acer negundo</i>	Zemun Polje	1		
<i>Pulvinaria floccifera</i>	<i>Acer negundo</i>	Bežanijska kosa	1		
<b>Σ</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>25</b>	<b>6 lokaliteta / 20 lokacija</b>	<b>18.051</b>



Ukupno 17 vrsta predatora odgajeno je sa 16 vrsta vaši, na 25 vrsta biljaka, u 6 lokaliteta u Srbiji i 20 lokacija na teritoriji Beograda.

Najzastupljenija vrsta predatora je *Exochomus quadripustulatus* koja je odgajena sa svih 16 vrsta vaši. Zatim slede *Harmonia axyridis* utvrđena na 9 vrsta vaši i *A. nebulosus* na pet vrsta. *Chrysoperla carnea* i *Leucopomyia silesiaca* su odgajene svaka sa četiri vrste vaši, a *Chilocorus bipustulatus* sa tri vrste. Pet vrsta predatora su odgajeni sa po dve vrste vaši, a 6 vrsta su utvrđene na po jednoj vrsti vaši.

Ukupno je tokom trogodišnjih istraživanja odgajeno 18.051 jedinki predatora, među kojima je najveća brojnost, od 17.724 jedinki, bila u okviru familije Anthribidae, i to 17.385 jedinki *A. nebulosus* i 339 jedinki *A. fasciatus*. U kolonijama jedne vrste vaši, ukupno je u sve tri godine utvrđivano na stotine jedinki ovih predatora. Tako se brojnost *A. nebulosus* kretala od 68 jedinki u kolonijama *P. rufulum* na *Q. robur* u lokaciji Voždovac, do 1.131 u kolonijama *E. tiliae* na *T. tomentosa* u lokaciji Zemun.

Druga po broju jedinki, ukupno 144, bila je predatorska muva *Leucopomyia silesiaca*, čija je najveća brojnost (62 jedinke) utvrđena u kolonijama *Pulvinaria floccifera* na *Acer pseudoplatanus* u Zemun Polju. Larve *L. silesiaca* (Sl. 136) su nalažene u maju mesecu, u jajnim kesama vašiju gde su se hranile jajima. Krajem maja, u jajnim kesama su bile formirane lutke, a eklozija imaga (Sl. 137) utvrđena je u prvoj dekadi juna. Pregledom jajnih kesa vaši utvrđeno je da je u jednoj jajnoj kesi *Neopulvinaria innumerabilis* i *Pulvinaria vitis* nalažena jedna do četiri larve, odnosno lutke predatorske muve, dok je u jajnim kesama *Pulvinaria floccifera* i *P. hydrangeae* uvek bila prisutna po jedna larva, odnosno lutka. *L. silesiaca* je bila prisutna u 15-40% jajnih kesa *P. floccifera*, u 12% jajnih kesa *N. innumerabilis*, u 7-10% jajnih kesa *P. vitis*, i u 5% jajnih kesa *P. hydrangeae*.

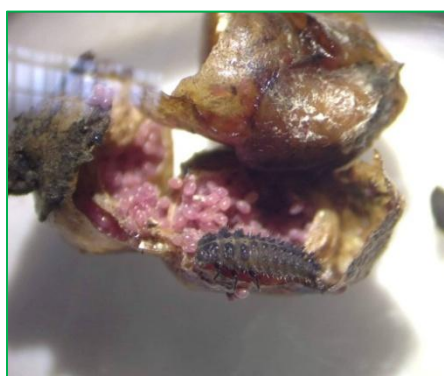


Sl. 136. Larve *Leucopomyia silesiaca*



Sl. 137. Imago *Leucopomyia silesiaca*

Iz familije Coccinellidae utvrđeno je osam vrsta bubamara. Imaga su nalažena na biljkama tokom marta, gde su se hranila prezimljujućim larvama vaši. Ženke su polagale jaja pojedinačno u pukotine kore ili ispod starih štitova vaši. Ispiljene, mlade larve (Sl. 138) su se hranile jajima ili larvama prvog stupnja vaši, a starije (Sl. 139, 140) su se hranile svim razvojnim stadijumima domaćina. Zapaženo je da su larve bubamara u celosti izjedale larve vaši, a da su štitove ženki progrizale sa dorzalne strane kako bi pojele vaš, što se prepoznavalo po nepravilnoj izgrizlini na integumentu. Odrasle larve bubamara su najčešće hrizalidirale na naličju listova ili na grančicama (Sl. 141), a eklodirana imaga su se hranila svim razvojnim stadijumima vaši.



Sl. 138. Ispiljena larva  
*E. quadripustulatus*



Sl. 139. Odrasla larva  
*E. quadripustulatus*



Sl. 140. Larva *C. renipustulatus*



Sl. 141. Lutka  
*E. quadripustulatus*

Od osam vrsta iz familije Coccinellidae, najbrojnije su bile *Exochomus quadripustulatus* (Sl. 142) sa ukupno 117 odgajenih jedinki, i *Harmonia axyridis* (Sl. 143) sa 22 jedinke. Ostale vrste, *Chilocorus bipustulatus* (Sl. 144), *Chilocorus renipustulatus* (Sl. 145), *Coccinella septempunctata* (Sl. 146), *Hippodamia variegata* (Sl. 147), *Propylea quatuordecimpunctata* (Sl. 148) i *Scymnus abietis* (Sl. 149), su u kolonijama vaši, njihovih domaćina, bile prisutne u pojedinačnim jedinkama.



Sl. 142. *Exochomus quadripustulatus*



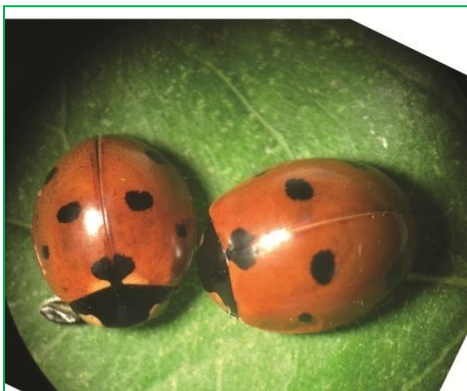
Sl. 143. *Harmonia axyridis*



Sl. 144. *Chilocorus bipustulatus*



Sl. 145. *Chilocorus renipustulatus*



Sl. 146. *Coccinella septempunctata*



Sl. 147. *Hippodamia variegata*



Sl. 148. *Propylea quatuordecimpunctata*



Sl. 149. *Scymnus abietis*

Iz familije Chrysopidae, utvrđena je samo *Chrysoperla carnea*, koja je iz kolonija svih pet vrsta vaši (*Coccus hesperidum*, *Parthenolecanium corni*, *P. rufulum*, *Physokermes hemicryphus*, i *Pulvinaria floccifera*) odgajena u pojedinačnim jedinkama.

Ovom prilikom, *Chrysoperla carnea* je u Srbiji prvi put registrovana kao predator četiri vrste Coccidae: *Coccus hesperidum*, *Parthenolecanium rufulum*, *Physokermes hemicryphus* i *Pulvinaria floccifera*.

Larve ove predatorske vrste (Sl. 150) su se hranile svim razvojnim stadijumima vaši, tako što su šupljim vilicama isisavale unutrašnji sadržaj domaćina. Po završenom razviću, larva je obično na biljkama pravila okruglast beličast kokon u kome se transformisala u lutku. Stadijum lutke trajao je dve nedelje nakon čega je eklodirao imago (151).



Sl. 150. Larva *Chrysoperla carnea*



Sl. 151. Imago *Chrysoperla carnea*

Dve vrste iz familije Forficulidae, *Anechura bipunctata* (Sl. 152) i *Forficula auricularia* (Sl. 153), pojedinačno su nalažene u kolonijama tri vrste vaši (*Parthenolecanium rufulum*, *Eulecanium tiliae* i *Physokermes piceae*), gde su se u stadijumu larvi i imago hranile svim razvojnim stadijumima domaćina.



Sl. 152. Imago *Anechura bipunctata*



Sl. 153. Imago *Forficula auricularia*

Predatorske stenice *Atractotomus mali* (Sl. 154), *Deraeocoris ruber* (Sl. 155), i *Oxycarenus lavaterae* (Sl. 156), bile su zastupljene u maloj brojnosti u kolonijama vaši, njihovih domaćina. Utvrđeno je da su se hranile isisavanjem telesne tečnosti iz larvi i ženki vaši.



Sl. 154. Imago *Atractotomus mali*



Sl. 155. Imago *Deraeocoris ruber*



Sl. 156. Imago *Oxycarenus lavaterae*

Kao najznačajniji predatori Coccidae tokom ovih istraživanja, bile su vrste *Anthribus nebulosus* i *Anthribus fasciatus* (Coleoptera: Anthribidae), čije se larve hrane jajima vaši. Utvrđeno je da je *A. nebulosus* mnogo brojniji i efikasniji od *A. fasciatus*, zbog čega je detaljno proučena njegova bionomija.

Bionomija *A. nebulosus* praćena je u 2015. i 2016. godini, na pet vrsta vaši: *Eulecanium tiliae*, *Parthenolecanium corni*, *P. rufulum*, *Physokermes hemicryphus* i *Ph. piceae*. Tom prilikom je utvrđeno da je životni ciklus ovog predatora sinhronizovan sa životnim ciklusom vaši, njegovih domaćina.

*A. nebulosus* ima jednu generaciju godišnje i prezimljava u stadijumu imaga, u pukotinama ili ispod kore stabla, ili u starim štitovima vaši. U martu sledeće godine imago se aktivira, napušta mesta prezimljavanja krećući se po biljci i hraneći se larvama vašiju i njihovom mednom rosom. Početkom aprila, kada se obrazuju ženke vašiju, počinje ovipozicija *A. nebulosus*, koja traje do kraja aprila, odnosno dokle god se formiraju ženke vaši. Ovipoziciji je prethodila kopulacija u trajanju od 5 do 17 minuta, nakon čega je ženka ispitujući pipcima odabirala vaš u kojoj još nema položenih jaja predatora. Čin polaganja jaja odvija se na taj način što ženka najčešće sa bočne strane štita progriza mali otvor kroz koji legalicom, za veoma kratko vreme (1-2 minuta), ubacuje jaje ispod tela ženke. Jedna ženka položi 24-28 jaja, ubacujući po jedno jaje u domaćina. S obzirom da u to vreme već ima i položenih jaja vaši, jaje predatora koje je bele boje i znatno veće, lako je uočljivo (Sl. 157). Embrionalni razvoj trajao je dve nedelje, a ispilele larve, koje prolaze kroz tri stupnja razvoja, hranile su se jajima domaćina (Sl. 158, 159, 160). Dužina trajanja razvića prvog i drugog larvenog stupnja iznosila je po 7 dana kod svih vrsta vašiju, dok je dužina razvića trećeg larvenog stupnja varirala u zavisnosti od vrste vaši, odnosno od broja jaja kao izvora hrane. Tako je dužina razvića larve trećeg stupnja kod *Ph. hemicryphus*, *Ph. piceae*, *P. corni*, i *P. rufulum*, koje su u proseku polagale 447,3 do 924,3 jaja, iznosila 7 do 9 dana, dok je kod *E. tiliae*, koja je u proseku polagala 1564,1 jaja, trajalo 12-13 dana. Tokom razvića, larva predatora bi uglavnom pojela sva jaja u štitu. Lutka predatora formira se takođe u štitu vaši (Sl. 161) i njen razvoj trajao je 8 dana. Eklozija imaga (Sl. 162), trajala je od sredine maja (14.05.2015; 19.05.2016.) do prve dekade juna (04.06.2015 i 08.06.2016), pri čemu su najranije eklodirala imaga iz *Ph. hemicryphus*, a najkasnije iz *P. rufulum*. Različita dužina razvića larve trećeg stupnja je usloвила različito trajanje ukupnog

razvića predatora, koje je iznosilo 43-49 dana (Tab. 31). Najkraće razviće bilo je na *Ph. hemicryphus* u 2016. godini, i na *P. corni* u obe godine istraživanja, a najduže na *E. tiliae* u obe godine.

Tabela 31. Razviće *A. nebulosus* po vrstama vaši i po godinama

Stadijum razvića <i>A.</i> <i>nebulosus</i>	Vrsta vaši									
	<i>Ph. hemicryphus</i>		<i>Ph. piceae</i>		<i>E. tiliae</i>		<i>P. corni</i>		<i>P. rufulum</i>	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Jaje	01.04.	06.04.	03.04.	08.04.	09.04.	12.04.	13.04.	18.04.	21.04.	25.04.
L <sub>1</sub>	15.04.	20.04.	17.04.	22.04.	23.04.	26.04.	27.04.	02.05.	05.05.	09.05.
L <sub>2</sub>	22.04.	27.04.	24.04.	29.04.	01.05.	03.05.	04.05.	09.05.	12.05.	16.05.
L <sub>3</sub>	29.04.	04.05.	01.05.	06.05.	08.05.	10.05.	11.05.	16.05.	19.05.	23.05.
Lutka	06.05.	11.05.	10.05.	15.05.	20.05.	23.05.	18.05.	23.05.	27.05.	31.05.
Imago	14.05.	19.05.	18.05.	23.05.	28.05.	31.05.	26.05.	31.05.	04.06.	08.06.
Ukupno razviće u danima	44	43	45	45	49	49	43	43	44	44

L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub> – prvi, drugi, treći larveni stupanj

Nakon eklozije, imago *A. nebulosus* je mekog integumenta i svetlo smeđe boje, a posle 5-6 sati integument očvrstne i pigmentiše, tako da postaje tamno smeđ. Eklozirani imago aktivan je još 10-ak dana, nakon čega se povlači u dijamauzu do narednog proleća. U tom kratkom periodu aktivnosti, dešavalo se da se imago hrani egzoskeletom vaši, koji se zbog krtosti kida, što je uslovljavalo ispadanje jedinki koje su se potom, radi prezimljavanja, zavlačile u pukotine ili ispod kore stabla. Mali broj imaga je prezimljavao u štiti vaši, kao što je bio slučaj kod *Ph. hemicryphus*.

Efikasnost *A. nebulosus* i njegova uloga u smanjenju brojnosti populacija navedenih vrsta vaši praćena je u periodu 2015.-2017. godine, a rezultati su statistički obrađeni (Tab. 32).

Tabela 32. Procenat efikasnosti ( $\pm$ SD) *A. nebulosus* po vrstama vaši i po godinama

Vrsta vaši	Godina		
	2015.	2016.	2017.
<i>Ph. piceae</i>	58.03 $\pm$ 11.01Ad	53.24 $\pm$ 11.07Ad	55.28 $\pm$ 10.88Ad
<i>Ph. hemicryphus</i>	44.48 $\pm$ 7.82Ac	43.29 $\pm$ 7.12Ac	40.7 $\pm$ 7.62Ac
<i>E. tiliae</i>	47.86 $\pm$ 14.1Ac	45.19 $\pm$ 16.42Ac	46.33 $\pm$ 14.28Ac
<i>P. corni</i>	23.47 $\pm$ 5.03Ab	22.4 $\pm$ 4.58Ab	21.82 $\pm$ 5.57Ab
<i>P. rufulum</i>	12.18 $\pm$ 3.43Aa	11.21 $\pm$ 4.3Aa	10.65 $\pm$ 3.99Aa

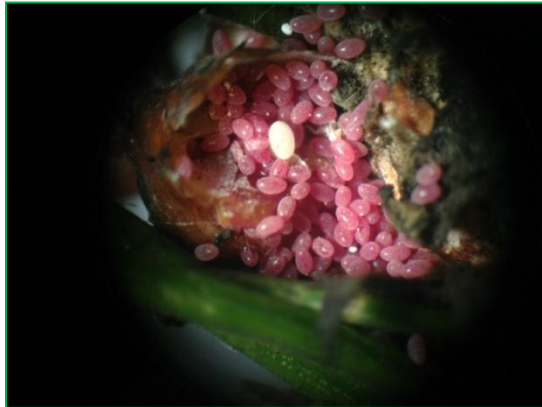
A – značajnost razlika između godina

a, b, c, d – značajnost razlika između vrsta vaši unutar godina

Ustanovljene su statistički značajne razlike u efikasnosti *A. nebulosus* po vrstama vaši  $p < 0.001$ . Najniža srednja efikasnost zabeležena je kod *P. rufulum* (10.65-12.18%), zatim kod *P. corni* (21.82-23.47%), zatim kod *E. tiliae* (46.33-47.86%) i *Ph. hemicryphus* (40.7-44.48%), a najviša kod *Ph. piceae* (53.24-58.03%).

Nije postojala statistički značajna razlika u efikasnosti predatora između *Ph. hemicryphus* i *E. tiliae* ( $P. rufulum < P. corni < E. tiliae, Ph. hemicryphus < Ph. piceae$ ). Takođe, nije bilo statistički značajne razlike između vrsta vaši i godina ( $p=0.950$ ), kao ni između 3 istraživane godine ( $p=0.096$ ).

