

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Марија З. Симоновић

Фенологија и значај штитастих ваши из фамилије
Coccidae (Hemiptera: Coccoidea) и њихових
природних непријатеља на виновој лози

докторска дисертација

Београд, 2023

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF AGRICULTURE

Marija Z. Simonović

Phenology and importance of scale insects from
family Coccidae (Hemiptera: Coccoidea) and their
natural enemies on grapevine

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2023

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације

Ментор: др Драга Граора, редовни професор
Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет

Чланови комисије: др Анђа Радоњић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет

др Бојан Стојнић, редовни професор
Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет

др Чедомир Марковић, редовни професор
Универзитет у Београду – Шумарски факултет

др Татјана Цврковић, научни саветник
Институт за заштиту биља и животну средину

др Небојша Марковић, редовни професор
Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет

Датум одбране: _____

ЗАХВАЛАНИЦА

Најискренију захвалност на укааном поверењу дугујем проф. др Драги Траори, која је као ментор руководила израдом ове докторске дисертације. Хвала на несебично пренетом знању, стручној помоћи, саветима и подршци, а нарочито на стрпљењу и разумевању током свих година заједничког рада.

На издвојеном труду и времену, драгоценим сугестијама и конструктивним предлозима који су допринели квалитету ове докторске дисертације веома сам захвална проф. др Анђи Радоњић и проф. др Бојану Стојнићу. Захваљујем проф. др Чедомиру Марковићу, др Патјани Џврковић, научном саветнику и проф. др Небојши Марковићу на корисним саветима током израде докторске дисертације.

Љубазношћу и предусретљивошћу Ивана Марковића и Љубише Милосављевића из винарије „Пиано“ у Јагодина и Горана Даничића из ОЗЗ „Срем“ у Нештину омогућено ми је да истраживања буду обављена на наведеним локалитетима. Овом приликом им захваљујем на помоћи у организацији теренских истраживања. Захваљујем проф. др Зорану Пржићу и др Предрагу Миловановићу на сарадњи и мр Владимиру Зечевићу са ОДЈТФ „Радмиловац“ на техничкој подршци.

Дипл. инж. Александру Стојановићу из Природњачког музеја у Београду дугујем велику захвалност на детерминацији паразитоида и корисним саветима о овој групи инсеката.

Велику захвалност дугујем проф. др Александри Булајић и др Мири Војводић које су ми омогућиле имплементацију молекуларних метода у ово истраживање. Хвала на уложеном труду, пренетом знању, подршци и тумачењу добијених резултата.

Веома сам захвална др Ивани Јовичић, научном сараднику, на дугогодишњој колегијалној сарадњи.

Проф. др Алекси Обрадовићу, руководиоцу пројекта ИУМ46008 „Развој интегрисаних система управљања штетним организмима у биљној производњи са циљем превазилажења резистентности и унапређења квалитета и безбедности хране“ финансираног од стране Министарства науке и технолошког развоја Републике Србије, чији сам учесник била током израде докторске дисертације, неизмерно се захваљујем.

Драгим колегицима и колегама са Катедре за ентомологију и пољопривредну зоологију, као и свима који су ми помогли на било који начин а нису поименице поменути, најискреније се захваљујем.

На пријатељској подршци и разумевању захваљујем мојим пријатељицама и колегицима Шамари Џуровић, Сањи Џекић, Биљани Бошковић и Александри Ракоњац.

На крају, неизмерну захвалност на безрезервној подршци, разумевању и помоћи дугујем супругу Луци, оцу Зорану, мајци Сузани и сестрама Теодори, Анђели и Селени, који су увек уз мене.

ФЕНОЛОГИЈА И ЗНАЧАЈ ШТИТАСТИХ ВАШИ ИЗ ФАМИЛИЈЕ СОССИДАЕ (HEMIPTERA: SOCCOIDEA) И ЊИХОВИХ ПРИРОДНИХ НЕПРИЈАТЕЉА НА ВИНОВОЈ ЛОЗИ

Сажетак

У комерцијалним виноградима, са и без примене хемијских мера сузбијања штеточина, у периоду од 2018. до 2021. године, регистроване су две врсте штитастих ваши из фамилије Coccidae: *Parthenolecanium corni* (Bouché) у локалитету Нештин и *Pulvinaria vitis* (L.) у локалитетима Јагодина и Радмиловац.