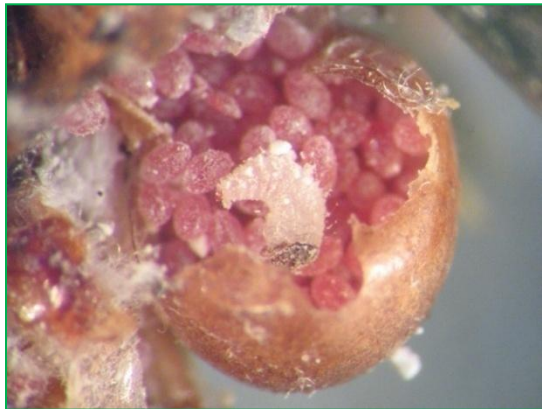




Sl. 157. Jaje *A. nebulosus* u štitu  
*Ph. piceae*



Sl. 158. Larva prvog stupnja  
*A. nebulosus*



Sl. 159. Larva drugog stupnja  
*A. nebulosus*



Sl. 160. Larva trećeg stupnja  
*A. nebulosus*

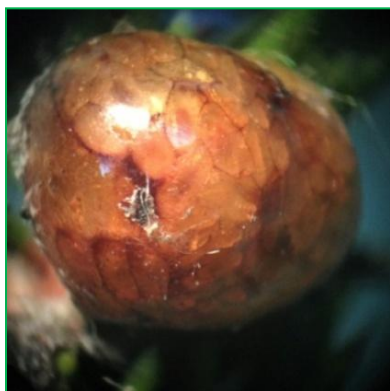


Sl. 161. Lutka *A. nebulosus*



Sl. 162. Imago *A. nebulosus*

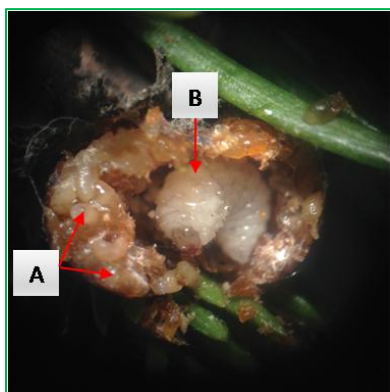
Tokom ovih istraživanja, u štitovima *Physokermes hemicryphus* i *Ph. piceae*, koje su uzorkovane sa *Picea abies* na području Beograda (Konjarnik), utvrđeno je istovremeno prisustvo larve *Anthribus nebulosus* i larvi parazitoida *Pseudorhopus testaceus* (Sl. 163, 164), kod koga je utvrđena poliembrionija. Tom prilikom je registrovano da se larva predatora hrani larvama parazitoida. U svetu, ovo je prvi podatak da se larva *A. nebulosus* umesto jajima vaši, kao svoje osnovne hrane, hrani i razvija na parazitoidu *P. testaceus* (Sl. 165). Ustanovljeno je da je larva predatora, tokom svog razvića unutar štita vaši, pojela sve larve, odnosno lutke parazitoida, pa je u takvim slučajevima izostala eklozija imaga parazitoidne osice. Nasuprot tome, iz štitova u kojima nije bilo larve predatora, zabeleženo je masovno izletanje imaga parazitoida (Sl.166), koje se poklapalo sa periodom piljenja larvi prvog stupnja vaši, u koje parazitoid polaže jaje. Imaga parazitoida koja su eklodirala iz jednog štita vaši, istog su pola, što je karakteristično za poliembrioniju. Utvrđeno je da su mužjaci i ženke izletali u isto vreme, a da je dužina života imaga iznosila 2 – 3 dana.



Sl. 163. Štit *Ph. hemicryphus* sa larvama *P. testaceus*



Sl. 164. Larve *P. testaceus*



Sl. 165. A- Larve *P. testaceus*  
B- Larva *A. nebulosus*



Sl. 166. Imaga *P. testaceus*

### **4.3. Spisak vrsta Coccidae i njihovih prirodnih neprijatelja**

Spisak vrsta štitastih vaši iz familije Coccidae i njihovih prirodnih neprijatelja, sačinjen je u cilju sagledavanja ukupnog broja vrsta entomofaga (parazitoida i predatora) odgajenih sa svake od 16 utvrđenih vrsta vaši, u periodu od 2015. do 2017. godine, u Srbiji.

Popis vrsta vaši sređen je po abecedi uz navođenje vrsta parazitoida i predatora za svaku vrstu (Tab. 33).

Tabela 33. Vrste vaši i njihovi prirodni neprijatelji u Srbiji

Vrsta vaši	Vrsta parazitoida	Vrsta predatora
<i>Ceroplastes rusci</i> (L.)	<i>Coccophagus lycimnia</i> (Walker)	<i>Exochomus quadripustulatus</i> L.
<i>Coccus hesperidum</i> (L.)	<i>Coccophagus lycimnia</i> (Walker) <i>Coccophagus scutellaris</i> (Dalman) <i>Coccophagus shillongensis</i> (Hayat and Singh)	<i>Coccinella septempunctata</i> L. <i>Exochomus quadripustulatus</i> L. <i>Oxycarenus lavaterae</i> (Fabricius) <i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens)
<i>Coccus pseudomagnoliarum</i> (Kuwana)	<i>Coccophagus lycimnia</i> (Walker) <i>Coccophagus piceae</i> Erdos <i>Coccophagus scutellaris</i> (Dalman) <i>Coccophagus shillongensis</i> (Hayat and Singh) <i>Cheiloneurus claviger</i> Thomson <i>Metaphycus stanleyi</i> Compere	<i>Coccinella septempunctata</i> L. <i>Exochomus quadripustulatus</i> L.
<i>Eulecanium tiliae</i> (L.)	<i>Aphytis hispanicus</i> (Mercet) <i>Coccophagus lycimnia</i> (Walker) <i>Coccophagus proximus</i> Yasnosh <i>Coccophagus shillongensis</i> (Hayat and Singh) <i>Coccophagus silvestrii</i> Compere <i>Blastothrix brittanica</i> Girault <i>Blastothrix longipennis</i> Howard <i>Blastothrix sericea</i> (Dalman) <i>Encyrtus infidus</i> (Rossi) <i>Metaphycus dispar</i> (Mercet) <i>Metaphycus insidiosus</i> (Mercet) <i>Metaphycus melanostomatus</i> (Timberlake) <i>Metaphycus zebratus</i> (Mercet) <i>Pachyneuron muscarum</i> (L.)	<i>Anthribus nebulosus</i> Forster <i>Anthribus fasciatus</i> Forster <i>Exochomus quadripustulatus</i> L. <i>Harmonia axyridis</i> Pallas <i>Propylea quatuordecimpunctata</i> (L.) <i>Forficula auricularia</i> L. <i>Deraeocoris ruber</i> (L.)

Tabela 33. nastavak

<i>Neopulvinaria innumerabilis</i> (Rathvon)	<i>Coccophagus lycimnia</i> (Walker) <i>Metaphycus hageni</i> Daane and Caltagirone	<i>Exochomus quadripustulatus</i> L. <i>Leucopomyia silesiaca</i> (Egger)
<i>Parthenolecanium corni</i> (Bouché)	<i>Anagyrus schoenherri</i> (Westwood) <i>Blastothrix longipennis</i> Howard <i>Cheiloneurus claviger</i> Thomson <i>Coccophagus lycimnia</i> (Walker) <i>Coccophagus scutellaris</i> (Dalman) <i>Coccophagus shillongensis</i> (Hayat and Singh) <i>Metaphycus dispar</i> (Mercet) <i>Metaphycus insidiosus</i> (Mercet) <i>Metaphycus maculipennis</i> (Timberlake) <i>Metaphycus melanostomatus</i> (Timberlake) <i>Metaphycus punctipes</i> (Dalman) <i>Metaphycus zebratus</i> (Mercet)	<i>Anthribus nebulosus</i> Forster <i>Anthribus fasciatus</i> Forster <i>Chilocorus bipustulatus</i> (L.) <i>Chilocorus renipustulatus</i> (Scriba) <i>Exochomus quadripustulatus</i> L. <i>Harmonia axyridis</i> Pallas <i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens)
<i>Parthenolecanium fletcheri</i> (Cockerell)	<i>Aprostocetus</i> sp. <i>Blastothrix hedqvisti</i> (Sugonjaev) <i>Coccophagus lycimnia</i> (Walker) <i>Coccophagus pulchellus</i> Westwood <i>Metaphycus insidiosus</i> (Mercet) <i>Pachyneuron muscarum</i> (L.) <i>Trichomasthus</i> sp.	<i>Chilocorus bipustulatus</i> (L.) <i>Exochomus quadripustulatus</i> L. <i>Harmonia axyridis</i> Pallas
<i>Parthenolecanium persicae</i> (Fabricius)	<i>Coccophagus lycimnia</i> (Walker) <i>Eunotus obscurus</i> Masi <i>Marietta picta</i> (Andre) <i>Metaphycus dispar</i> (Mercet) <i>Metaphycus insidiosus</i> (Mercet) <i>Metaphycus maculipennis</i> (Timberlake)	<i>Exochomus quadripustulatus</i> L.

Tabela 33. nastavak

<i>Parthenolecanium pomericum</i> (Kawecki)	<i>Blastothrix longipennis</i> Howard <i>Coccophagus lycimnia</i> (Walker)	<i>Exochomus quadripustulatus</i> L.
<i>Parthenolecanium rufulum</i> (Cockerell)	<i>Aprostocetus leptoneurus</i> (Ratzeburg) <i>Blastothrix erythrostetha</i> (Walker) <i>Blastothrix longipennis</i> Howard <i>Blastothrix sericea</i> (Dalman) <i>Cheiloneurus claviger</i> Thomson <i>Coccophagus lycimnia</i> (Walker) <i>Discodes coccophagus</i> (Ratzeburg) <i>Metaphycus insidiosus</i> (Mercet) <i>Metaphycus zebratus</i> (Mercet) <i>Microterys lunatus</i> (Dalman) <i>Pachyneuron muscarum</i> (L.) <i>Pteroptrix maritima</i> Nikolskaya <i>Eupelmus urozonus</i> Dalman <i>Zaomma lambinus</i> (Walker)	<i>Anthribus nebulosus</i> Forster <i>Exochomus quadripustulatus</i> L. <i>Harmonia axyridis</i> Pallas <i>Anechura bipunctata</i> (Fabricius) <i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens)
<i>Physokermes hemicryphus</i> (Dalman)	<i>Coccophagus lycimnia</i> (Walker) <i>Metaphycus unicolor</i> Hoffer <i>Microterys lunatus</i> (Dalman) <i>Pachyneuron muscarum</i> (L.) <i>Pseudorhopus testaceus</i> (Ratzeburg)	<i>Anthribus nebulosus</i> Forster <i>Exochomus quadripustulatus</i> L. <i>Harmonia axyridis</i> Pallas <i>Scymnus abietis</i> Paykull <i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens)
<i>Physokermes piceae</i> (Schrank)	<i>Aphycoides clavellatus</i> (Dalman) <i>Coccophagus lycimnia</i> (Walker) <i>Metaphycus stagnarum</i> Hoffer <i>Microterys lunatus</i> (Dalman) <i>Pseudorhopus testaceus</i> (Ratzeburg)	<i>Anthribus nebulosus</i> Forster <i>Exochomus quadripustulatus</i> L. <i>Harmonia axyridis</i> Pallas <i>Scymnus abietis</i> Paykull <i>Forficula auricularia</i> L. <i>Atractotomus mali</i> (Meyer-Dür) <i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens)

Tabela 33. nastavak

<i>Pulvinaria floccifera</i> (Westwood)	<i>Blastothrix longipennis</i> Howard <i>Coccophagus lycimnia</i> (Walker) <i>Coccophagus piceae</i> Erdos <i>Metaphycus dispar</i> (Mercet) <i>Metaphycus insidiosus</i> (Mercet)	<i>Chilocorus renipustulatus</i> (Scriba) <i>Exochomus quadripustulatus</i> L. <i>Harmonia axyridis</i> Pallas <i>Leucopomyia silesiaca</i> (Egger)
<i>Pulvinaria hydrangeae</i> (Steinweden)	<i>Coccophagus lycimnia</i> (Walker) <i>Coccophagus shillongensis</i> (Hayat and Singh) <i>Eunotus obscurus</i> Masi	<i>Chilocorus bipustulatus</i> (L.) <i>Exochomus quadripustulatus</i> L. <i>Harmonia axyridis</i> Pallas <i>Hippodamia variegata</i> (Goeze) <i>Leucopomyia silesiaca</i> (Egger)
<i>Pulvinaria vitis</i> (L.)	<i>Coccophagus lycimnia</i> (Walker) <i>Coccophagus piceae</i> Erdos <i>Coccophagus scutellaris</i> (Dalman) <i>Coccophagus shillongensis</i> (Hayat and Singh) <i>Eunotus obscurus</i> Masi <i>Pachyneuron muscarum</i> (L.)	<i>Exochomus quadripustulatus</i> L. <i>Leucopomyia silesiaca</i> (Egger)
<i>Sphaerolecanium prunastri</i> (Fonsc.)	<i>Blastothrix longipennis</i> Howard <i>Ceraptocerus mirabilis</i> Westwood <i>Coccophagus lycimnia</i> (Walker) <i>Coccophagus proximus</i> Yasnosh <i>Discodes coccophagus</i> (Ratzeburg) <i>Metaphycus insidiosus</i> (Mercet) <i>Metaphycus melanostomatus</i> (Timberlake) <i>Metaphycus zebratus</i> (Mercet) <i>Microterys hortulanus</i> Erdos <i>Pachyneuron muscarum</i> (L.) <i>Pteroprix maritima</i> Nikolskaya	<i>Coccinella septempunctata</i> L. <i>Exochomus quadripustulatus</i> L. <i>Harmonia axyridis</i> Pallas

Vrsta *Eulecanium tiliae* je sa najvećim brojem prirodnih neprijatelja. Ukupno je odgajena 21 vrsta, od kojih je 14 vrsta parazitoida i 7 vrsta predatora.

Po 19 vrsta entomofaga utvrđeno je kod vrsta *P. rufulum* (14 parazitoida i 5 predatora) i *P. corni* (12 parazitoida i 7 predatora).

Vrsta *S. prunastri* bila je domaćin za ukupno 14 vrsta, odnosno za 11 vrsta parazitoida i 3 vrste predatora, a *Ph. piceae* za 12 vrsta, i to 5 vrsta parazitoida i 7 vrsta predatora.

Kod dve vrste vaši odgajeno je po 10 vrsta entomofaga, i to kod *P. fletcheri* 7 vrsta parazitoida i 3 vrste predatora, a kod *Ph. hemicryphus* 5 vrsta parazitoida i 5 vrsta predatora.

Vaš *P. floccifera* bila je domaćin za 9 vrsta entomofaga, od kojih su 5 vrsta parazitoidi i 4 vrste predatori.

Tri vrste vaši bile su sa po 8 vrsta entomofaga, i to *C. pseudomagnoliarum* i *P. vitis* sa po 6 vrsta parazitoida i 2 vrste predatora, a *P. hydrangeae* sa 3 vrste parazitoida i 5 vrsta predatora.

Dve vrste vaši bile su sa po 7 vrsta entomofaga, i to *C. hesperidum* sa 3 parazitoida i 4 predatora, a *P. persicae* sa 6 vrsta parazitoida i 1 vrstom predatora.

Najmanje prirodnih neprijatelja bilo je kod *N. innumerabilis*, ukupno 4 vrste (2 parazitoida i 2 predatora), zatim kod *P. pomeranicum*, ukupno tri vrste (2 parazitoida i 1 predator), a kod *C. rusci* samo 2 vrste (1 parazitoid i 1 predator).



## 5. DISKUSIJA

U periodu naših istraživanja, u Srbiji je utvrđeno 16 vrsta štitastih vaši iz familije Coccidae: *Ceroplastes rusci* (L.), *Coccus hesperidum* (L.), *Coccus pseudomagnoliarum* (Kuwana), *Eulecanium tiliae* (L.), *Neopulvinaria innumerabilis* (Rathvon), *Parthenolecanium corni* (Bouché), *Parthenolecanium fletcheri* (Cockerell), *Parthenolecanium persicae* (Fabricius), *Parthenolecanium pomericum* (Kawecki), *Parthenolecanium rufulum* (Cockerell), *Physokermes hemicryphus* (Dalman), *Physokermes piceae* (Schrank), *Pulvinaria floccifera* (Westwood), *Pulvinaria hydrangeae* (Steinweden), *Pulvinaria vitis* (L.) i *Sphaerolecanium prunastri* (Fonsc.)

Diverzitet Coccidae u Srbiji je veoma slabo istražen. Najviše podataka u domaćoj literaturi starijeg datuma, odnosi se na *Parthenolecanium corni*, koja je do polovine XX veka bila najštetnija vrsta u voćnim zasadima i u šumskim sastojinama (Popović, 1928; Vukasović, 1929; Gradojević, 1930; Maksimović, 1950; Mitić-Mužina 1954). Prvi podaci o popisu Coccidae odnose se na kulturne biotope Beograda (Kozarževskaja i Vlainić, 1981, 1982). Svih 11 tada popisanih vrsta, osim *Paleolecanium bituberculatum*, utvrđene su i našim istraživanjima. Od tada, narednih 30-tak godina, gotovo da nije bilo podataka o ovoj grupi insekata. Tek od prve decenije XXI veka, počelo se sa proučavanjem pojedinih vrsta kao štetočina voćaka (Graora i Spasić, 2010), šumskih i dekorativnih biljaka (Graora i sar., 2012, 2013, 2015, 2016; Simonović et al., 2017).

Prema dostupnim literaturnim podacima, u svetu je poznato 1215 vrsta Coccidae (García Morales et al., 2016), a u Evropi oko 70. Tako je u Francuskoj utvrđeno 68 vrsta (Germain, 2008), u Turskoj 67 (Kaydan et al., 2013), Rumuniji 42 (Fetyko et al., 2010), Bugarskoj 33 (Trencheva et al., 2012, 2014), Hrvatskoj 28 (Milek i Šimala, 2008) i Sloveniji 26 (Seljak, 2010).

Tokom naših istraživanja, pet vrsta vaši je prvi put utvrđeno u Srbiji: *Ceroplastes rusci*, *Coccus hesperidum*, *C. pseudomagnoliarum*, *Neopulvinaria innumerabilis* i *Pulvinaria floccifera*.

Novoutvrđene vrste su najverovatnije tokom prethodne decenije, intenzivnom razmenom biljaka i biljnog materijala, pre svega sadnica voćaka, drvenastih i ukrasnih biljaka, introdukovane u našu zemlju.

*Ceroplastes rusci* je utvrđena jedino na stablima smokve (*Ficus carica*) u Beogradu. Iako je kosmopolitska vrsta, najviše je zastupljena u zemljama Mediterana gde je značajna štetočina smokve i citrusa (Pellizzari and Camporese, 1994). U našim istraživanjima zabeležene su brojne kolonije vaši sa najjačim intenzitetom napada, što je izazvalo sušenje i krčenje celih stabala smokve.

*Coccus hesperidum* je utvrđena na 9 vrsta biljaka, prvo na sadnicama limuna (*Citrus lemon*) i mandarine (*C. reticulata*), a potom i na ostalih sedam domaćina: *Nerium oleander*, *Aloe vera*, *Philodendron* sp., *Laurus nobilis*, *Ficus benjamina*, *Phalaenopsis amabilis* i *Polypodium vulgare*. Intenzitet napada iznosio je 3 i 4, što je prouzrokovalo sušenje listova, grana i deformaciju plodova limuna. Takođe se u svetskoj literaturi ova vrsta navodi kao jedna od najštetnijih vaši na citrusima (Gill, 1988; Masten-Milek i Šimala, 2011).

U našim istraživanjima, *C. pseudomagnoliarum* je zabeležena samo na *Celtis occidentalis* u Beogradu i Požarevcu. Poreklom je iz Japana, a danas se smatra kosmopolitskom vrstom. Prisutna je u svim područjima gajenja citrusa, kao glavnih biljnih domaćina, na kojima prouzrokuje značajna oštećenja, a razvija se i na velikom broju ukrasnih biljaka (Ben-Dov et al., 2004).