Детаљно проучавана фенологија штитастих ваши, односно, пролећна активација, време појаве и трајање различитих стадијума развића приказана је по фенофазама развоја винове лозе (ВВСН).

Током истраживања, утврђено је да *P. corni* у виноградима развија једну или две генерације годишње и да презимљава у стадијуму ларве другог ступња. У 2019. години регистрован је развој једне генерације. Презимљујуће ларве настављају развиће током марта (ВВСН 03) и почетком априла (ВВСН 05), након чега је регистрована појава женки и мужјака у другој половини априла (ВВСН 53). Женке полажу јаја у другој половини маја (ВВСН 60), а ларве „луталице” се пиле у првој половини јуна (ВВСН 71). У првој половини септембра (ВВСН 89) образују се ларве другог ступња које одлазе на презимљавање. У 2020. и 2021. години, регистровано је да већи део популације ваши развија једну, док појединачне јединке развијају и другу генерацију. Део ларви „луталица” средином јула (ВВСН 77) образује ларве другог ступња које у првој декади августа (ВВСН 79) формирају партеногенетске женке друге генерације. Оне полажу јаја крајем августа (ВВСН 81). Ларве „луталице” се пиле половином септембра (ВВСН 89), а ларве другог ступња се образују почетком октобра (ВВСН 92).

У истраживаном периоду, *P. vitis* развија једну генерацију годишње, а презимљава у стадијуму оплођене женке и у стадијуму ларве трећег ступња. Ларве трећег ступња се почетком априла (ВВСН 12-14) пресвлаче образујући женке. Женке развијене из презимљујућих ларви као и презимљујуће оплођене женке интензивно расту и повећавају димензије тела током априла (ВВСН 14). Овипозиција је регистрована у првој половини маја (ВВСН 53), пиљење ларви „луталица” почетком јуна (ВВСН 63-65), образовање ларви другог ступња крајем јуна и почетком јула (ВВСН 75), а ларви трећег ступња средином јула (ВВСН 81). Појава мужјака и женки утврђена је крајем августа и почетком септембра (ВВСН 89).

Наведене врсте на инфестираним биљкама образују бројне колоније које прекривају надземне делове чокота. Услед њихове исхране долази до смањења тургора и ометања фотосинтезе па се уочавају симптоми превременог жутила и опадања листова. Присуство ваши на бобицама смањује тржишну вредност гроздова, а перманентна и дуготрајна инфестација биљака доводи до застоја у порасту, кржљавости и сушења чокота.

Проучавањем просторне дистрибуције ваши у оквиру биљке утврђене су статистички значајне разлике у бројности њихових развојних стадијума на различитим деловима чокота. Добијени подаци омогућавају рану детекцију инфестација, планирање мониторинга ваши и примену адекватних мера заштите.

Највећа просечна бројност женки *P. corni* регистрована је у секцији Л1 (прва трећина лука), а најмања у секцијама Л3 (последња трећина лука) и С3 (последња трећина стабла). Највећа просечна бројност ларви на лисној маси чокота утврђена је у квадрату А1, а најмања у квадрату В3.

Највећа просечна бројност женки, ларви другог и трећег ступња *P. vitis* регистрована је у секцији С1 (вршна трећина стабла), а најмања у секцији Л3 (последња трећина лука). Највећа просечна бројност ларви „луталица” на лисној маси чокота утврђена је у квадрату А1, док је у свим осталим квадратима регистрована значајно мања просечна бројност.

Праћењем популационе динамике *P. corni* утврђено је да бројност популација ваши варира током три истраживане године у третираном и нетретираном делу винограда. Тако су, у нетретираном делу, утврђене статистички значајно веће бројности женки у 2021. години, као и ларви првог и другог ступња у све три године истраживања.

Праћењем популационе динамике *P. vitis* у локалитету Јагодина, у нетретираном делу, забележена је статистички значајно већа бројност ларви првог ступња у 2019. и 2021. години, као и ларви другог ступња у све три године истраживања. У локалитету Радмиловац, између поређених делова винограда, нису забележене статистички значајне разлике у бројности популација ваши.