*Neopulvinaria innumerabilis* je registrovana na pet vrsta biljaka: *Cornus sanguinea*, *Maclura pomifera*, *Acer pseudoplatanus*, *Ulmus minor* i *Vitis vinifera*. Ovo je holarktička vrsta rasprostranjena širom Amerike odakle je introdukovana u Evropu, nakon čega su u mnogim vinogradima zabeležena ekonomski značajna oštećenja na vinovoj lozi (Pellizzari, 1997; Seljak, 2007; Masten-Milek i sar, 2007; Štrukelj i sar., 2012). U našim istraživanjima, dve biljne vrste, *Maclura pomifera* i *Ulmus minor*, utvrđene su kao novi domaćini *N. innumerabilis*, što predstavlja prvi nalaz ne samo u Srbiji, već i u svetu.

*Pulvinaria floccifera* je tokom ovih proučavanja utvrđena na bršljanu (*Hedera helix*) i na javoru (*Acer negundo* i *A. pseudoplatanus*). Kosmopolitska je i veoma polifagna vrsta koja se razvija na preko 80 vrsta biljaka. U zemljama tropskog i suptropskog klimata je značajna štetočina voćaka i ukrasnih biljaka (Łagowska et al., 2017), na Bliskom Istoku

citrusa (Abd-Rabou et al., 2012) i čaja (Naeimamini et al., 2014), a u Evropi ukrasnih biljaka u staklenicima i na otvorenom polju (Ülgentürk et al., 2008). U našim istraživanjima intenzitet napada na biljkama javora bio je 3 i 4, što je izazvalo sušenje lišća i infestiranih grana.

*Parthenolecanium corni*, koja je davnih godina u Srbiji ispoljila ogromne štete u zasadima šljive, na hrastu i na bagremu, tokom naših istraživanja utvrđena je sa jakim intenzitetom napada u ekstenzivnim zasadima šljive i u okućnicama, zatim na fiziološki oslabljenim čokotima vinove loze, i na lipi. Tokom naših istraživanja, ova vrsta je u Srbiji prvi put utvrđena na 13 vrsta biljaka, među kojima je značajno istaći borovnicu i koprivu kao jedinu zeljastu biljku na kojoj je zabeleženo prisustvo vaši. Još davnih godina je utvrđeno da je ova vrsta veoma polifagna, da naseljava biljke iz 48 familija, i da preferira drvenaste biljke (Ebeling, 1938).

Vrste *Parthenolecanium persicae*, *Pulvinaria vitis* i *Sphaerolecanium prunastri*, koje su u manjoj ili većoj brojnosti utvrđene na vočkama i na vinovoj lozi u Srbiji, takođe se navode kao značajne štetočine u Bugarskoj (Trencheva et al., 2012, 2014), Sloveniji (Štrukelj i sar., 2012), ali i u drugim delovima sveta (Pfeiffer, 1997).

*Physokermes hemicryphus* i *Ph. piceae* utvrđene su na smrči (*Picea abies* i *P. pungens*), pri čemu je intenzitet napada bio izraženiji kod *Ph. piceae* (ocena 3 i 4), i manifestovao se sušenjem četina i celih infestiranih grana.

Literaturni podaci govore da su vrste iz roda *Physokermes* oligofagne i da se hrane na četinarima iz familije Pinaceae (Kosztarab, 1996).

Na šumskim i dekorativnim drvenastim biljkama utvrđene su *Parthenolecanium pomericum* na *Taxus baccata*, *Parthenolecanium rufulum* na *Quercus robur* i *Ulmus minor*, a posebno treba istaći vrstu *Parthenolecanium fletcheri* koja je izazvala ogromne štete na *Tuja occidentalis* var. *Tiny-Tim* u rasadnicima u lokalitetu Pančevo.

Takođe, velike štete prouzrokovala je *Pulvinaria hydrangeae* na hortenziji (*Hydrangea macrophylla*), pa je u većini lokaliteta zabeleženo sušenje celih biljaka i njihovo krčenje.

Vrsta *Eulecanium tiliae* je nađena na 18 vrsta biljaka među kojima je jedna vrsta, *Celtis australis*, novi domaćin u svetu. U Srbiji, *E. tiliae* je prvi put utvrđena na 7 novih vrsta biljaka, od kojih su 4 voćne vrste (jabuka, kruška, trešnja i šljiva).

Praćenjem ciklusa razvića Coccidae utvrđeno je da se sedam vrsta vaši (*Ceroplastes rusci*, *Eulecanium tiliae*, *Neopulvinaria innumerabilis*, *Parthenolecanium corni*, *Physokermes hemicryphus*, *Ph. piceae* i *Sphaerolecanium prunastri*) razmnožava gamogenezom, osam vrsta (*Coccus hesperidum*, *C. pseudomagnoliarum*, *Parthenolecanium fletcheri*, *P. persicae*, *P. pomeranicum*, *P. rufulum*, *Pulvinaria floccifera* i *Pulvinaria hydrangeae*) partenogenezom, a *Pulvinaria vitis* i gamogenezom i partenogenezom.

U pogledu broja generacija, sve utvrđene vrste su tokom godine imale jednu generaciju, osim *Coccus hesperidum* koja je imala četiri generacije.

Prema literaturnim podacima iz većine evropskih zemalja, broj generacija i način prezimljavanja se podudaraju sa našim podacima (Kosztarab and Kozár, 1988). Izuzetak su vrste koje žive u toplijim područjima gde razvijaju veći broj generacija. Tako, po dve generacije godišnje razvijaju *Ceroplastes rusci* na smokvama u Grčkoj, Turskoj i Italiji (Argyriou and Santorini, 1980; Ozsemerci and Aksit, 2003; Pellizzari et al., 2010), zatim *Pulvinaria floccifera* na četinarima u Turskoj (Ülgenürk et al., 2004), i *Parthenolecanium corni* i *Parthenolecanium persicae* na vinovoj lozi u Hrvatskoj (Masten-Milek, 2007).

Većina utvrđenih Coccidae u Srbiji, odnosno 11 vrsta (*Coccus pseudomagnoliarum*, *Eulecanium tiliae*, *Parthenolecanium corni*, *P. fletcheri*, *P. persicae*, *P. pomeranicum*, *P. rufulum*, *Physokermes hemicryphus*, *Ph. piceae*, *Pulvinaria floccifera* i *Sphaerolecanium prunastri*), prezimljavaju u stadijumu larve drugog stupnja. *Pulvinaria hydrangeae* prezimljava kao larva trećeg stupnja, a *Ceroplastes rusci* i *Neopulvinaria innumerabilis* u stadijumu oplođene ženke. Jedino je kod *Pulvinaria vitis* utvrđeno da prezimljava ili kao larva trećeg stupnja, ili u stadijumu oplođene ženke. Podaci u domaćoj literaturi takođe govore o jednoj generaciji godišnje, za vrste koje su bile proučavane (Maksimović, 1950, 1960; Kozarževskaja i Vlaineć, 1982; Graora i sar., 2012; Graora i sar., 2013), izuzev za vrstu *Parthenolecanium corni*, koja je na bagremu, u svim krajevima Srbije razvila dve generacije (Mitić-Mužina, 1960).

Literaturni podaci se podudaraju sa našim rezultatima (Kosztarab and Kozár, 1988), izuzev kod *Pulvinaria floccifera* koja u Poljskoj prezimljava kao larva trećeg stupnja (Łagowska et al., 2017), i kod *Pulvinaria vitis* koja u Hrvatskoj prezimljava samo kao mlada ženka (Masten-Milek, 2009).

Štitaste vaši iz familije Coccidae su uglavnom polifagne vrste, koje naseljavaju pre svega višegodišnje drvenaste biljke (voćke, vinovu lozu, šumsko drveće, ukrasno drveće i žbunje), dok se na zeljastim biljkama retko javljaju. Tokom naših istraživanja utvrđene su na 53 vrste biljaka iz 28 familija, od kojih 52 vrste iz 27 familija pripadaju višegodišnjim drvenastim biljkama. Jedino je vrsta *Parthenolecanium corni* nađena na višegodišnjoj zeljastoj biljci, koprivi (*Urtica dioica*), što je novi podatak za Srbiju.

Podatke o preferentnosti Coccidae prema višegodišnjim drvenastim biljkama, nalazimo i u radovima drugih autora (Gullan and Martin, 2003; Capinera, 2004).

Tokom ovih istraživanja, četiri vrste vaši su prvi put utvrđene na 6 vrsta biljaka, što do sada nije bilo poznato ni u domaćoj, niti u svetskoj literaturi. Vrsta *C. hesperidum* je prvi put utvrđena na *Polypodium vulgare*; *Neopulvinaria innumerabilis* na *Maclura pomifera* i *Ulmus minor*; *Eulecanium tiliae* na *Celtis australis* i *Pulvinaria floccifera* na *Acer negundo* i *Acer pseudoplatanus*.

Na području Srbije, tri vrste vaši su prvi put utvrđene na novim vrstama biljaka domaćina. Tako je *P. corni* prvi put utvrđena na 13 vrsta biljaka (*Celtis australis*, *C. occidentalis*, *Corylus avellana*, *Ficus carica*, *Juglans regia*, *Rosmarinus officinalis*, *Rubus idaeus*, *Styphnolobium japonicum*, *Syringa vulgaris*, *Tilia cordata*, *Tilia tomentosa*, *Urtica dioica* i *Vaccinium myrtillus*); *E. tiliae* na 9 vrsta biljaka (*Celtis australis*, *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *C. colurna*, *Malus pulmila*, *Prunus avium*, *P. domestica*, *Pyrus communis* i *Rosa canina*), a *P. fletcheri* na *Taxus bacata*.

Značajno povećanje broja biljaka domaćina, kako u Srbiji tako i u svetu, verovatno je posledica intenzivnog razvoja saobraćaja, međunarodne trgovine i sve većeg prometa biljaka, što je naročito intenzivirano u drugoj polovini XX, i sada u XXI veku (Pellizzari and Dalla Monta, 1997; Pellizzari and Porcelli, 2014). U poređenju sa drugim insektima, štitaste vaši se na ovaj način mnogo lakše i uspešnije prenose na veća rastojanja, o čemu svedoče podaci da su na Novom Zelandu u poslednjih 30-40 godina, po broju vrsta bile

najbrojnije na graničnim prelazima (Berry, 2014), a slična situacija je zabeležena u Engleskoj i u Velsu (Malumphy, 2015). Kao rezultat toga, mnoge vrste vaši su se, kao polifagne štetočine, uspešno aklimatizovale i postale kosmopoliti.

Štitaste vaši iz familije Coccidae hrane se isisavanjem sokova iz nadzemnih delova biljke, što se manifestuje diskoloracijom, sušenjem i opadanjem lišća, sušenjem grana, deformacijom plodova i sušenjem cele biljke. Osim toga, izlučuju mednu rosu koja pokriva biljne organe i predstavlja hranljivu podlogu za naseljavanje i razvoj gljiva čađavica, što smanjuje estetski izgled i tržišnu vrednost biljaka i ubrzava njihovo propadanje.

U Srbiji, Coccidae su značajne štetočine voćaka, vinove loze, šumskih i dekorativnih biljaka. Tako je utvrđeno da se na voćkama razvija 6 vrsta (*Ceroplastes rusci*, *Coccus hesperidum*, *Eulecanium tiliae*, *Parthenolecanium corni*, *P. persicae* i *Sphaerolecanium prunastri*), a na vinovoj lozi četiri vrste (*Neopulvinaria innumerabilis*, *Parthenolecanium corni*, *P. persicae* i *Pulvinaria vitis*).

Navedene vrste su u većoj brojnosti bile prisutne u ekstenzivnim zasadima ili na fiziološki oslabljenim biljkama, dok su se u intenzivnim zasadima javljale znatno ređe.

Slične podatke o štetnosti ovih vrsta na voćkama i vinovoj lozi nalazimo u radovima kako stranih tako i domaćih autora. Tako se vrste *Parthenolecanium corni*, *P. persicae* i *Sphaerolecanium prunastri* navode kao ozbiljne štetočine voćaka u Bugarskoj (Trencheva et al., 2012) i Turskoj (Demirözer et al., 2004). Na Malti, *P. persicae* je značajna štetočina breskve i nektarine (Mifsud et al., 2014), dok je njena štetnost na vinovoj lozi zabeležena u Grčkoj (Stathas et al., 2003) i u Australiji (Pfeiffer, 1997). U Hrvatskoj, *C. hesperidum* je značajna štetočina na citrusima (Masten-Milek i Šimala, 2011), a *Parthenolecanium corni*, *P. vitis* i *N. innumerabilis*, su ekonomski važne vrste na vinovoj lozi (Masten-Milek, 2009). Ove vrste i u Sloveniji izazivaju velike štete na vinovoj lozi (Štrukelj i sar., 2012). Značajno je pomenuti da je *Neopulvinaria innumerabilis* pre 40-ak godina introdukovana u evropske vinograde gde i dalje predstavlja ozbiljnu štetočinu vinove loze (Pellizzari and Germain, 2010). U našim istraživanjima, na vinovoj lozi su takođe zabeležene brojne kolonije koje su prouzrokovale sušenje mladih izbojaka i grana.

U Srbiji su davnih godina uglavnom bile proučavane štetne vrste u poljoprivredi, i to pre svega *P. corni*. Usled napada ove vaši, između 1925. i 1929. godine, osušeno je i

pokrčeno 29% stabala šljive u tadašnjoj Jugoslaviji (Vukasović, 1929; Gradojević 1930). Ova vrsta je zabeležena i kao štetočina u šumama (Maksimović, 1950) i u urbanim sredinama (Kozárževskaja i Vlanić, 1982). Posle dugog niza godina kada nije bilo istraživanja o štitastim vašima iz familije Coccidae, u poslednjoj deceniji se počelo sa proučavanjem štetnih vrsta na vočkama (*Parthenolecanium corni*, *Parthenolecanium persicae* i *Sphaerolecanium prunastri*) (Graora i Spasić, 2010) i na vinovoj lozi (*Parthenolecanium persicae* i *Pulvinaria vitis*) (Graora i sar. 2012).

Na šumskim i dekorativnim biljkama utvrđeno je 13 vrsta vaši, od kojih su *C. pseudomagnoliarum*, *Eulecanium tiliae*, *Parthenolecanium corni*, *P. fletcheri*, *P. rufulum*, *Physokermes hemicryphus*, *Ph. piceae* i *P. hydrangeae* obrazovale brojne kolonije, prouzrokujući sušenje grana ili celih biljaka.

Slične podatke nalazimo i u drugim evropskim zemljama. Tako su u Turskoj, *Parthenolecanium pomeranicum* i *Pulvinaria floccifera* najzastupljenije u urbanim sredinama (Ülgentürk et al., 2008), u Poljskoj su *Parthenolecanium corni* i *Pulvinaria floccifera* (Goliszek et al., 2011), u Sloveniji *Pulvinaria hydrangeae* i *Neopulvinaria innumerabilis* (Seljak, 2010), a u Austriji *Pulvinaria floccifera* (Malumphy and Kahrer, 2011).

Tokom trogodišnjeg proučavanja, sa 16 vrsta vaši iz familije Coccidae, odgajena je 41 vrsta parazitoida iz familija Aphelinidae, Encyrtidae, Eulophidae, Eupelmidae i Pteromalidae (Hymenoptera: Chalcidoidea).

Među parazitoidima, 14 vrsta su nove u fauni Srbije, i to: *Coccophagus piceae*, *Coccophagus proximus*, *Coccophagus shillongensis* i *Coccophagus silvestrii* (Aphelinidae), *Blastothrix brittanica*, *Blastothrix erythrostetha*, *Blastothrix hedqvisti*, *Encyrtus infidus*, *Metaphycus hageni*, *Metaphycus stanleyi*, *Metaphycus unicolor* i *Microterys hortulanus* (Encyrtidae), *Aprostocetus leptoneuros* (Eulophidae) i *Eunotus obscurus* (Pteromalidae).

Iz familije Aphelinidae registrovane su četiri nove vrste u Srbiji.

*Coccophagus piceae* je utvrđena na *Coccus pseudomagnoliarum*, *Pulvinaria floccifera* i *P. vitis*. Prema literaturnim podacima *C. piceae* je do sada bila poznata kao parazitoid *Pulvinaria vitis*, *Pulvinaria* sp., *Didesmococcus unifasciatus* (Archangelskaya)

(Coccidae) (Bolu, 2012; Noyes, 2018), pa su *C. pseudomagnoliarum* i *P. floccifera* kao novi domaćini prvi put registrovani u svetskoj literaturi.

*Coccophagus proximus* je odgajena sa *Sphaerolecanium prunastri* i *Eulecanium tiliae*, pri čemu je *E. tiliae* prvi put utvrđena kao domaćin ove vaši. Parazitoidna osica je do sada bila poznata jedino na *S. prunastri* u Azerbejdžanu (Yasnosh, 1978), Rumuniji i Moldaviji (Moglan, 2001), Turskoj i Gruziji (Japoshvili and Karaca, 2002).

*Coccophagus shillongensis* je poreklom iz Indije gde je prvi put opisana iz neidentifikovane vrste vaši (Hayat and Singh, 1989). U Evropi (Grčka) je registrovana 2017. godine na *Coccus pseudomagnoliarum* (Japoshvili and Stathas, 2017). Našim istraživanjima, parazitoid je osim sa ove vaši, odgajen sa još pet novih domaćina, *Eulecanium tiliae*, *Coccus hesperidum*, *Parthenolecanium corni*, *Pulvinaria hydrangeae* i *Pulvinaria vitis*, što predstavlja prvi nalaz i u nas i u svetu.

*Coccophagus silvestrii* je odgajena iz kolonija *Eulecanium tiliae*, koja je ujedno i novi domaćin ovog parazitoida.

Iz familije Encyrtidae registrovano je osam novih vrsta u Srbiji.

*Blastothrix brittanica* je registrovana na *Eulecanium tiliae*. Prema literaturnim podacima, ova osica je, osim sa vrsta iz roda *Eulecanium*, odgajena i sa *Parthenolecanium corni* i *P. persicae* (Noyes, 2018).

*Blastothrix erythrostetha* je ovog puta prvi put utvrđena na *Parthenolecanium rufulum*, a do sada je bila poznata kao parazitoid *Ceroplastes mimosa* (Green), *Coccus hesperidum*, *Parthenolecanium corni*, *Sphaerolecanium prunastri* i većeg broja vrsta iz familije Kermesidae (Noyes, 2018).

*Blastothrix hedqvisti* je odgajena jedino sa *Parthenolecanium fletcheri*, što se podudara sa literaturnim podacima (Noyes, 2018).

*Encyrtus infidus* je utvrđena na *Eulecanium tiliae*. Ova parazitoidna osica je asocirana sa vrstama iz roda *Eulecanium*, ali je zabeležena i na vrsti *Sphaerolecanium prunastri* (Noyes, 2018). Postoje podaci da je osica iz Japana introdukovana u Kaliforniju u cilju biološke kontrole *Eulecanium kunoense* (Kuwana) (Clausen, 1932; Clausen, 1955, loc.cit. Zuparko, 2015).



*Metaphycus hageni* je utvrđena kao parazitoid *Neopulvinaria innumerabilis*, što predstavlja novi podatak u svetskoj literaturi. Do sada je bila poznata samo na vrsti *Saissetia oleae* u Nemačkoj, Francuskoj, Grčkoj, Italiji, Portugaliji i Španiji (Daane et al., 2000; Noyes, 2018).

*Metaphycus stanleyi* je polifagna vrsta, parazitira preko 20 vrsta vaši iz familije Coccidae (Noyes, 2018), a u našoj zemlji je registrovana na *Coccus pseudomagnoliarum*.

*Metaphycus unicolor* je odgajena sa *Physokermes hemicryphus*, a u literaturi je poznata i sa *Physokermes piceae* i *Physokermes sugonjaevi* Danzig (Noyes, 2018).

*Microterys hortulanus* je utvrđena na *Sphaerolecanium prunastri*, što se podudara sa podacima iz Rumunije (Moglan, 2007), mada je poznato da parazitira i *Didesmococcus unifasciatus*, *Eulecanium tiliae*, *E. coryli* i *E. prunastri* (Noyes, 2018).

Iz familije Eulophidae utvrđena je vrsta *Aprostocetus leptoneuros* koja je odgajena sa *Parthenolecanium rufulum*. Prema literaturnim podacima (Noyes, 2018), do sada je registrovana samo na štitastim vašima iz familije Kermesidae, te ovaj nalaz predstavlja prvi podatak o parazitiranju vrsta iz familije Coccidae, ne samo kod nas nego i u svetu.

Iz kolonija *Parthenolecanium persicae*, *Pulvinaria hydrangeae* i *P. vitis*, odgajena je osica *Eunotus obscurus* (Pteromalidae). Ovim istraživanjima vrsta je prvi put zabeležena kao parazitoid *P. hydrangeae*, a u svetskoj literaturi je bila poznata kao parazitoid vaši iz rodova *Parthenolecanium* i *Pulvinaria* (Noyes, 2018).

Našim istraživanjima je utvrđeno da je najzastupljenija vrsta parazitoida *Coccophagus lycimnia*, koja je parazitirala larve drugog stupnja i ženke vaši. Kao parazitoid larvi drugog stupnja odgajena je sa svih 16 vrsta vaši, dok je kao parazitoid ženki odgajena sa 11 vrsta vaši (*C. hesperidum*, *C. pseudomagnoliarum*, *E. tiliae*, *P. corni*, *P. fletcheri*, *P. pomeranicum*, *P. rufulum*, *Ph. hemicryphus*, *Ph. piceae*, *P. floccifera* i *S. prunastri*). Tokom ovih istraživanja, procenat parazitiranosti larvi drugog stupnja je varirao od 1 do 60%, pri čemu je najveći bio na *Eulecanium tiliae*, a najmanji na *Parthenolecanium persicae* i *Physokermes hemicryphus*. Prema podacima Mitić-Mužina (1964) i Mihajlović i Kozarževskaja (1983), ova vrsta je u našoj zemlji utvrđena kao parazitoid larvi drugog stupnja i ženki *Parthenolecanium corni*, *P. pomeranicum*, *Physokermes hemicryphus* i *Ph. hemicryphus*. *C. lycimnia* se u Hrvatskoj navodi kao najčešći parazitoid štitastih vaši iz

roda *Pulvinaria* (Masten-Milek, 2007), u Grčkoj kao najznačajniji endoparazitoid larvi drugog stupnja *P. corni* (Santas, 1985), a u svetu kao parazitoid preko 100 vrsta vaši iz familije Coccidae, i većeg broja vrsta iz familija Asterolecanidae, Diaspididae, Eriococcidae, Kemesidae, Margarodidae i Pseudococcidae (Noyes, 2018).

Druga po zastupljenosti je *Metaphycus insidiosus*, koja je zabeležena na 7 vrsta vaši (*E. tiliae*, *P. corni*, *P. fletcheri*, *P. persicae*, *P. rufulum*, *Pulvinaria floccifera*, *S. prunastri*) od kojih je *P. floccifera* novi domaćin ovog parazitoida u svetskoj literaturi. *Metaphycus insidiosus* je značajan parazitoid *P. corni* u Grčkoj (Santas, 1985), i 19 vrsta vaši iz familije Coccidae u svetu (Noyes, 2018). Kao značajan agens biološke kontrole vaši, *M. insidiosus* je dva puta neuspešno indrodukovan iz Francuske u Kaliforniju u cilju biološkog suzbijanja štitaštih vaši iz familije Coccidae na citrusima (Zuparko, 2015).

Sledeće po zastupljenosti su *Blastothrix longipennis*, *Pachyneuron muscarum* i već navedena nova vrsta *Coccophagus shillongensis*, koje su odgajene sa po 6 vrsta vaši. *B. longipennis* je zabeležena na *Eulecanium tiliae*, *Parthenolecanium corni*, *P. pomeranicum*, *P. rufulum*, *Pulvinaria floccifera* i *Sphaerolecanium prunastri*. U zemljama jugoistočne Evrope, među 32 vrste osica koje parazitiraju *Parthenolecanium corni*, parazitoid *Blastothrix longipennis* je bio najefikasniji (Japoshvili et al., 2008).

*Pachyneuron muscarum* je odgajena sa *Eulecanium tiliae*, *Parthenolecanium fletcheri*, *P. rufulum*, *Physokermes hemicryphus*, *Pulvinaria vitis* i *Sphaerolecanium prunastri*, pri čemu je prvi put utvrđena kao parazitoid *P. fletcheri* i *P. vitis*. Ova osica je polifagni parazitoid, odnosno hiperparazitoid velikog broja vrsta iz redova Coleoptera, Diptera i Hemiptera. U Srbiji je šezdesetih godina prošloga veka bila zabeležena kao parazitoid, odnosno hiperparazitoid *S. prunastri* (Mitć-Mužina, 1967), a nešto kasnije i kao i parazitoid lisnih buva (Jerinić-Prodanović, 2010).

*Metaphycus dispar* je odgajena sa četiri vrste vaši (*Eulecanium tiliae*, *Parthenolecanium corni*, *P. persicae* i *Pulvinaria floccifera*), pri čemu je prvi put utvrđena na *P. floccifera*. U svetskoj literaturi, *M. dispar* je zabeležena na 17 vrsta štitaštih vaši iz familije Coccidae (Noyes, 2018).

*Metaphycus zebratus*, koja je zabeležena kao parazitoid četiri vrste vaši (*Eulecanium tiliae*, *Parthenolecanium corni*, *P. rufulum* i *Sphaerolecanium prunastri*), prvi

put je odgajena sa *Eulecanium tiliae*. Prema podacima drugih autora, *M. zebratus* parazitira ne samo vrste iz familije Coccidae, već i vrste iz familija Asterolecanidae, Diaspididae, Eriococcidae i Pseudococcidae (Noyes, 2018).

Broj eklodiranih jedinki parazitoida iz jedne jedinke vaši tokom trogodišnjih istraživanja varirao je od 1 do 876.

Najveći broj jedinki bio je kod *Pseudorhopus testaceus* koji je odgajen sa *Physokermes hemicryphus* (ukupno 996 jedinki) i *Ph. piceae* (ukupno 429 jedinki) u kojima se razmnožava polimebrionijom. Ciklus razvića *P. testaceus* je sinhronizovan sa domaćinom, što se podudara sa podacima drugih autora. Ženka parazitoida polaže jaje u larvu prvog stupnja vaši, ne ometajući njen dalji rast i metamorfozu, pa imaga osica eklodiraju iz ženke vaši (Vojnovich and Sugonyaev, 1993). U Srbiji je prvi put utvrđena osamdesetih godina prošloga veka kao parazitoid *Ph. hemicryphus* (Mihajlović i Kozarževskaja, 1983), a u svetu, osim navedenih domaćina, parazitira još i *Nemolecanium abietis* Borchsenius i *Lepidosaphes ulmi* (L.) (Noyes, 2018).

Parazitoidna vrsta *Discodes coccophagus*, takođe je odgajena u velikom broju jedinki (ukupno 403) sa *Sphaerolecanium prunastri*. Po podacima Karaca et al. (2003), ova vrsta je u Turskoj dominantni parazitoid *S. prunastri*, sa efikasnošću i do 72.5%.

Najmanji broj, ukupno jedna eklodirana jedinka, registrovan je kod sedam vrsta parazitoida: *Aphytis hispanicus*, *Coccophagus pulchellus*, *Metaphycus stagnarum*, *Metaphycus unicolor*, *Trichomasthus sp.*, *Aprostocetus leptoneuros* i *Eupelmus urozonus*.

Za 19 vrsta parazitoida utvrđeni novi domaćini među vašima što predstavlja prve podatke, ne samo u Srbiji, nego i u svetu. Vrsta *Coccophagus shillongensis* je utvrđena na 5 novih domaćina (*Coccus hesperidum*, *Eulecanium tiliae*, *Parthenolecanium corni*, *Pulvinaria hydrangeae*, *P. vitis*), *Coccophagus piceae* na 2 nova domaćina (*Coccus pseudomagnoliarum*, *Pulvinaria floccifera*), dok je za ostalih 17 vrsta parazitoida utvrđen po jedan novi domaćin.

Povećanje broja vaši kao domaćina može biti posledica još uvek nedovoljne proučenosti parazitoida na štitastim vašima iz familije Coccidae, ne samo kod nas nego i u svetu, ali je verovatno i posledica adaptacije polifagnih parazitoida na nove domaćine.

Tokom naših proučavanja, najveći broj parazitoida, po 14 vrsta, utvrđen je na *Eulecanium tiliae* i *P. rufulum*. Među odgajenim vrstama sa *E. tiliae*, pet vrsta, *Coccophagus proximus*, *Coccophagus shillongensis*, *Coccophagus silvestrii*, *Blastothrix brittanica* i *Encyrtus infidus*, je prvi put registrovano u Srbiji. Do sada su u našoj zemlji bile poznate tri vrste (Mihajlović i Kozarževskaja, 1983), u Turskoj 14 vrsta (Japoshvili and Karaca, 2007), a u svetu 27 vrsta parazitoida (Noyes, 2018).

Svi utvrđeni parazitoidi *P. rufulum*, su već evidentirani u Srbiji, osim *Blastothrix erythrostetha* i *Aprostocetus leptoneuros* koji su novi članovi u fauni naše zemlje. U Rumuniji je na ovoj vaši registrovano 12 vrsta parazitoida (Moglan and Fusu, 2005), a u svetu 14 vrsta (Noyes, 2018).

Iz kolonija *Parthenolecanium corni* odgajeno je 12 vrsta parazitoida, od kojih je vrsta *C. shillongensis* prvi put registrovana u Srbiji. Šezdesetih godina prošloga veka, na *P. corni* je odgajeno 18 vrsta parazitoida (Mitić-Mužina, 1964), a nakon devetnaest godina, utvrđene su još tri vrste (Mihajlović i Kozarževskaja, 1983). Na području jugoistočne Evrope registrovane su 32 vrste parazitoida na ovoj vaši (Japoshvili et al., 2008), a u svetu 61 vrsta (Noyes, 2018).

Na *Sphaerolecanium prunastri* je utvrđeno 11 vrsta parazitoida, od kojih su dve vrste, *Coccophagus proximus* i *Microterys hortulanus*, prvi put registrovane u našoj zemlji. Na ovoj vaši je do sada u Srbiji utvrđeno 10 vrsta parazitoida (Mitić-Mužina, 1967), u Turskoj 15 vrsta (Karaca et. al, 2003), a u svetu 52 vrste (Noyes, 2018).

Na *P. fletcheri* je odgajeno 7 vrsta parazitoida od kojih je vrsta *Blastothrix hedqvisti* prvi put utvrđena u Srbiji. U Velikoj Britaniji (Malumphy, 2011) i u svetu (Noyes, 2018) na ovoj vaši je registrovano po osam vrsta.

Od 6 vrsta parazitoidnih osica odgajenih sa *Pulvinaria vitis*, tri vrste (*Coccophagus piceae*, *Coccophagus shillongensis* i *Eunotus obscurus*) su prvi put utvrđene u Srbiji, dok je u svetu do sada na *P. vitis* registrovano 47 vrsta parazitoida (Noyes, 2018).

Sa *P. persicae* je odgajeno 6 vrsta parazitoida od kojih je *Eunotus obscurus* nova za našu zemlju. Po podacima Noyes (2018) ovu vaš parazitiraju 23 vrste natfamilije Chalcidoidea.

Od šest vrsta parazitoidnih osica odgajenih sa *C. pseudomagnoliarum*, tri vrste (*Coccophagus piceae*, *Coccophagus shillongensis* i *Metaphycus stanleyi*) su nove u fauni Srbije dok je u svetu na ovoj vaši zabeleženo 45 vrsta parazitoida (Noyes, 2018).

Pet vrsta parazitoida je odgajeno sa *Ph. hemicryphus*, među kojima je *Metaphycus unicolor* nova vrsta u Srbiji. U našoj zemlji su do sada bile poznate tri vrste (Mihajlović i Kozarževskaja, 1983), u Turskoj (Japoshvili et al., 2007) i Grčkoj (Santas, 1988) po četiri vrste, u Norveškoj dve (Hansen et al., 2012), a u svetu 18 vrsta parazitoida ove vaši (Noyes, 2018).

Na *Physokermes piceae* je utvrđeno 5 vrsta parazitoida. Do sada je u Srbiji bilo poznato 16 vrsta (Mihajlović, 2015), dok je u svetu zabeleženo 28 vrsta parazitoida (Noyes, 2018).

Od pet vrsta parazitoidnih osica odgajenih sa *Pulvinaria floccifera*, vrsta *Coccophagus piceae* je prvi put utvrđena u našoj zemlji. Prema literaturnim podacima, 26 vrsta osica parazitira ovu vaš (Abd-Rabou et al., 2012; Mifsud et al., 2012; Noyes, 2018).

Na *Pulvinaria hydrangeae* su po prvi put u svetskoj literaturi utvrđeni parazitoidi *Coccophagus lycimnia*, *C. shillongensis* i *Eunotus obscurus*. Do sada je prema literaturnim podacima na ovoj vaši registrovana samo vrsta *Metaphycus stagnarum* (Noyes, 2018). Dve vrste, *C. shillongensis* i *E. obscurus*, su nove na području Srbije.

Na vrsti *C. hesperidum* su registrovane tri vrste parazitoida od kojih je *Coccophagus shillongensis*, nova u Srbiji, dok je na vrsti *N. innumerabilis* od dve utvrđene vrste, *Metaphycus hageni*, prvi put registrovana u Srbiji.

Tokom ovih istraživanja, na 16 vrsta vaši utvrđeno je 17 vrsta predatora iz redova Coleoptera, Dermaptera, Diptera, Hemiptera i Neuroptera, od kojih je sedam vrsta prvi put utvrđeno na štitastim vašima iz familije Coccidae u Srbiji, i to: *Harmonia axyridis*, *Hippodamia variegata* i *Propylea quatuordecimpunctata* iz familije Coccinellidae (Coleoptera); *Anechura bipunctata* i *Forficula auricularia* iz familije Forficulidae (Dermaptera); *Oxycarenus lavaterae* iz familije Lygaeidae i *Deraeocoris ruber* iz familije Miridae (Hemiptera).

Azijska bubamara, *Harmonia axyridis* je odgajena sa 9 vrsta vaši: *Eulecanium tiliae*, *Parthenolecanium corni*, *P. fletcheri*, *P. rufulum*, *Pulvinaria floccifera*, *P.*

*hydrangeae*, *Physokermes hemicryphus*, *Ph. piceae*, *Sphaerolecanium prunastri*. Ova vrsta je široki polifag. Hrani se lisnim vašima, lisnim buvama, štitastim vašima i grinjama (Koch, 2003; Staverløkk et al., 2007). U Srbiji do sada nije bila poznata kao predator štitastih vaši iz familije Coccidae, ali je utvrđena kao predator biljnih vaši (Jovičić, 2016).

*Hippodamia variegata* je ovim istraživanjima prvi put u Srbiji odgajena sa *Pulvinaria hydrangeae*. Ovo je palearktička vrsta koja je zabeležena na *Sphaerolecanium prunastri* u Iranu (Biranvand et al., 2017), ali je pre svega, značajan predator lisnih vaši na ratarskim kulturama (Koul, 2003), što je zabeleženo i u Srbiji (Jovičić, 2016).

*Propylea quatuordecimpunctata* je odgajena sa *Eulecanium tiliae*, što do sada nije zabeleženo u domaćoj literaturi. Od štitastih vaši, utvrđena je na *Ceroplastes floridensis* u Iranu (Ostovan and Modaresi, 2006), a u Srbiji je registrovana kao predator lisnih buva (Jerinić-Prodanović, 2010) i lisnih vaši (Jovičić, 2016).

Iz reda Dermaptera utvrđene su dve vrste predatora, *Anechura bipunctata* i *Forficula auricularia*. *A. bipunctata* je odgajena sa *Parthenolecanium rufulum* i do sada nije bila poznata kao predator štitastih vaši iz familije Coccidae ni u nas, niti u svetu. *F. auricularia* je odgajena sa *Eulecanium tiliae* i *Physokermes piceae*, a do sada je u literaturi bila poznata kao predator *Physokermes inopinatus* (Stathas and Kozár, 2010), i štitastih vaši iz familije Diaspididae (Henderson, 2011). Po podacima Ülgentürk (2001), u Turskoj je vrsta roda *Forficula* odgajena sa *Physokermes piceae*.

Stenica, *Oxycarenus lavaterae* je odgajena iz kolonija *Coccus hesperidum*, što predstavlja prvi podatak o zoofagnom načinu ishrane ove vrste na štitastim vašima familije Coccidae, ne samo u Srbiji, već i u svetu. Do sada je bila registrovana kao fitofagna vrsta na biljkama iz familije Malvaceae, najčešće na rodu *Tilia* (Nedvěd et al., 2014).