Штитасте ваши прати бројан комплекс природних непријатеља. На *P. corni* регистровано је 15 врста. Одгајено је осам врста паразитоида, *Blastothrix longipennis* Howard, *Coccophagus scutellaris* (Dalman), *C. lycimnia* (Walker), *Metaphycus dispar* (Mercet), *M. insidiosus* (Mercet), *M. maculipennis* (Timberlake), *M. melanostomatus* (Timberlake), *Microterys lunatus* (Dalman), и седам врста предатора, *Anthribus nebulosus* Forster, *Coccinella septempunctata* L., *Harmonia axyridis* (Pallas), *Hippodamia variegata* (Goeze), *Forficula auricularia* L., *Chrysoperla carnea* (Stephens) и *Symphorobius elegans* (Stephens). Диверзитет природних непријатеља *P. corni* је већи у нетретираном делу винограда, а доминантне врсте су *B. longipennis* и *F. auricularia*.

На *P. vitis* регистровано је 13 врста природних непријатеља. Одгајено је седам врста паразитоида, *C. lycimnia*, *C. scutellaris*, *Marietta picta* (Andre), *M. melanostomatus*, *Eupelmus urozonus* Dalman, *Eunotus obscurus* Masi, *Pachyneuron muscarum* (L.), и шест врста предатора, *C. septempunctata*, *Exochomus quadripustulatus* (L.), *H. axyridis*, *H. variegata*, *Ch. carnea* и *Leucopomyia silesiaca* (Egger). Већи диверзитет природних непријатеља *P. vitis* регистрован је у нетретираном делу винограда, а доминантне врсте су *E. obscurus* и *L. silesiaca*.

Кључне речи: фенологија, просторна дистрибуција, популациона динамика, паразитоиди, предатори

Научна област: Биотехничке науке

Ужа научна област: Ентомологија и пољопривредна зоологија

УДК број: 551.506.8:632.752]:582.782.2(043.3)

PHENOLOGY AND IMPORTANCE OF SCALE INSECTS FROM FAMILY COCCIDAE (HEMIPTERA: COCCOIDEA) AND THEIR NATURAL ENEMIES ON GRAPEVINE

Abstract

In commercial vineyards, with and without use of chemical pest control management, two species of scale insects of the Coccidae family were recorded between 2018 and 2021: *Parthenolecanium corni* (Bouché) in the location of Neštin and *Pulvinaria vitis* (L.) in the localities of Jagodina and Radmilovac.

The detailed phenology of these scale insects, including their spring activation, time of their appearance and duration of different developmental stages, was presented according to the grapevines growth stages (BBCH).

Throughout the research, it was determined that *P. corni* developed one or two generations per year in the vineyards and overwintered as second-instar larvae. In 2019, the development of one generation was recorded. The overwintering nymphs continued to develop in March (BBCH 03) and early April (BBCH 05) and moulted into females and males in the second half of April (BBCH 53). Females laid eggs in the second half of May (BBCH 60), while crawlers hatched in the first half of June (BBCH 71). In the first half of September (BBCH 89), the first moult took place and then the second-instar nymphs overwintered. In 2020 and 2021, it was observed that a significant part of the population developed one generation, while a certain number of individuals developed a second generation. Some crawlers in mid-July (BBCH 77) moulted into second-instar nymphs in early August (BBCH 79) and later parthenogenetic females that laid eggs in late August (BBCH 81). The crawlers hatched in mid-September (BBCH 89), while the second-instar nymphs were formed in early October (BBCH 92).

During this study period, *P. vitis* developed one generation per year and overwintered as a mated female and as a third-instar nymph. The third-instar nymphs moulted into females in early April (BBCH 12–14). Both females that have developed from the overwintering nymphs and the overwintering mated females showed intensive growth and increasing body size in April (BBCH 14). The oviposition was recorded in the first half of May (BBCH 53), while crawlers hatching was registered in early June (BBCH 63–65). The second-instar nymphs occurred in late June and early July (BBCH 75) and third-instar nymphs in mid-July (BBCH 81). Males and females were observed at the end of August and beginning of September (BBCH 89).

These scale insects formed numerous colonies on infested plants, covering the above-ground parts of the vines. Their feeding led to a reduction in turgor and interfered with photosynthesis, resulting in premature yellowing and leaf drop. The presence of scales on grape berries reduced their market value, while persistent and long-term infestations led to stunted growth, deformities, and desiccation of the vines.

Studying the within-plant distribution of scale insects, statistically significant differences in the abundance of different developmental stages on different parts of grapevines were determined. This information enables early detection of the infestations, planning monitoring of scales and the application of appropriate control measures.

The highest average number of *P. corni* females was recorded in section L1 (the first third of the cane), while the lowest was observed in sections L3 (the last third of the cane) and S3 (the last third of the trunk). The highest average number of first and second-instar nymphs on the vine canopy was registered in quadrant A1, while the lowest recorded was in quadrant V3.