*Deraeocoris ruber* je odgajena iz kolonija *Eulecanium tiliae*, što je novi podatak u domaćoj literaturi. Prema podacima Ülgentürk and Toros (1999) ova vrsta je u Turskoj utvrđena kao predator *Eulecanium ciliatum* (Douglas), dok je u našoj zemlji bila poznata kao predator lisnih vaši, grinja, gusenica leptira i drugih vrsta stenica (Protić, 1993), kao i štitastih vaši iz familije Diaspididae (Graora i sar., 2009).

Najzastupljenija vrsta predatora, *Exochomus quadripustulatus*, odgajena je sa svih 16 vrsta vaši. Ovo je palearktička, polifagna vrsta, utvrđena na 36 vrsta štitastih vaši iz

familija Coccidae, Diaspididae, Eriococcidae i Kermesidae (Ben-Dov et al., 2004). Kao značajan predator štitastih vaši iz natfamilije Coccoidea, navodi se u Hrvatskoj (Masten-Milek et al., 2009) i u Turskoj (Kaydan et al., 2012). U Srbiji je do sada bila poznata kao predator dve vrste Coccidae, *P. corni* (Mitić-Mužina, 1964) i *Ph. piceae* (Graora et al., 2012), i vrste iz familije Diaspididae (Mihjalović i Kozarževskaja, 1983).

*Chilocorus bipustulatus* i *Chilocorus renipustulatus* su utvrđene kao predatori *Parthenolecanium corni* i *Pulvinaria floccifera*, pri čemu je *C. renipustulatus* odgajena i na *P. fletcheri*. Predstavnici roda *Chilocorus* imaju kosmopolitsku distribuciju i hrane se štitastim vašima iz familija Coccidae i Diaspididae (Ponsonby and Copland, 1997; Masten-Milek, 2007, 2009). U našoj zemlji su utvrđene kao predatori tri vrste štitastih vaši iz familije Diaspididae, *Pseudaulacaspis pentagona*, *Diaspidiotus perniciosus* i *Lepidosaphes ulmi*, (Graora, 1994; Graora i sar., 2009).

*Coccinella septempunctata* odgajena je iz kolonija *Coccus hesperidum*, *C. pseudomagnoliarum* i *Sphaerolecanium prunastri*. Ova vrsta je široki polifag i prevashodno je predator lisnih vaši, ali i velikog broja drugih štetnih insekata. U Srbiji je bila registrovana na *P. corni* (Mitić-Mužina, 1964), kao i na lisnim buvama (Jerinić-Prodanović, 2010) i biljnim vašima (Jovičić, 2016).

*Scymnus abietis* je utvrđena na *Physokermes hemicryphus* i *Ph. piceae*. Vrste roda *Scymnus* poznati su predatori štitastih vaši iz familije Coccidae (Ponosby and Copland, 1997).

Predatorska muva, *Leucopomyia silesiaca* je utvrđena na četiri vrste vaši (*Neopulvinaria innumerabilis*, *Pulvinaria floccifera*, *P. hydrangeae* i *P. vitis*) čije ženke obrazuju bele voštane kese u koje polažu jaja. U Srbiji je do sada bila poznata na *Pulvinaria betulae* (odnosno *Pulvinaria vitis*) (Mihjalović i Kozarževskaja, 1983), *Pulvinaria vitis* i *P. floccifera* (Graora et al., 2016), a ovim istraživanjima je prvi put utvrđena na *N. innumerabilis* i *P. hydrangeae*.

U Evropi, *L. silesiaca* se navodi kao predator većeg broja vrsta iz familija Coccidae (Kosztarab and Kozar, 1988; Pellizari, 1997a, 1997b; Ülgentürk, 1999), Pseudooccidae (Bei-Bienko, 1989) i Eriococcidae (Hoffman, 2002).

Tokom naših istraživanja na *Coccus hesperidum*, *Parthenolecanium corni*, *P. rufulum*, *Physokermes hemicryphus* i *Pulvinaria floccifera* registrovana je *Chrysoperla carnea*, koja do sada nije bila poznata kao predator navedenih vaši (izuzev *P. corni*). Iako se vrste iz familije Chrysopidae smatraju značajnim biološkim agensima u kontroli lisnih vašiju (Pappas et al., 2011), vršena su proučavanja značaja *C. carnea* i mogućnosti njene ishrane na štitastim vašima iz familije Coccidae (El-Serafi et al., 2004; Meni Mahzoum, 2018) i Diaspididae (Kayahan et al. 2014).

Tokom trogodišnjih proučavanja, najznačajniji predatori vaši iz familije Coccidae bile su vrste *Anthribus nebulosus* i *Anthribus fasciatus* (Coleoptera: Anthribidae), pri čemu je *A. nebulosus* bio mnogo brojniji i efikasniji, pa je detaljno proučena njegova bionomija.

*A. nebulosus* je odgajen iz kolonija pet vrsta vaši: *Physokermes hemicryphus*, *Physokermes piceae*, *Eulecanium tiliae*, *Parthenolecanium corni* i *Parthenolecanium rufulum*.

Do sada je u svetu zabeležen kao predator 15 vrsta iz familije Coccidae i jedne vrste iz familije Kermesidae (Kosztarab and Kozár, 1983; Ülgentürk, 2016). Tokom 80-ih godina prošloga veka introdukovan je iz Mađarske u Virdžiniju (SAD) u cilju biološkog suzbijanja *Physokermes hemicryphus*, čime su postignuti dobri rezultati na manjim, ograničenim prostorima (Kosztarab and Kozar, 1983; Hoebeke and Wheeler, 1991). U Srbiji, *A. nebulosus* je prvi put registrovan pre 35 godina na *Ph. piceae* i *Ph. hemicryphus* (Mihajlović i Kozarčevskaja, 1983), a nešto kasnije kao značajan predator *Ph. piceae* (Graora et al., 2012).

Životni ciklus *A. nebulosus* je sinhronizovan sa domaćinom, jer se kompletan razvoj od jajeta do imaga odvija ispod štita vaši. Ženka *A. nebulosus* tokom aprila polaže jaje ispod tela ženke vaši, gde se ispljena larva hrani jajima domaćina. Larva se na istom mestu transformiše u lutku, a potom u imaga. Dužina embrionalnog i postembrionalnog razvića bila je približna kod svih pet vrsta vaši. Razlike su jedino ispoljene u dužini razvića larve trećeg stupnja koje je variralo u zavisnosti od vrste vaši, odnosno od broja jaja kao izvora hrane. Ukupno razviće *A. nebulosus* iznosilo je od 43 do 49 dana. Slični podaci o zavisnosti dužine razvića larve trećeg od količine hrane, odnosno broja položenih jaja ženke vaši,



dobijeni su i u Japanu, na primeru proučavanja biologije *Anthribus niveovariegatus* Roelofs, na *Ericerus pela* Chavannes (Fukuda, 1955).

Što se tiče drugih detalja iz ciklusa razvića *A. nebulosus* naši rezultati se uglavnom podudaraju sa podacima drugih autora. Neznatne razlike se ispoljavaju samo u vremenskim terminima aktivnosti vrste. Tako je ovipozicija na teritoriji Beograda bila tokom aprila, a u Moldaviji (Goanca et al., 1974), Nemačkoj (Förster, 1973), Mađarskoj (Kostarab and Kozar, 1983) i Turskoj (Turguter and Ülgentürk, 2006) tokom maja, dok u Kazahstanu, tokom juna (Matesova, 1966). Usled različitog vremena polaganja jaja, eklozija imaga je u Beogradu zabeležena od sredine maja do druge dekade juna, a navedenim stranim zemljama, tokom juna i jula.

Efikasnost *A. nebulosus* na području Beograda proučavana je na pet vrsta vaši istovremeno, što predstavlja jedinstvene i nove podatke u svetskoj literaturi.

Obradom podataka dobijene su statistički značajne razlike u efikasnosti *A. nebulosus* po vrstama vaši ( $p < 0.001$ ), osim između *Ph. hemicryphus* i *E. tiliae*. Najniži procenat efikasnosti iznosio je 10.65-12.18% kod *P. rufulum*, a najviši 53.24 -58.03% kod *Ph. piceae*.

U Srbiji je do sada zabeležena efikasnost *A. nebulosus* od 65% na *Ph. piceae* i *Ph. hemicryphus* (Mihajlović i Kozarževskaja, 1983), odnosno od 68% do 80% na *Ph. piceae* (Graora et al., 2012).

Podaci o efikasnosti ovog predatora na pojedinačnim vrstama vaši zabeleženi su i u drugim zemljama. Tako je efikasnost u Nemačkoj, na *Ph. piceae*, iznosila 37,9-58,6%, a na *Ph. hemicryphus* 7,2% (Klausnitzer and Förster, 1976). U Rusiji i Bugarskoj je utvrđena efikasnost preko 50% na *P. corni* (Danzig, 1959; Arnaoudov et al., 2006), a u Italiji 14,6-40% na *P. rufulum* (Rainato and Pellizzari, 2009).

Na području Turske, *A. fasciatus* je, za razliku od *A. nebulosus*, dominantnija i značajnija vrsta predatora, čija efikasnost u smanjenju brojnosti populacija *Eulecanium ciliatum* iznosi i do 73% (Ülgentürk, 2001).

U Srbiji, *A. fasciatus* je utvrđen na *Eulecanium tiliae* i *Parthenolecanium corni*, a u Evropi još i na *Pulvinaria vitis* (Pellizzari, 1997), *Eulecanium kunoense* i *Rhodococcus perornatus* (Ponsonby and Copland, 1997).

Tokom ovih proučavanja, u štitovima *Ph. hemicryphus* i *Ph. piceae* registrovano je istovremeno prisustvo larve *A. nebulosus* i larvi parazitoida *P. testaceus*, koji se razmnožava poliembrionijom. Po prvi put je utvrđeno da se larva *A. nebulosus*, osim jajima štitastih vaši, hranila larvama i lutkama parazitoida *P. testaceus*. Kompetitorski odnosi ove dve vrste prirodnih neprijatelja do sada nisu bili poznati u svetskoj literaturi. Dalja istraživanja treba da utvrde koliko je ova pojava česta u prirodi i u kojoj meri se, u ovom slučaju, ispoljava negativan efekat ishrane *A. nebulosus* na smanjenje brojnosti populacija *P. testaceus*.

## 6. ZAKLJUČCI

Proučavanje diverziteta i bionomije štitastih vaši iz familije Coccidae obavljeno je u periodu od 2015. do 2017. godine, u 40 lokaliteta na teritoriji Srbije i 37 lokacija na području Beograda, i u laboratoriji Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu.

Sakupljanje vaši i prirodnih neprijatelja, vršeno je uzorkovanjem infestiranih grančica sa različitih vrsta višegodišnjih biljaka iz voćnih zasada, vinograda, rasadnika, šumskih sastojina, parkova i urbanih sredina.

Ciklus razvića Coccidae i njihovih entomofaga praćen je u laboratorijskim uslovima.

Ukupno je determinisano 16 vrsta štitastih vaši iz familije Coccidae: *Ceroplastes rusci* (L.), *Coccus hesperidum* (L.), *Coccus pseudomagnoliarum* (Kuwana), *Eulecanium tiliae* (L.), *Neopulvinaria innumerabilis* (Rathvon), *Parthenolecanium corni* (Bouché), *Parthenolecanium fletcheri* (Cockerell), *Parthenolecanium persicae* (Fabricius), *Parthenolecanium pomeranicum* (Kawecki), *Parthenolecanium rufulum* (Cockerell), *Physokermes hemicryphus* (Dalman), *Physokermes piceae* (Schrank), *Pulvinaria floccifera* (Westwood), *Pulvinaria hydrangeae* (Steinweden), *Pulvinaria vitis* (L.) i *Sphaerolecanium prunastri* (Fonsc.)

Ovom prilikom, prvi put je u Srbiji utvrđeno pet vrsta vaši: *Ceroplastes rusci*, *Coccus hesperidum*, *Coccus pseudomagnoliarum*, *Neopulvinaria innumerabilis* i *Pulvinaria floccifera*.

Štitaste vaši iz familije Coccidae sakupljene su i odgajene sa ukupno 53 biljne vrste, od kojih 52 vrste pripadaju višegodišnjim drvenastim biljkama, a samo jedna vrsta, *Urtica dioica* (kopriva) pripada višegodišnjim zeljastim biljkama.

Od 28 botaničkih familija kojima pripadaju 53 biljne vrste, 12 vrsta biljaka je iz familije Rosaceae, po tri su iz familija Betulaceae, Moraceae i Sapindaceae, a po dve pripadaju familijama Cannabaceae, Fabaceae, Fagaceae, Malvaceae, Oleaceae, Pinaceae, Rutaceae i Ulmaceae. Po jedna biljna vrsta je iz preostalih 16 familija: Apocynaceae, Araceae, Araliaceae, Asphodelaceae, Cornaceae, Cupresaceae, Eriaceae, Hydrangaceae, Juglandaceae, Lamiaceae, Lauraceae, Orchidaceae, Polypodiaceae, Taxaceae, Urticaceae i Vitaceae.

Za četiri vrste vaši utvrđene su nove biljke domaćini, što predstavlja prvi podatak u svetu. Vrsta *Coccus hesperidum* je prvi put utvrđena na *Polypodium vulgare* L.; *Eulecanium tiliae* na *Celtis australis* L.; *Neopulvinaria innumerabilis* na *Maclura pomifera* (Raf.) i *Ulmus minor* Mill., a *Pulvinaria floccifera* na *Acer negundo* L. i *Acer pseudoplatanus* L.

Na području Srbije, tri vrste vaši (*Eulecanium tiliae*, *Parthenolecanium corni* i *P. fletcheri*) prvi put su utvrđene na novim vrstama biljaka domaćina.

Za *Parthenolecanium corni* 13 vrsta biljaka su novi domaćini: *Celtis australis* L., *Celtis occidentalis* L., *Corylus avellana* L., *Ficus carica* L., *Juglans regia* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Rubus idaeus* L., *Styphnolobium japonicum* (L.), *Syringa vulgaris* Aiden C. Elharrar, *Tilia cordata* L., *Tilia tomentosa* L., *Urtica dioica* L. i *Vaccinium myrtillus* L.

*Eulecanium tiliae* je prvi put registrovana na 9 vrsta biljaka, među kojima su 4 vrste voćaka: *Celtis australis* L., *Cornus sanguinea* L., *Corylus avellana* L., *Corylus colurna* L., *Malus pulmila* Mill., *Prunus avium* L., *Prunus domestica* L., *Pyrus communis* L. i *Rosa canina* L.

Za *Parthenolecanium fletcheri* novi domaćin je biljka *Taxus bacata* (L.).

Šest vrsta vaši (*C. rusci*, *C. pseudomagnoliarum*, *P. persicae*, *P. pomeranicum*, *P. hydrangeae*, *P. vitis*) naseljavale su i razvijale se na po jednoj vrsti biljke, a ostalih 10 vrsta utvrđene su na dve ili više vrsta biljaka. Najveći broj biljaka domaćina, ukupno 30, utvrđen je kod *Parthenolecanium corni*.

Utvrđeno je da se u Srbiji na voćkama razvija 6 vrsta (*Ceroplastes rusci*, *Coccus hesperidum*, *Eulecanium tiliae*, *Parthenolecanium corni*, *P. persicae* i *Sphaerolecanium prunastri*), a na vinovoj lozi četiri vrste (*Neopulvinaria innumerabilis*, *Parthenolecanium corni*, *P. persicae* i *Pulvinaria vitis*).

Na šumskim i dekorativnim biljkama utvrđeno je 13 vrsta vaši, od kojih su *C. pseudomagnoliarum*, *Eulecanium tiliae*, *Parthenolecanium corni*, *P. fletcheri*, *P. rufulum*, *Physokermes hemicryphus*, *Ph. piceae* i *P. hydrangeae* obrazovale brojne kolonije,

Praćenjem ciklusa razvića Coccidae utvrđeno je da se sedam vrsta vaši (*Ceroplastes rusci*, *Eulecanium tiliae*, *Neopulvinaria innumerabilis*, *Parthenolecanium corni*, *Physokermes hemicryphus*, *Ph. piceae* i *Sphaerolecanium prunastri*) razmnožavaju

gamogenezom, a osam vrsta (*Coccus hesperidum*, *C. pseudomagnoliarum*, *Parthenolecanium fletcheri*, *P. persicae*, *P. pomeranicum*, *P. rufulum*, *Pulvinaria floccifera* i *Pulvinaria hydrangeae*) partenogenezom. Jedino je kod vrste *Pulvinaria vitis* zabeleženo i gamogenetsko i partenogenetsko razmnožavanje.

Jednu generaciju godišnje razvilo je 15 vrsta vaši, a *Coccus hesperidum* je imala 4 generacije.

U pogledu načina prezimljavanja, 11 vrsta vaši (*Coccus pseudomagnoliarum*, *Eulecanium tiliae*, *Parthenolecanium corni*, *P. fletcheri*, *P. persicae*, *P. pomeranicum*, *P. rufulum*, *Physokermes hemicryphus*, *Ph. piceae*, *Pulvinaria floccifera* i *Sphaerolecanium prunastri*), prezimljavaju u stadijumu larve drugog stupnja. Jedna vrsta (*Pulvinaria hydrangeae*) prezimljava u stadijumu larve trećeg stupnja, a dve vrste (*Ceroplastes rusci* i *Neopulvinaria innumerabilis*) u stadijumu oplođene ženke. *Pulvinaria vitis* prezimljava ili u stadijumu oplođene ženke ili u stadijumu larve trećeg stupnja.

Intenzitet napada Coccidae kretao se od 1 (kada su na biljkama bile prisutne pojedinačne jedinice vašiju) do 4 (kada su na biljkama bile obrazovane guste kolonije vašiju).

Najjači intenzitet napada (ocena 3 i 4), ispoljile su vrste: *Ceroplastes rusci* na *Ficus carica* L.; *Parthenolecanium corni* na *Prunus domestica* L. i na *Vitis vinifera* L.; *Parthenolecanium fletcheri* na *Thuja occidentalis* L. var. Tiny-Tin; *Pulvinaria hydrangeae* na *Hydrangea macrophylla* (Thunb.); *Pulvinaria vitis* na *Vitis vinifera* i *Sphaerolecanium prunastri* na *Prunus cerasifera* Ehrh., *Prunus domestica* L. i *Prunus persica* Batsch. Simptomi napada su se manifestovali smanjenim porastom i kržljivošću biljaka, sušenjem grana i celih biljaka.