The highest average number of *P. vitis* females, second and third-instar nymphs was recorded in section S1 (the top third of the trunk), while the lowest was found in section L3 (the last third of the cane). The highest average number of crawlers on the vine canopy was observed in quadrant A1, while significantly lower numbers were recorded in all other quadrants.

By monitoring the population dynamics of *P. corni*, it was found that the populations of scale insects varied in numbers in treated and untreated parts of the vineyard during the three years

of the study. In the untreated part, significantly higher number of females was recorded in 2021, as well as first and second-instar nymphs in all three years of the study.

By monitoring the population dynamics of *P. vitis* in the locality of Jagodina, significantly higher number of crawlers in untreated part was observed in 2019 and 2021, as well as second-instar nymphs in all three years of the study. In the locality of Radmilovac, no statistically significant differences in the abundance of scale insects populations were observed between the compared parts of the vineyard.

The studied scale insects have a diverse complex of natural enemies. Fifteen species were recorded on *P. corni*, including eight parasitoids: *Blastothrix longipennis* Howard, *Coccophagus scutellaris* (Dalman), *C. lycimnia* (Walker), *Metaphycus dispar* (Mercet), *M. insidiosus* (Mercet), *M. maculipennis* (Timberlake), *M. melanostomatus* (Timberlake), *Microterys lunatus* (Dalman), and seven predators: *Anthribus nebulosus* Forster, *Coccinella septempunctata* L., *Harmonia axyridis* (Pallas), *Hippodamia variegata* (Goeze), *Forficula auricularia* L., *Chrysoperla carnea* (Stephens), and *Symphorobius elegans* (Stephens). The diversity of natural enemies of *P. corni* was higher in the untreated part of the vineyard, with dominant species being *B. longipennis* and *F. auricularia*.

Thirteen species of natural enemies were recorded on *P. vitis*, including seven parasitoids: *C. lycimnia*, *C. scutellaris*, *Marietta picta* (Andre), *M. melanostomatus*, *Eupelmus urozonus* Dalman, *Eunotus obscurus* Masi, *Pachyneuron muscarum* (L.), and six predators: *C. septempunctata*, *Exochomus quadripustulatus* (L.), *H. axyridis*, *H. variegata*, *Ch. carnea*, and *Leucopomyia silesiaca* (Egger). A greater diversity of natural enemies of *P. vitis* was recorded in the untreated part of the vineyard, with dominant species being *E. obscurus* and *L. silesiaca*.

Key words: phenology, within-plant distribution, population dynamics, parasitoids, predators

Scientific field: Biotechnical Sciences

Scientific subfield: Entomology and agricultural zoology

UDC: 551.506.8:632.752]:582.782.2(043.3)

САДРЖАЈ

1. УВОД.....	1
2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ	3
2. 1. Систематско место и морфолошке карактеристике фамилије Coccidae	3
2. 2. Биологија штитастих ваши из фамилије Coccidae	8
2. 3. Значај штитастих ваши у виноградима.....	9
2. 4. Проученост штитастих ваши на виновој лози у свету	10
2. 5. Проученост штитастих ваши на виновој лози у Србији	11
2. 6. Дистрибуција ваши из фамилије Coccidae на виновој лози.....	12
2. 7. Проученост природних непријатеља штитастих ваши из фамилије Coccidae на виновој лози у свету.....	13
2. 8. Проученост природних непријатеља штитастих ваши из фамилије Coccidae на виновој лози у Србији.....	14
3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА	15
3. 1. Методе рада у пољским условима.....	16
3. 1. 1. Утврђивање интензитета напада	17
3. 1. 2. Проучавање фенологије штитастих ваши	17
3. 1. 3. Проучавање дистрибуције различитих развојних стадијума ваши на чокоту	18
3. 1. 4. Проучавање популационе динамике штитастих ваши	18
3. 1. 5. Истраживања природних непријатеља штитастих ваши	19
3. 2. Методе рада у лабораторијским условима	20
3. 2. 1. Израда трајних микроскопских препарата и идентификација врста ваши	20
3. 2. 2. Молекуларна идентификација штитастих ваши	21
3. 2. 3. Гајење и идентификација природних непријатеља	22
3. 2. 4. Статистичка обрада података	23
3. 2. 5. Метеоролошки подаци за 2018–2021. годину	24
4. РЕЗУЛТАТИ.....	25
4. 1. <i>Parthenolecanium corni</i> (Bouché).....	25
4. 1. 1. Морфолошке карактеристике <i>P. corni</i>	25
4. 1. 2. Молекуларна идентификација <i>P. corni</i>	27
4. 1. 3. Фенологија <i>P. corni</i> на виновој лози	27
4. 1. 4. Дистрибуција <i>P. corni</i> на чокоту	34
4. 1. 5. Популациона динамика <i>P. corni</i> у третираном и нетретираном делу винограда	38
4. 1. 6. Природни непријатељи <i>P. corni</i>	42
4. 2. <i>Pulvinaria vitis</i> (L.).....	49
4. 2. 1. Морфолошке карактеристике <i>P. vitis</i>	49
4. 2. 2. Молекуларна идентификација <i>P. vitis</i>	51