Najveće štete koje su se manifestovale sušenjem biljaka, njihovim krčenjem i uništavanjem, izazvale su *Ceroplastes rusci* na *Ficus carica*, *P. fletcheri* na *Thuja occidentalis* var. Tiny-Tin u rasadničkoj proizvodnji, i *Pulvinaria hydrangeae* na *Hydrangea macrophylla*.

Slabiji intenzitet napada (ocena 1 i 2), imao je za posledicu diskoloraciju i prerano opadanje listova, i sušenje pojedinačnih grana, što je utvrđeno kod *Coccus hesperidum*, *C. pseudomagnoliarum*, *Eulecanium tiliae*, *Neopulvinaria innumerabilis*, *Parthenolecanium*

*persicae*, *P. pomeranicum*, *P. rufulum*, *Physokermes hemicryphus*, *Ph. piceae* i *Pulvinaria floccifera*.

Tokom trogodišnjih istraživanja, sakupljeno je i odgajeno ukupno 58 vrsta prirodnih neprijatelja vašiju, od kojih su 41 vrsta parazitoidi, a 17 vrsta predatori.

Sa 16 vrsta vaši odgajeno je 6.264 jedinki parazitoida, među kojima je determinisana 41 vrsta iz reda Hymenoptera, natfamilije Chalcidoidea i pet familija (Aphelinidae, Encyrtidae, Eulophidae, Eupelmidae, Pteromalidae).

Familija Encyrtidae je najbrojnija sa 26 vrsta: *Anagyrus schoenherri* (Westwood), *Aphycoides clavellatus* (Dalman), *Blastothrix brittanica* Girault, *Blastothrix erythrostetha* (Walker), *Blastothrix hedqvisti* (Sugonjaev), *Blastothrix longipennis* Howard, *Blastothrix sericea* (Dalman), *Cerapterocerus mirabilis* Westwood, *Cheiloneurus claviger* Thomson, *Discodes coccophagus* (Ratzeburg), *Encyrtus infidus* (Rossi), *Metaphycus dispar* (Mercet), *Metaphycus hageni* Daane and Caltagirone, *Metaphycus insidiosus* (Mercet), *Metaphycus maculipennis* (Timberlake), *Metaphycus melanostomatus* (Timberlake), *Metaphycus punctipes* (Dalman), *Metaphycus stagnarum* Hoffer, *Metaphycus stanleyi* Compere, *Metaphycus unicolor* Hoffer, *Metaphycus zebratus* (Mercet), *Microterys hortulanus* Erdos, *Microterys lunatus* (Dalman), *Pseudorhopus testaceus* (Ratzeburg), *Trichomasthus* sp., *Zaomma lambinus* (Walker).

Iz familije Aphelinidae utvrđeno je 10 vrsta: *Aphytis hispanicus* (Mercet), *Coccophagus lycimnia* (Walker), *Coccophagus piceae* Erdos, *Coccophagus proximus* Yasnosh, *Coccophagus pulchellus* Westwood, *Coccophagus scutellaris* (Dalman), *Coccophagus shillongensis* (Hayat and Singh), *Coccophagus silvestrii* Compere, *Marietta picta* (Andre), *Pteroptrix maritima* Nikolskaya.

Po dve vrste odgajene su iz familija Eulophidae (*Aprostocetus leptoneuros* (Ratzeburg) i *Aprostocetus* sp.) i Pteromalidae (*Eunotus obscurus* Masi i *Pachyneuron muscarum* (L.)), a familija Eupelmidae zastupljena je sa jednom vrstom (*Eupelmus urozonus* Dalman).

U fauni Srbije, 14 vrsta parazitoida su novi, i to su: *Coccophagus piceae*, *Coccophagus proximus*, *Coccophagus shillongensis*, *Coccophagus silvestrii*, *Blastothrix brittanica*, *Blastothrix erythrostetha*, *Blastothrix hedqvisti*, *Encyrtus infidus*, *Metaphycus*

*hageni*, *Metaphycus stanleyi*, *Metaphycus unicolor*, *Microterys hortulanus*, *Aprostocetus leptoneuros* i *Eunotus obscurus*.

Najzastupljenija vrsta parazitoida odgajena sa svih 16 vrsta vaši bila je *C. lycimnia* koja parazitira larve drugog stupnja i ženke domaćina.

Procenat parazitiranosti larvi drugog stupnja vašiju od *C. lycimnia* kretao se od 1 do 60%, pri čemu je najveći bio na *Eulecanium tiliae* (16-60%), a najmanji na *Parthenolecanium persicae* i *Physokermes hemicryphus* (2-4%).

Najbrojnija vrsta parazitoida bila je *P. testaceus*, sa ukupno 1.425 jedinki (1.069♀, 356♂) odgajenih iz kolonija dve vrste vaši, *Ph. hemicryphus* i *Ph. piceae*.

Među eklodiranim jedinkama parazitoida, bila su zastupljena oba pola, pri čemu su ženke bile brojnije od mužjaka. Od ukupno 6.264 odgajenih jedinki, 4.278 su bile ženke, a 1.986 mužjaci.

Za 19 vrsta parazitoida utvrđeni su novi domaćini među vašima, što predstavlja prvi nalaz, i u Srbiji, i u svetu. Tako je *Coccophagus shillongensis* utvrđena na 5 novih vrsta vaši (*Coccus hesperidum*, *Eulecanium tiliae*, *Parthenolecanium corni*, *Pulvinaria hydrangeae*, *P. vitis*), *Coccophagus piceae* na 2 nova domaćina (*Coccus pseudomagnoliarum*, *Pulvinaria floccifera*), dok je za ostalih 17 vrsta parazitoida utvrđena po jedna nova vrsta domaćina.

Najveći broj vrsta parazitoida, ukupno 29, su parazitoidi ženki vašiju, a 9 vrsta su parazitirale larve drugog stupnja. Jedna vrsta, *Coccophagus shillongensis*, parazitirala je larve drugog i trećeg stupnja, i ženke vašiju, dok su vrste *Aphytis hispanicus* i *Anagyrus schoenherri* parazitoidi larvi drugog stupnja.

Od predatora, odgajeno je 17 vrsta iz redova Coleoptera, Dermaptera, Diptera, Hemiptera i Neuroptera.

Sedam vrsta predatora su prvi put utvrđeni na štitastim vašima iz familije Coccidae u Srbiji: *Harmonia axyridis* Pallas, *Hippodamia variegata* (Goeze) i *Propylea quatuordecimpunctata* (L.) iz familije Coccinellidae (Coleoptera); *Anechura bipunctata* (Fabricius) i *Forficula auricularia* L. iz familije Forficulidae (Dermaptera); *Oxycarenus lavaterae* (Fabricius) iz familije Lygaeidae i *Deraeocoris ruber* (L.) iz familije Miridae (Hemiptera).

Vrste *Anechura bipunctata* i *Oxycarenus lavaterae* su prvi put utvrđene kao predatori Coccidae, ne samo u Srbiji, već i u svetu.

*Chrysoperla carnea* (Stephens) je ovom prilikom u Srbiji prvi put registrovana kao predator četiri vrste vaši: *Coccus hesperidum*, *Parthenolecanium rufulum*, *Physokermes hemicryphus* i *Pulvinaria floccifera*.

Najveći broj vrsta predatora, ukupno 8, odgajeno je iz familije Coccinellidae, po dve vrste iz familija Anthribidae, Forficulidae i Miridae, dok su familije Chamaemyiidae, Lygaeidae i Chrysopidae zastupljene sa po jednom predatorskom vrstom.

Među bubamarama (Coccinellidae) najbrojnija, sa ukupno 117 jedinki, bila je *Exochomus quadripustulatus* L., koja je odgajena sa svih 16 vrsta vaši, a zatim *Harmonia axyridis*, sa 22 jedinke odgajene sa 9 vrsta vaši. Ostale vrste bubamara (*Chilocorus bipustulatus* (L.), *Chilocornus reniustulatus* (Scriba), *Coccinella septempunctata* L., *Hippodamia variegata*, *Propylea quatuordecimpunctata* i *Scymnus abietis* Paykull) odgajene su u pojedinačnim jedinkama.

Predatorska muva *Leucopomyia silesiaca* Egger, odgajena je iz kolonija četiri vrste vaši: *N. innumerabilis*, *Pulvinaria floccifera*, *P. hydrangeae* i *P. vitis*. Najveća brojnost, od 62 jedinke, utvrđena je na *P. floccifera*, a najmanja (5 jedinki) na *P. hydrangeae*.

Ostale vrste predatora (*Anechura bipunctata*, *Forficula auricularia*, *Oxycarenus lavaterae*, *Atractotomus mali* (Meyer-Dür), *Deraeocoris ruber* i *Chrysoperla carnea*) odgajene su u pojedinačnim jedinkama.

Bubamare su se u stadijumu larve i imaga hranile svim razvojnim stadijumima vaši.

*Leucopomyia silesiaca* (Egger) se u stadijumu larve hranila jajima vaši domaćina.

*Anechura bipunctata* i *Forficula auricularia* su se u stadijumu larve i imaga hranili svim razvojnim stadijumima njihovih domaćina.

Predatorske stenice (*Oxycarenus lavaterae*, *Atractotomus mali* i *Deraeocoris ruber*), i larve *Chrysoperla carnea*, hranile su se isisavanjem telesne tečnosti iz larvi i ženki vaši, njihovih domaćina.

Od ukupno 18.051 odgajenih jedinki predatora, 17.724 je bilo iz familije Anthribidae, i to 17.385 pripadalo je vrsti *Anthribus nebulosus* Forster, a 339 vrsti *Anthribus fasciatus* Forster.



Najznačajniji predator štitastih vaši iz familije Coccidae u Srbiji je *A. nebulosus*. Odgajen je iz kolonija pet vrsta vaši: *Eulecanium tiliae*, *Parthenolecanium corni*, *P. rufulum*, *Physokermes hemicryphus* i *Ph. piceae*.

Ciklus razvića *A. nebulosus* je sinhronizovan sa ciklusom razvića vaši domaćina.

*A. nebulosus* ima jednu generaciju godišnje i prezimljava u stadijumu imaga ispod kore stabla ili u starim štitovima ženki. Polaže po jedno jaje u domaćina. Razvoj larve se odvija ispod štita ženke gde se hrani jajima vaši. Ceo razvoj predatora trajao je 43-49 dana.

Najveća efikasnost *A. nebulosus* bila je kod *Ph. piceae* (53.24- 58.03%), a najmanja kod *P. rufulum* (10.65-12.18%).

U štitovima *Physokermes hemicryphus* i *Ph. piceae*, registrovano je istovremeno prisustvo larve *Anthrribus nebulosus* i larvi parazitoida *Pseudorhopus testaceus* Ratzeburg, kod koga je utvrđena poliembrionija. Larva predatora hranila se larvama parazitoida, umesto jajima vaši, kao svoje osnovne hrane, što predstavlja prvi podatak u svetu.

Najveći broj vrsta prirodnih neprijatelja utvrđen je kod vaši *Eulecanium tiliae*. Od ukupno 21 vrste, bilo je 14 vrsta parazitoida i 7 vrsta predatora.

Po 19 vrsta entomofaga zabeleženo je kod vašiju *Parthenolecanium rufulum* i *Parthenolecanium corni*.

Vrsta *Spherolecanium prunastri* bila je domaćin za ukupno 14 vrsta, a *Physokermes piceae* za 12 vrsta prirodnih neprijatelja.

Kod dve vrste vaši, *Parthenolecanium fletcheri* i *Physokermes hemicryphus* odgajeno je po 10 vrsta entomofaga, a kod *Pulvinaria floccifera* 9 vrsta.

Tri vrste vaši, *Coccus pseudomagnoliarum*, *Pulvinaria vitis* i *Pulvinaria hydrangeae*, bile su sa po 8 vrsta prirodnih neprijatelja, a dve vrste, *Coccus hesperidum* i *Parthenolecanium persicae*, bile su sa po 7 vrsta entomofaga.

Najmanje prirodnih neprijatelja bilo je kod *Neopulvinaria innumerabilis*, ukupno 4 vrste, zatim kod *Parthenolecanium pomeranicum*, ukupno tri vrste, a samo 2 vrste kod *Ceroplastes rusci*.

## 7. LITERATURA

- Abd-Rabou, S., Ahmed, N., Moustafa, M. (2012): Predators of scale insects (Hemiptera: Coccoidea) and their role in control in Egypt. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences*, 5 (3): 203-209.
- Argyriou, L. C. (1963): Studies on the morphology and biology of the black scale [*Saissetia oleae* (Bernard)] in Greece. *Annales de l' Institut Phytopathologique Benaki*, 5: 353–377.
- Argyriou, L. C., Santorini, A. P. (1980): On the phenology of *Ceroplastes rusci* L. (Hom.: Coccidae) on fig-trees in Greece. *Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent*, 45: 593–601.
- Arnaoudov, V., Olszak, R., Kutinkova, H. (2006): Natural enemies of plum brown scale *Parthenolecanium corni* Bouché (Homoptera: Coccidae) in plum orchards in the region of Plovdiv. *Pesticides and Beneficial Organisms IOBC/wprs Bulletin*, 29 (10): 105-113.
- Bei-Bienko (1989): Keys to the Insects of the European part of the USSR. Vol. V. Diptera and Siphonaptera. Part II. New York, Kobenhavn, Koln. pp. 1505.
- Ben-Dov, Y., Miller, D. R., Gibson, G. A. P. (2004): ScaleNet, a systematic database of the scale insects of the world. <http://www.sel.barc.usda.gov/scalenet/scalenet.htm>
- Berry, J. A. (2014): Generic Pest Risk Assessment: Armoured scale insects (Hemiptera: Coccoidea: Diaspididae) on the fresh produce pathway. Ministry for Primary Industries, Wellington. 72 pp.
- Bieńkowski, A. O. (2018): Key for identification of the ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae) of European Russia and the Russian Caucasus (native and alien species). *Zootaxa*, 4472 (2): 233-260.
- Birjandi, A. K. (1981): Biology and ecology of *Parthenolecanium spp.* (Hemiptera: Coccidae). *Entomologist's Monthly Magazine*, 117: 47–58.
- Biranvand A., Nedvěd O., Shakarami J., Fekrat L., Hamidi E., Volf M., Hanley G. A. (2017): The ladybeetle community (Coleoptera: Coccinellidae) in North East of Iran. *Baltic Journal of Coleopterology*, 17 (1):49 - 67.

- Bodenheimer, F. S. (1953): The Coccoidea of Turkey III. *Revue de la Faculté des Sciences de l'Université d'Istanbul (Ser. B)*, 18: 91-164.
- Bolu, H. (2012): A New Pest on Almond Tree, the Soft Scale *Didesmococcus unifasciatus* (Archangelskaya) (Homoptera: Coccidae) and its New Records Parasitoids, Turkey. *Journal of the Entomological Research Society*, 14(1): 107-114.
- Borchsenius, N. S. (1957): Sucking insects, Vol. IX. Suborder mealybugs and scale insects (Coccoidea). Family cushion and false scale insects (Coccidae). *Fauna USSR, Novaya Seriya*, 66: 493 pp.
- Борхсениус, X. Ц. (1963): Практический определитель кокцид (Coccoidea) культурных растений и лесных пород СССР. Академии Наук СССР, Москва - Ленинград. 1-311.
- Capinera, J. L. (2004): *Encyclopedia of entomology*, Volume 1 A-E. Kluwer academic publisher. 815 pp.
- Carter, W. (1973): *Insects in relation to plant disease*. Second edition. John Wiley and Sons. New York. 774 pp.
- Ciglar, I. (1975): Prilog poznavanja morfoloških, bioloških i ekoloških karakteristika minera. Doktorska teza. Poljoprivredni fakultet, Zagreb.
- Clausen, C. P. (1932): The biology of *Encyrtus infidus* Rossi, a parasite of *Lecanium kunoensis* Kuw. (Hymen.). *Annals of the Entomological Society of America*, 25 (4): 670-687.
- Daane, K. M., Barzman, M. S., Caltagirone, L. E., Hagen, K. S. (2000): *Metaphycus annecki* and *Metaphycus hageni*: two discrete species parasitic on black scale, *Saissetia oleae*. *BioControl*, 45: 269–284.
- Danzig, E. M. (1959): The scale insect fauna (Homoptera, Coccoidea) of the Leningrad region. *Entomological Review*, 38: 395-407.
- Demirözer, O., Karaca, I., Japoshvili, G. (2004): Studies on Coccoidea (Homoptera) species and their natural enemies in the fruits orchards in Isparta region. *Proceeding of the X International Symposium on Scale Insect Studies*. 19-23 April, Adana, Turkey.

- De Freitas, A. (1972): A cochonilha-negra [*Saissetia oleae* (Oliv.)] em Oliveira. *Agronomia Lusitana*, 33: 349–390.
- De Jong, Y. (2014): Fauna Europaea - all European animal species on the web. *Biodiversity Data Journal* 2: e4034. <https://fauna-eu.org/>
- Ebeling, W. (1938): Host-determined morphological variations in *Lecanium corni*. *Hilgardia*, 11: 613–631.
- El-Sarafí, H. A., Ghanim, A. A., El-Heneidy, A. H., El-Sherbenie, M. K. (2004): Biological characteristics of *Chilocorus bipustulatus* L. and *Chrysoperla carnea* (Steph.) reared on soft scale insects under laboratory conditions. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 14 (1): 87-95.
- Fetykó, K., Kózar, F., Daróczy, K. (2010): Species list of the scale insects (Hemiptera, Coccoidea) of Romania, with new data. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 45 (2): 291-302.
- Förster, G. (1973): Zur Biologie und Morphologie von *Anthribus nebulosus* Forster (Col. Anthr.). *Entomologische Nachrichten und Berichte*, 17: 117-121.
- Fukuda, H. (1955): Biological study on *Anthribus niveovariegatus* Roelofs, a predator of the Chinese wax scale, *Ericerus pela* Chavannes (Anthribidae, Coleoptera). *Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University*, 15 (2): 195-204.
- García Morales, M., Denno, B. D., Miller, D. R., Miller, G. L., Ben-Dov, Y., Hardy, N. B. (2016): ScaleNet: A literature-based model of scale insect biology and systematics. <http://scalenet.info/>
- Germain, J. F. (2008): Invasive scale insects (Hemiptera: Coccoidea) recorded from France. *Proceedings of the XI international symposium on scale insect studie*, 24-27 September 2007, ISA Press, Lisbon, Portugal. pp. 77-87.
- Gill, R. J. (1988): *The Scale Insects of California, Part I, The Soft Scales* (Homoptera: Coccoidea: Coccidae). California Department of Food and Agriculture, Sacramento. 132 pp.
- Gill, R. J., Kosztarab, M. (1997): Economic importance. In: *Soft scale insects: Their biology, Natural enemies and Control*. Volume 7A. Elsevier Science B.V., Amsterdam, The Netherlands. pp. 161–164.