4. 2. 3. Фенологија <i>P. vitis</i> на виновој лози	51
4. 2. 4. Дистрибуција <i>P. vitis</i> на чокоту	57
4. 2. 5. Популациона динамика <i>P. vitis</i> у нетретираном и третираном делу винограда	68
4. 2. 6. Природни непријатељи <i>P. vitis</i>	75
5. ДИСКУСИЈА.....	81
6. ЗАКЉУЧАК.....	92
ЛИТЕРАТУРА.....	96
Прилог 1.....	106
Прилог 2.....	107
Прилог 3.....	112
Биографија	113
Изјава о ауторству.....	114
Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада.....	115
Изјава о коришћењу.....	116

1. УВОД

Винова лоза (*Vitis vinifera* L.) је једна од најзаступљенијих гајених култура у свету и у Србији. Према подацима из 2021. године, винова лоза се у Србији гаји на површини од 20.113 ha, а годишња производња грозђа износи око 155.718 t (Републички завод за статистику, 2022). Од укупне количине грозђа, у свету се око 20% користи за јело у свежем или сувом стању, док се преосталих 80% прерађује у вино, дестилисана алкохолна пића, сирће, џемове, сокове и друге производе. Као споредни производи истичу се производња комине, компоста, хумуса, уља из семена винове лозе која се користе у фармацији и парфимеријској индустрији (Радивојевић и Марковић, 2020).

Виноградарску производњу угрожавају бројни штетни инсекти међу којима значајно место заузимају врсте из фамилије Coccidae („сочне штитасте ваши”, „кокциде” или „лажни штиташи”¹).

Фамилија Coccidae, са 1221 до сада описаном врстом, трећа је по бројности у оквиру натфамилије Coccoidea (Hemiptera: Sternorrhyncha). Припадници ове фамилије су присутни у свим зоогеографским регионима, а многе врсте се сматрају значајним штеточинама у пољопривреди (Kondo & Watson, 2022). Штитасте ваши су ситних димензија тела (3–8 mm) са израженим полним диморфизмом. Мужјак има јасно сегментирано тело, добро развијене очи, пипке, ноге и један пар крила, док је усни апарат нефункционалан. Током развића пролази кроз четири преимагинална стадијума (два ларвена ступња и стадијуме пронимфе и нимфе). Женка је неотенична, аптерна, са добро развијеним усним апаратом. Телесни региони нису јасно уочљиви. Пипци и ноге су различитог степена развијености. Тело женке је прекривено воштаним секрецијама у виду „штита” који је саставни део тела ваши, по коме су припадници ове фамилије добили народни назив. Током развића, женка пролази кроз два или три ларвена ступња.

Тренутна класификација ових инсеката заснива се на морфолошким карактерима женке, будући да мужјаци живе кратко (пар дана), малобројни су или потпуно одсуствују (Hodgson, 1994). Последњих година, интензивно се проучавају и молекуларне карактеристике штитастих ваши. Њихова употреба допринеће економичнијој и брзој идентификацији морфолошки дефинисаних врста ваши које су економски значајне као и бољем разумевању њихових филогенетских односа (Kondo et al., 2008; Wang et al., 2015; Choi & Lee, 2020; Lu et al., 2023).