- Goanca, I. K., Sugonjaev, E. S., Danzig, E. M. (1974): Scale insects and soft scale insects of Moldavia and their natural enemies. (In Russian). Kishinev, Kartya Moldovenyaske. 112 pp.
- Goliszek, K., Łagowska, B., Golan, K. (2011): Scale insects (Hemiptera, Sternorrhyncha, Coccoidea) on ornamental plants in the field in Poland. *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus*, 10 (2): 75-84.
- Gradojević, M. (1930): Metode za biološko ispitivanje sredstava protiv *Eulecanium corni* Bouché. *Glasnik Ministarstva poljoprivrede, Beograd*. Broj 32, str. 44.
- Graora, D. (1994): Proučavanje štitaštih vaši familije Diaspididae na jabuci. Magistarska teza. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.
- Graora, D. (2008): Značaj i istraženost štitaštih vaši (Homoptera, Coccoidea) u Srbiji. *Biljni lekar*, 36 (2): 114-120.
- Graora, D., Spasić, R., Vučetić, A. (2009): Parazitoidi i predatori štitaštih vašiju iz familije Diaspididae u nekim voćnjacima u Srbiji. *Pesticidi i fitomedicina*, 24 (4): 295-301.
- Graora, D., Spasić, R. (2010): Štitašte vaši (Hemiptera, Coccoidea) na koštičavim voćkama u Srbiji. *Biljni lekar*, 4-5: 354-362.
- Graora, D., Sivčev, L., Spasić, R., Sivčev, I. (2012): Biology and harmfulness of soft scale insects (Hemiptera: Coccidae) on the grapevine. *International Symposium on Current Trends in Plant Protection, Belgrade, 24-28<sup>th</sup> september, Proceedings*, pp. 526-531.
- Graora, D., Spasić, R., Mihajlović, Lj. (2012): Bionomy of spruce bud scale, *Physokermes piceae* (Schrank) (Hemiptera: Coccidae) in the Belgrade area, Serbia. *Archives of Biological Sciences*, 64 (1), 337-343.
- Graora, D., Spasić, R., Dervišević, M. (2013): Biologija i štetnost *Pulvinaria hydrangeae* Steinweden (Hemiptera: Coccidae) na području Beograda. *Biljni lekar*, 41: 419-424.
- Graora, D., Knežević, M., Spasić, R. (2015): *Parthenolecanium fletcheri* (Cockerell) (Hemiptera: Coccidae), štetočina tuje na području Pančevu. *Simpozijum entomologa Srbije. Kladovo, 23 - 27. 09. Zbornik rezimeja*, str. 28.

- Graora, D., Dervišević, M. (2015): *Anthribus nebulosus* Forster (Coleoptera: Anthribidae), predator štitastih vaši iz familije Coccidae. Simpozijum entomologa Srbije. Kladovo, 23 - 27. 09. Zbornik rezimea, str. 38.
- Graora, D., Spasić, R., Dervišević, M. (2016): Prilog poznavanju vrste *Leucopomyia silesiaca* (Egger, 1862), predatora štitastih vaši iz familije Coccidae u Srbiji. Biljni lekar, 44 (1): 81-85.
- Graora, D., Dervišević, M., Gajić, M., Spasić, R. (2016): *Coccus pseudomagnoliarum* Kuwana (Hemiptera: Coccidae), nova vrsta štitaste vaši u Srbiji. XV simpozijum o zaštiti bilja. Zlatibor, 28. 11. - 02. 12. Zbornik rezimea, str. 33.
- Graora, D., Dervišević, M., Spasić, R. (2016): Prilog poznavanju *Anthribus fasciatus* Forster (Coleoptera: Anthribidae), predatora štitastih vaši (Hemiptera: Coccidae). XV simpozijum o zaštiti bilja. Zlatibor, 28. 11. - 02. 12. Zbornik rezimea, str. 39.
- Gullan, P. J., Martin, J. H. (2003): Sternorrhyncha (Jumping Plant Lice, Whiteflies, Aphids and Scale Insects). In: Encyclopedia of Insects. Academic press. pp. 1079-1089.
- Guerrieri, E., Noyes, J. S. (2000): Revision of European species of the genus *Metaphycus* Mercet (Hymenoptera: Chalcidoidea: Encyrtidae), parasitoids of scale insects (Homoptera: Coccoidea). Systematic Entomology, 25: 147–222.
- Hamon, A. B., Lambdin, P. L., Kosztarab, M. (1975): Eggs and wax secretion of *Kermes kingi*. Annals of the Entomological Society of America, 68: 1077-1078.
- Hansen, L. O., Thuróczy, C., Japoshvili, G. (2012): New Records of Encyrtidae (Hymenoptera, Chalcidoidea) from Norway, with additional information on host associations. Norwegian Journal of Entomology, 59 (1):72–77.
- Hanson, P. E., Miller, J. C. (1984): Scale insects on ornamental plants: A biological control perspective. Journal of Arboriculture, 10: 259–264.
- Hayat, M., Singh, S. (1989): Description of a new *Coccophagus* of the *lycimnia*-group (Hymenoptera: Aphelinidae) from the Khasi hills, with some other species records from India. Colemania, 5: 29-34.
- Hely, P. C., Pasfield, G., Gellatley, J. G. (1982): Insect Pests of Fruit and Vegetables in New South Wales. Inkata Press, Melbourne. 312 pp.

- Henderson, R. C. (2011): Diaspididae (Insecta: Hemiptera: Coccoidea). Fauna of New Zealand. 275 pp.
- Herrbach, E., Alliaume, A., Prator, C. A., Daane, K. M., Cooper, M. L., Almeida, R. P. P. (2017): Vector Transmission of Grapevine Leafroll-Associated Viruses. In: Grapevine Viruses: Molecular Biology, Diagnostics and Management. pp.483-503.
- Hodgson, C. J., Henderson, R. C. (2004): Coccidae (Insecta: Hemiptera: Coccoidea), adult males, pupae and prepupae of indigenous species. Fauna of New Zeland. 228 pp.
- Hoebcke, E. R., Wheeler, A. G. Jr. (1991): *Anthribus nebulosus*, a Eurasian scale predator in the eastern United States (Coleoptera: Anthribidae): notes on biology, recognition, and establishment. Proceedings of the Entomological Society of Washington, 93: 45–50.
- Hoelscher, C. L. (1967): Wind dispersal of brown soft scale crawlers, *Coccus hesperidum* (Homoptera: Coccidae), and Texas citrus mites, *Eutetranychus banksi* (Acarina: Tetranychidae) from Texas citrus. Annals of the Entomological Society of America, 60: 673–678.
- Hoffmann, C. (2002): Schildläuse im Weinbau und ihre Antagonisten. Doctoral dissertation. Karlsruhe University, Germany.
- IBM C. (2013): SPSS statistics for Windows: Version 22.0.
- Ishaaya, I., Swirski, E. (1976): Trehalase, invertase, and amylase activities in the black scale, *Saissetia oleae*, and their relation to host adaptability. Journal of Insect Physiology, 22: 1025–1029.
- Japoshvili, G., Karaca, I. (2002): Coccoid (Homoptera: Coccoidea) species of Isparta Province, and their parasitoids from Turkey and Georgia. Turkish Journal of Zoology, 26 (4): 371-376.
- Japoshvili, G., Karaca, I. (2007): Encyrtid (Hymenoptera: Chalcidoidea, Encyrtidae) parasitoids of Coccidae (Hemiptera: Coccoidea) in Turkey. Turkish Journal of Entomology, 31 (3): 175-188.
- Japoshvili, G., Gabroshvili, N., Japoshvili, B. (2008): The parasitoid complex of *Parthenolecanium corni* Bouche' in the city of Tbilisi and its surroundings and

- comparison with some other European countries. *Bulletin of Entomological Research*, 98: 53–56.
- Japoshvili, G., Ay, R., Karaca, I., Gabroshvili, N., Barjadze, S., Chaladze, G. (2008): Studies on the Parasitoid Complex Attacking the Globose Scale *Sphaerolecanium prunastri* (Fonscolombe) (Homoptera: Coccoidea) on Prunus Species in Turkey. *Journal of The Kansas Entomological Society*, 81 (4): 339-344.
- Japoshvili, G., Stathas, G. (2017): New record of *Coccophagus shillongensis* Hayat and Singh (Hymenoptera: Aphelinidae) from Europe, with some remarks on morphological variation. *Phytoparasitica*, 45 (5): 651-653.
- Jerinić-Prodanović, D. (2010): Diverzitet lisnih buva (Homoptera: Psylloidea) i njihovih prirodnih neprijatelja u Srbiji, sa posebnim osvrtom na vrste značajne u poljoprivredi. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.
- Johnson, W. T., Lyon, H. H. (1991): *Insects that Feed on Trees and Shrubs*. Second Edition. Cornell University Press, Ithaca. 569 pp.
- Jovičić, I. (2016): Populaciona dinamika, let i prirodni neprijatelji biljnih vaši lucerke (Aphididae: Hemiptera). Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.
- Karaca, I., Japoshvili, G., Demirozer, O. (2003): The chalcid parasitoid complex (Hymenoptera: Chalcidoidea) associated with the globose scale (*Sphaerolecanium prunastri* Fonscolombe) (Homoptera: Coccoidea) in Isparta Province, Turkey and some east European countries. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 110 (5): 505-511.
- Kawecki, Z. (1958): Studies on the genus *Lecanium* Burro. IV. Materials to a monograph of the brown scale *Lecanium corni* Bouché (Homoptera: Coccoidea: Lecaniidae). *Annales Zoologici*, 4 (9): 135-230.
- Kayahan, A., Şimşek, B., Özgökçe, M. S., Karaca, I. (2014): Development and survival of *Chrysoperla carnea* od two different preys. *Turkish Journal of Agriculture and Natural Sciences*, 2: 1944-1948.



- Kaydan, M. B., Atlihani, R., Uygun, N., Şenal, D. (2012): Coccinellid (Coleoptera: Coccinellidae) species feeding on coccoids (Hemiptera: Coccoidea) in Van Lake Basin, Turkey. *Türkiye Biyolojik Mücadele Derneği*, 3 (1): 37-46.
- Kaydan, M. B., Ülgentürk, S., Ericliç, L. (2013): Checklist of Turkish Coccoidea (Hemiptera: Sternorrhyncha) species. (In Turkish). *Turkish Bulletin of Entomology*, 3 (4): 157-182.
- Khadzhibeili, Z. (1983): Koktsidi subtropicheskoi zoni Gruzii [Coccids of the subtropical zone of Georgia]. *Akademia Nauk Gruzii, Metsniereba, Tbilisi*. 283 pp.
- Klausnitzer, B., Förster, G. (1976): Zur Kenntnis der Parasitierung weiblicher „Brutblasen“ der Fichtenquirilschildläuse *Physokermes piceae* Schrk. und *Physokermes hemicryphus* Dalm. *Hercynia*, 13 (1): 85-92.
- Koch, R. L. (2003): The multicolored Asian lady beetle, *Harmonia axyridis*: a review of its biology, uses in biological control, and non-target impacts. *Journal of Insect Science*, 3: 1-16.
- Kosztarab, M., Kozár, F. (1983): Introduction of *Anthribus nebulosus* (Coleoptera: Anthribidae) in Virginia for Control of Scale Insects: A Review. *Virginia Journal of Science*, 34 (4): 223-236.
- Kosztarab, M., Rhoades, M. (1983): Food consumption, mating behavior, and shelter selection of *Anthribus nebulosus* Forster (Coleoptera: Anthribidae), an introduced predator of scale insects in Virginia. *Virginia Journal of Science*, 34 (4): 237-250.
- Kosztarab, M., Kozar, F. (1988): Scale insects of central Europe. *Series entomologica*, Vol. 41. *Akademiai Kiado, Budapest, Hungary*. 456 pp.
- Kosztarab, M. (1996): Scale insects of Northeastern North America. Identification, biology, and distribution. *Virginia Museum of Natural History, Martinsburg, Virginia*. 650 pp.
- Koul, A.K. (2003): An Ecological study of coccinellid predators associated with aphid pests on some important field and vegetable crops grown in Khartoum state. Doctoral dissertation. University of Khartoum.

- Kozár, F., Gounari, S., Hodgson, C., Fetykó, K., Goras, G. (2012): A new species of *Physokermes* Targioni Tozzetti (Hemiptera: Coccoidea: Coccidae) from Greece. *Zootaxa*, 3566: 23–38.
- Kozár, F., Benedicty, Z. K., Fetykó, K., Kiss, B., Szita, E. (2013): An annotated update of the scale insect checklist of Hungary (Hemiptera, Coccoidea). *ZooKeys*, 309: 49–66.
- Kozarževskaja, E., Vlainić, A. (1981): Štetnost i rasprostranjenost kokcida (Homoptera: Coccoidea) u kulturnim biotopima Beograda. *Šumarstvo*, 4: 13 – 25.
- Kozarževskaja, E., Vlainić, A. (1982): Bioekološki pregled kokcida-štitastih vaši u kulturnoj flori Beograda (Homoptera: Coccoidea). *Zaštita bilja*, 160: 183-202.
- Łagowska, B., Golan, K., Kot, I., Kmiec, K., Górska-Drabik, E., Goliszek, K. (2015): Alien and invasive scale insect species in Poland and their threat to native plants. *Bulletin of Insectology*, 68 (1): 13-22.
- Łagowska, B., Golan, K., Kot, I., Kmiec, K., Kot, I., Górska-Drabik, E., Goliszek, K. (2017): The phenology of *Pulvinaria floccifera* Westwood (Hemiptera: Cocomorpha: Coccidae), a new invasive pest on ornamental outdoors in Poland. *Turkish Journal of Zoology*, 41: 113-118.
- Loch, A. D., Zalucki, M. P. (1997): Variation in length, fecundity and survival of pink wax scale, *Ceroplastes rubens* Maskell (Hemiptera: Coccidae) on umbrella trees. *Australian Journal of Zoology*, 45: 399–407.
- Lotfalizadeh, H., Zargarán, M. R., Taghizadeh, M. (2014): Species diversity of Coccoidea parasitoids wasps (Hym.: Chalcidoidea) in the northern parts of East-Azərbayjan province, Iran. *North-Western Journal of Zoology*, 10 (1): 60-66.
- Maksimović, M. (1950): Prilog biologiji štitastih vašiju i njihovih neprijatelja na bagremu, hrastu i šljivi. *Glasnik Šumarskog fakulteta, Beograd*. Broj 1.
- Malumphy, C. (1997): Morphology and anatomy of honeydew eliminating organs. In: *Soft scale insects: Their biology, Natural enemies and Control*. Volume 7A. Elsevier Science B.V., Amsterdam, The Netherlands. pp. 269–274.

- Malumphy, C., Kahrer, A (2011): New data on the scale insects (Hemiptera: Coccoidea) of Vienna, including one invasive species new for Austria. *Beiträge zur Entomofaunistik*, 12: 47-60.
- Malumphy, C. (2011): Fletcher Scale *Parthenolecanium fletcheri* (Hemiptera: Coccidae), a North American Pest of Cypress and Yes, new to Britain. *British Journal of Entomology and Natural History*, 24: 211-217.
- Malumphy, C. (2015): Detection and identification of scale insects families (Hemiptera: Coccoidea). The Food and Environment Research Agency Department for Environment, Food and Rural Affairs Sand Hutton, York, UK. 22 pp.
- Masten-Milek, T. (2007): Fauna štitastih uši (Insecta: Coccoidea) u Republici Hrvatskoj. Doktorska disertacija. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
- Masten-Milek, T. (2007): Štitaste uši na vinovoj lozi u 2006. i pojava druge generacije u nekih vrsta. *Glasilo biljne zaštite*, 1: 33-37.
- Masten-Milek, T., Šimala, M. (2008): List of the scale insects (Hemiptera: Coccoidea) of Croatia. Proceedings of the XI International Symposium on Scale Insect Studies. Oeiras, Portugal, 24–27 September 2007. ISA Press, Lisbon, Portugal. pp. 105–119.
- Masten-Milek, T. (2009): Štitaste uši (Hemiptera: Coccoidea) na vinovoj lozi. *Glasilo biljne zaštite*, 5: 357-368.
- Masten-Milek, T., Šimala, M., Jelovčan, S. (2009): Božje ovčice (Coleoptera: Coccinellidae) kao predatori štitastih uši (Hemiptera: Coccoidea) u Hrvatskoj. *Glasilo biljne zaštite*, 3: 163-173.
- Masten-Milek, T., Šimala, M. (2011): The scale insects (Hemiptera: Coccoidea) on citrus plants in Croatia. Zbornik predavanj in referatov 10. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo Podčetrtek, 1–2. Marec. pp. 273-277.
- Matesova, G. Y. (1966): Beetles of the genus *Brachytarsus* (Coleoptera: Anthribidae) that are enemies of soft scales (Homoptera: Coccoidea) in Eastern Kazakhstan. *Entomological Review*, 45: 141-142.
- Matile-Ferrero, D. (1978): Homoptères Coccoidea de l'Archipel des Comores. *Mémoires du Muséum National d' Histoire Naturelle (N.S.), Série A, Zoologic*, 109: 39-70.

- Meni Mahzoum, A., Villa, M., Benhadi-Marín, J., Pereira, J. A. (2018): Functional response of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) to *Saissetia oleae* (Olivier) (Hemiptera: Coccidae). 8<sup>o</sup> Simpósio Nacional de Olivicultura. Santarém, Portugal.
- Mifsud, D., Falzon, A., Malumphy, C., De Lillo, E., Vovlas, N., Porcelli, F. (2012): On some arthropods associated with *Ficus* species (Moraceae) in the Maltese Islands. *Bulletin of the Entomological Society of Malta*, 5: 5-34.
- Mifsud, D., Mazzeo, G., Russo, A., Watson, G. (2014): The scale insects (Hemiptera: Coccoidea) of the Maltese Archipelago. *Zootaxa*, 3866 (4): 499-525.
- Mihajlović, Lj., Kozarževskaja, E. (1983): Efikasnost entomofaga u redukciji populacija nekih štetnih kokcida (Homoptera: Coccoidea). *Zaštita bilja*: 164, 295-301.
- Mihajlović, Lj. (2015): Šumarska entomologija. Šumarski fakultet, Beograd. 925 str.
- Miller, G. L., Miller, D. R. (2003): Invasive soft scales (Hemiptera: Coccidae) and their threat to U. S. agriculture. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 105: 832–846.
- Miller, D. R., Miller, G. L., Hodges, G. S., Davidson J. A. (2005): Introduced scale insects (Hemiptera: Coccoidea) of the United States and their impact on U.S. agriculture. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 107: 123–158.
- Mitić-Mužina, N. (1954): Suzbijanje štitastih vašiju. Institut za zaštitu bilja. Sveska 13, I izdanje. str. 1-10.
- Mitić-Mužina N. (1960): Mogućnost održavanja šljivine štitaste vaši u šumama. *Zaštita bilja*, 57/58: 73-84.
- Mitić-Mužina, N. (1964): Uloga parazita i predatora u redukciji populacije šljivine štitaste vaši (*Parthenolecanium corni* Bouché) u Srbiji. *Zaštita bilja*, 80: 359-378.
- Mitić-Mužina, N. (1967): Paraziti kuglaste štitaste vaši (*Sphaerolecanium prunastri* Fonsc., Homoptera, Coccoidea). *Zaštita bilja*, 93/95: 183-187.
- Moglan, I. (2001): The parasitoid complex of the coccid *Sphaerolecanium prunastri* Fonscolombe (Homoptera: Coccoidea) in the Danube delta biosphere reserve (Romania). *Abstracts of papers. International Symposium: Parasitic Hymenoptera: taxonomy and biological control*. 14-17 May, Köszeg, Hungary. pp. 53.

- Moglan I., Fusu, L. (2005): Le complexe parasitaire de *Parthenolecanium rufulum* (Cockerel) (Homoptera, Coccidae) en Roumanie. Lucrările simpozionului “Entomofagii și rolul lor în păstrarea echilibrului natural”. Universitatea “Al.I. Cuza” Iași. pp. 111-116.
- Moglan, I. (2007): Complexes parasitaires de quelques espèces de coccides (Homoptera, Coccidae) en Roumanie. *Entomologica Romanica*, 12: 267-275.
- Mohamed, E. M., Basheer, A. M., Abukaf, N. (2012): Survey of parasitoid species of citricola scale insect, *Coccus pseudomagnoliarum* (Kuwana) (Homoptera: Coccidae) and their effect in citrus orchards at Lattakia, Syria. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 22(1): 61-65.
- Murányi, D. (2013): Data to three insect orders (Embiidina, Dermaptera, Isoptera) from the Balkans. *Opuscula Zoologica*, 44 (1): 167-186.
- Naeimamini, S., Abbasipour, H., Aghajanzadeh, S. (2014): Spatial distribution of the cottony camellia scale, *Pulvinaria floccifera* (Westwood) (Hemiptera: Coccidae) in the tea orchards. *Journal of Plant Protection Research*, 54 (1): 44-52.
- Nedvěd, O., Chehlarov, E., Kalushkov, P. (2014): Life history of the invasive bug *Oxycarenus lavaterae* (Heteroptera: Oxycarenidae) in Bulgaria. *Acta Zoologica Bulgarica*, 66 (2): 203-208.
- Noyes, J. S. (2018): Universal Chalcidoidea Database. World Wide Web electronic publication. <http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/chalcidoids/>
- Ostovan, H., Modaresi, H. (2006): Biology and natural enemies of *Ceroplastes floridensis* (Comsto.) (Homoptera: Coccidae) in North of Iran. *Entomology*. pp. 151.
- Ozsemerci, F., Aksit, T. (2003): Investigations on some biological characteristics and population fluctuation of *Ceroplastes rusci* L. (Homoptera: Coccidae) harmful to fig trees in Aydin province. *Turkiye Entomoloji Dergisi*, 27: 13–25.
- Pappas M. L., Broufas G. D., Koveos D. S. (2011): Chrysopid predators and their role in biological control. *Journal of Entomology*, 8: 301–326.
- Pellizzari, G., Camporese, P. (1994): The *Ceroplastes* species (Homoptera: Coccoidea) of the Mediterranean Basin with emphasis on *C. japonicus* Green. *Annales de la Société entomologique de France*, 30 (1): 175-192.

- Pellizzari, G. (1997): Grapevine. In: Soft scale insects: Their biology, Natural enemies and Control, Volume 7B. Elsevier Science B.V., Amsterdam, The Netherlands. pp. 323-331.
- Pellizzari, G. (1997): Olive. In: Soft scale insects: Their biology, Natural enemies and Control, Volume 7B. Elsevier Science B.V., Amsterdam, The Netherlands. pp. 217-229.
- Pellizzari, G., Dalla Montà, L. (1997): Gli insetti fitofagi introdotti in Italia dal 1945 al 1995. *Informatore Fitopatologico*, 47 (10): 4-12.
- Pellizzari, G., Germain, J. F. (2010): Scales (Hemiptera, Superfamily Coccoidea). Chapter 9.3. *BioRisk*, 4 (1): 475-510.
- Pellizzari, G., Rainato, A., Stathas, G. J. (2010): Description of the immature female instars of *Ceroplastes rusci* (Linnaeus) (Hemiptera: Coccidae). *Zootaxa*, 2556: 40–50.
- Pellizzari, G., Porcelli, F. (2014): Alien scale insects (Hemiptera: Coccoidea) in European and Mediterranean countries: the fate of new and old introductions. *Phytoparasitica*, 42 (5): 713-721.
- Pellizzari, G., Chadzidimitriou, E., Milonas, P., Stathas, G., Kozár, F. (2015): Check list and zoogeographic analysis of the scale insect fauna (Hemiptera: Coccomorpha) of Greece. *Zootaxa*, 4012 (1): 57-77.
- Pfeiffer, D. G. (1997): Deciduous Fruit Trees. In: Soft scale insects: Their biology, Natural enemies and Control, Volume 7B. Elsevier Science B.V., Amsterdam, The Netherlands. pp. 293-322.
- Phillips, J. H. H. (1963): Life history and ecology of *Pulvinaria vitis* (L.) (Hemiptera: Coccoidea), the cottony scale attacking peach in Ontario, Canada. *The Canadian Entomologist*, 95: 372–407.
- Ponsonby, D. J., Copland, M. J. W. (1997): Predators. In: Soft scale insects: Their biology, Natural enemies and Control, Volume 7B. Elsevier Science B.V., Amsterdam, The Netherlands. pp. 29-60.
- Popović, J. (1928): Rezultati ogleda izvršenih radi suzbijanja šljivine sočne uši (*Lecanium corni*) u Bosni. *Fitopatološki zavod u Sarajevu. Sveaka I*, str. 1-17.

- Protić, Lj. (1993): Proučavanje faune stenica (Heteroptera) u voćnim zasadima Srbije. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.
- Rainato, A., Pellizzari, G. (2009): Observations on the biology of *Parthenolecanium rufulum* in northeastern Italy, with a redescription of the first and second instar females. *Bulletin of Insectology*, 62 (1): 85-91.
- Raven, J. A. (1983): Phytophages of xylem and phloem: a comparison of animal and plant sap-feeders. *Advances in Ecological Research*, 13: 135-234.
- Reed, D. K., Hart, W. G., Ingle, S. J. (1970): Influence of windbreaks on distribution and abundance of brown soft scale on citrus grooves. *Annals of the Entomological Society of America*, 63: 792–794.
- Saakyan-Baranova, A. A., Sugonyaev, E. S., Sheldeshova G. G. (1971): Brown fruit scale (*Parthenolecanium corni* Bouche) and its parasites (Chalcidoidea). The essay of the complex investigation of host-parasite relations. Nauka Publishers, Leningrad, USSR. pp. 167.
- Santas, L. A. (1985): *Parthenolecanium corni* Bouché an orchard scale pest producing honeydew foraged by bees in Greece. *Entomologica Hellenica*, 3: 53-58.
- Santas, L. (1988): *Physokermes hemicryphus* (Dalman) a fir scale insect useful to apiculture in Greece. *Entmologia Hellenica*, 6: 11-21.
- Schmutterer, H. (1956): Zur Morphologie, Systematik und Bionomie der *Physokermes*-Arten an Fichte (Homopt. Cocc.). *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 39: 445-466.
- Seljak, G. (2007): Scale insects introduced into Slovenia in the last fifty years. *International Symposium on Scale Insects Studies. Program and Abstracts*. 24-27. September, Oeiras, Portugal. pp. 58.
- Seljak, G. (2010): A checklist of scale insects of Slovenia. *Entomologica Hellenica*, 19: 99-113.
- Simonović, M., Dervišević, M., Graora, D. (2018): Bionomy of small spruce bud scale, *Physokermes hemicryphus* Dalman (Hemiptera: Coccidae) in Serbia. *Pesticides & Phytomedicine*, 33 (2): 89-96.

- Stathas, G. J., Eliopoulos, P. A., Bouras, S. L., Economou, L. P., Kontodimas, D. M. (2003): The scale *Parthenolecanium persicae* (Fabricius) on grapes in Greece. *Integrated Protection and Production in Viticulture*, 26 (8): 253 - 257.
- Stathas, G. J., Kozár, F. (2010): First record of *Physokermes inopinatus* Danzig & Kozár 1973 (Hemiptera: Coccidae) in Greece. *Hellenic Plant protection Journal*, 3: 7-9.
- Staufer, S., Rose, M. (1997): Biological control of soft scale insects in interior plantscapes in the USA. In: *Soft scale insects: Their biology, natural enemies and control*, Volume 7B. Elsevier, Amsterdam, pp. 183-205.
- Staverløkk, A., Sæthre, M. G., Hågvar, E. B. (2007): A review of the biology of the invasive harlequin ladybird *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera: Coccinellidae). *Norwegian Journal of Entomology*, 57: 97-104.
- Steinweden, J. B. (1929): Bases for the generic classification of the coccoid family Coccidae. *Annals of the Entomological Society of America*, 12: 197-245.
- Štrukelj, M., Mavrić Pleško, I., Urek, G., Trdan, S. (2012): Kaparji (Hemiptera: Coccoidea) vinske trte (*Vitis vinifera* L.) v Sloveniji in možnosti njihovega biotičnega zatiranja. *Acta Agriculturae Slovenica*, 99 (2): 255-269.
- Tamaki, Y., Yushima, T., Kawai, S. (1969): Wax secretion in a scale insect, *Ceroplastes pseudoceriferus* (Homoptera: Coccidae). *Applied Entomology and Zoology*, 4: 126-134.
- Trencheva, K., Trenchev, G., Tomov, R., Ivanova, S., San-An, W. (2012): The scale insects (Hemiptera: Coccoidea) of Bulgaria. *Scientific Studies Fund, Ministry of Education, Youth and Science, Republic of Bulgaria*. 60 pp.
- Trencheva, K., Tomov, R. (2014): Checklist of Scale Insects in Bulgaria (Hemiptera, Coccoidea). *Acta Zoologica Bulgarica*, 6: 65-72.
- Turguter, S., Ülgentürk, S. (2006): Biological aspects of *Physokermes piceae* (Schrank) (Spruce Bud Scale) (Hemiptera: Coccidae). (in Turkish). *Journal of Agricultural Sciences*, 12 (1): 44-50.
- Ülgentürk, S., Toros, S. (1999): Natural enemies of the oak scale insect, (Douglas) (Hemiptera: Coccidae) in Turkey. *Entomologica*, 33: 219-224.



- Ülgentürk, S. (2001): Parasitoids and Predators of Coccidae (Homoptera: Coccoidea) Species on Ornamental Plants in Ankara, Turkey. *Acta Phytopatologica et Entomologica Hungarica*, 36 (3-4): 369-375.
- Ülgentürk, S., Çanakçıoğlu, H., Toper Kaygin, A. (2004): Scale insects of the conifer trees in Turkey and their zoogeographical distribution. *Journal of Pest Science*, 77: 99–104.
- Ülgentürk, S., Şahin, Ö., Bora Kaydan, M. (2008): İstanbul ili yeşil alan bitkilerinde bulunan Coccoidea (Hemiptera) türleri. *Bitki koruma bülteni*, 48 (1): 1-18.
- Ülgentürk, S. (2016): Biology, natural enemies and the distribution of *Physokermes hellenicus* Kozar & Gounari (Hemiptera: Coccidae) in Turkey. *Entomologica*, 16: 71-75.
- Vojnovich N. D., Sugonyaev E. S. (1993): Peculiarities of parasitism of chalcids (Hymenoptera, Chalcidoidea) on scale-insects (Homoptera, Coccoidea). V. Biology and preimaginal stages of *Pseudorhopus testaceus* Ratzeburg - a parasite of *Physokermes hemicryphus* Dalman. *Entomologicheskoe Obozrenie*, 72: 549-557.
- Vranjic, J. A. (1997): Effects on Host Plant. In: *Soft scale insects: Their biology, natural enemies and Control*, Volume 7A. Elsevier Science B.V., Amsterdam, The Netherlands. pp. 323–336.
- Vukasović, P. (1929): Prilog poznavanju štetnosti *Lecanium corni* L. na šljivama. *Glasnik Ministarstva poljoprivrede*, Beograd. Broj 25, str. 146-153.
- Washburn, J. O., Washburn, L. (1984): Active aerial dispersal of minute wingless arthropods: Exploitation of boundary-layer velocity gradients. *Science*, 223: 1088–1089.
- Williams, M. L., Kosztarab, M. (1972): Morphology and systematics of the Coccidae of Virginia with notes on their biology (Homoptera: Coccoidea). *Virginia Polytechnic Institute and State University, Res. Div. Bull*, 74: 1-215.
- Williams, J. R., Williams D. J. (1980): Excretory behavior in soft scales (Hemiptera: Coccidae). *Bulletin of Entomological Research*, 70: 253-257.

- Xia, C. Y., Zhang, W., Sun, X. Q., Li, H. P., Dai, G. H. (2005): Observations on biological habits of *Ceroplastes rubens* Maskell in Shanghai. Journal of Shanghai Jiaotong University (Agricultural Science), 4: 022.
- Yardeni, A. (1987): Evaluation of wind dispersed soft scale crawlers (Homoptera: Coccidae), in the infestation of a citrus grove in Israel. Israel Journal of Entomology, 21: 25–31.
- Yasnosh, V. A. (1978): Family Aphelinidae. In: Key to the Insects of European part of USSR, III, part 2. (In Russian). pp. 469-501.
- Zuparko, R. L. (2015): Annotated Checklist of California Encyrtidae (Hymenoptera). Monograph. Zootaxa, 4017 (1): 1 – 126.
- Živanović, V. (1958): Najnovija pojava šjivine štitaste vaši u N. S. Srbiji. Zaštita bilja, 49/50: 83-86.

## BIOGRAFIJA

Marina Dervišević rođena je 4.12.1989. godine u Majdanpeku. Osnovnu školu završila je u Majdanpeku, a srednju medicinsku školu u Požarevcu. Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu, modul: Fitomedicina, upisala je školske 2008/2009. godine, a diplomirala 2012. godine sa prosečnom ocenom 8,22. Završni rad pod nazivom "Morfolofija i biologija *Pulvinaria hydrangeae* Steinweden (Hemiptera: Coccidae)" odbranila je ocenom 10 (deset). Master akademske studije na Poljoprivrednom fakultetu u Beogradu, modul: Voćartsvo i vinogradarstvo, upisala je školske 2012/2013. godine, a završila 2013. godine sa prosečnom ocenom 8,75. Master rad pod nazivom: "Tehnološke karakteristike klonova sorti Merlo i Šardone gajenih u Oplenačkom vinogorju" odbranila je ocenom 10 (deset). Doktorske akademske studije upisala je školske 2014/2015. godine na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Beogradu, modul: Fitomedicina, gde je za mentora konsultovana prof. dr Draga Graora. Sve ispite predviđene programom doktorskih akademskih studija položila je sa prosečnom ocenom 10,0.

U zvanje istraživač-pripravnik izabrana je 22.04.2016. godine. Na katedri za Entomologiju i poljoprivrednu zoologiju, kao student doktorskih studija, bila je angažovana u izvođenju vežbi iz predmeta Entomologija (na Odseku za Voćartsvo i vinogradarstvo) i predmeta Masovne pojave insekata (na Odseku za Fitomedicinu).

Pohađala je kurs pod nazivom "Plant communication and trophic interactions: from plant behaviour to sustainable cropping", održanog od 23-27. novembra 2015. godine u Ekenäs Manor, Švedska.

Autor, odnosno koautor je 16 objavljenih/saopštenih radova.

Govori engleski jezik. Član je Društva za zaštitu bilja Srbije i Entomološkog društva Srbije.

## IZJAVE

### Izjava o autorstvu

Ime i prezime autora Marina Dervišević

Broj indeksa FM 14/52

#### Izjavljujem

da je doktorska disertacija pod naslovom

Diverzitet i bionomija štitastih vaši familije Coccidae

(Hemiptera: Coccoidea) u Srbiji

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada;
- da disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za sticanje druge diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova;
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam kršio/la autorska prava i koristio/la intelektualnu svojinu drugih lica.

**Potpis autora**

U Beogradu, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## **Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada**

Ime i prezime autora Marina Dervišević

Broj indeksa FM 14/52

Studijski program Poljoprivredne nauke

Naslov rada Diverzitet i bionomija štitastih vaši familije Coccidae

(Hemiptera: Coccoidea) u Srbiji

Mentor dr Draga Graora, vanredni profesor

Izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predao/la radi pohranjenja u **Digitalnom repozitorijumu Univerziteta u Beogradu**.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog naziva doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

**Potpis autora**

U Beogradu, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

Diverzitet i bionomija štitastih vaši familije Coccidae

---

(Hemiptera: Coccoidea) u Srbiji

---

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim prilogima predao/la sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalnom repozitorijumu Univerziteta u Beogradu i dostupnu u otvorenom pristupu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučio/la.

1. Autorstvo (CC BY)
2. Autorstvo – nekomercijalno (CC BY-NC)
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerada (CC BY-NC-ND)
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima (CC BY-NC-SA)
5. Autorstvo – bez prerada (CC BY-ND)
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima (CC BY-SA)

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci.

Kratak opis licenci je sastavni deo ove izjave).

**Potpis autora**

U Beogradu, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1. **Autorstvo.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence, čak i u komercijalne svrhe. Ovo je najslobodnija od svih licenci.
2. **Autorstvo – nekomercijalno.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
3. **Autorstvo – nekomercijalno – bez prerada.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela. U odnosu na sve ostale licence, ovom licencom se ograničava najveći obim prava korišćenja dela.
4. **Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada.
5. **Autorstvo – bez prerada.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
6. **Autorstvo – deliti pod istim uslovima.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada. Slična je softverskim licencama, odnosno licencama otvorenog koda.