Ваши на виновој лози формирају бројне колоније и наносе директне и индиректне штете. Директне штете настају исисавањем сокова из флоемских спроводних судова надземних делова чокота, што се касније манифестује хлорозом и прераним опадањем листова, смањењем приноса и квалитета плодова. У случају вишегодишњих инфестација доводе до заостајања у порасту и сушења чокота. Индиректне штете настају због лучења великих количина медне росе на којој се развијају сапрофитне гљиве чађавице које смањују асимилациону површину винове лозе. Процеси фотосинтезе и транспирације бивају редуковани, што доводи до опадања вигора и слабљења чокота. Физиолошки ослабљени чокоти су подложни нападу других штеточина и патогених микроорганизама. Инфестирани чокоти имају црн, запрљан изглед (Hanson & Miller, 1984; Kosztarab & Kozár, 1988; Mibey, 1997). Осим тога, ваши су вектори вируса винове лозе, *Grapevine leafroll-associated virus 1* (GLRaV-1), GLRaV-3 и GLRaV-4 strain 5 из фамилије Closteroviridae и *Grapevine virus A* (GVA) из фамилије Betaflexiviridae (Herrbach et al. 2017).

Подаци о присуству и штетности штитастих ваши из фамилије Coccidae на виновој лози у Србији су малобројни. Регистроване су четири полифагне врсте: *Neopulvinaria innumerabilis* (Rathvon) – јаворова сочна штитаста ваш, *Parthenolecanium corni* (Bouché) – шљивина сочна штитаста ваш, *P. persicae* (Fabricius) – бресквина сочна штитаста ваш и

¹ У даљем тексту докторске дисертације ће се користити само назив „ваши” уместо народних назива „сочне штитасте ваши”, односно „кокциде” и „лажни штиташи”.

Pulvinaria vitis (L.) – лозина сочна штитаста ваш (Чампраг, 1999; Тошић и сар., 2003; Graoga et al., 2012a; Дервишевић, 2019). Праћењем циклуса развића, интензитета напада и симптома оштећења, утврђено је да се ваши у већој бројности јављају у екстензивним засадима или на физиолошки ослабљеним чокотима, где проузрокују значајна оштећења (Graoga et al., 2012a; Дервишевић, 2019). Други литературни подаци о детаљнијем проучавању фенологије, дистрибуције на чокоту, популационе динамике и значају ваши у комерцијалним виноградима, недостају.

Заштита биљака од штетних врста штитастих ваши из фамилије Coccidae у свету раније је подразумевала спровођење адекватних мера контроле, првенствено кроз примену синтетичких инсектицида. Међутим, велика забринутост због негативног утицаја пестицида на здравље људи, животну средину и биодиверзитет корисних организама, као и развоја резистентности циљних организама, иницирала је прелазак на интегрални приступ контроле штетних врста ваши који подразумева коришћење селективних инсектицида и биолошких агенаса.

Природни непријатељи штитастих ваши су недовољно истражени у Србији. За поједине врсте, попут *P. corni*, проучавана је ефикасност паразитоида у регулацији бројности популација у воћарству и урбаним срединама. Тако је у шљиварским регионима Србије регистровано 18 врста паразитоида, међу којима је *Blastotrix sericea* Dalman најефикаснији паразитоид женки ваши (88,09%), а *Coccophagus lycimnia* (Walker) најефикаснији паразитоид ларви другог ступња (72%) (Митић-Мужина, 1964). У шумским састојинама и урбаним срединама, ефикасност природних непријатеља износила је 56–91%, при чему су врсте *Blastotrix confusa* Erdos и *Metaphycus insidiosus* (Mercet) биле најефикасније (Михајловић и Козаржевскаја, 1983). У Србији је до сада на *P. corni* укупно регистровано 37 врста паразитоида и 11 врста предатора (Михајловић, 2015). Од предатора, најефикаснија врста је *Anthribus nebulosus* Forster која је у урбаним срединама Београда редуковала бројност популација *P. corni* за 21,82–23,47% (Dervišević & Graoga, 2019). На *P. corni* која се развијала на виновој лози, до сада су регистроване четири врсте ентомофага док је на *P. persicae* и *P. vitis* утврђено по шест врста (Дервишевић, 2019).

Познавање односа између биљке домаћина, штетног инсекта и његових природних непријатеља има велики потенцијал за унапређење заштите биља у оквиру биљне производње, као и за очување животне средине. Будући да су штитасте ваши и њихови природни непријатељи недовољно истражени у комерцијалним виноградима у Србији, циљ рада био је да се детаљно проучи фенологија штитастих ваши, односно, пролећна активација, време појаве и трајање различитих стадијума развића, сезонска дистрибуција на инфестираним биљкама, интензитет напада и симптоми оштећења, као и утврђивање врста ентомофагних организама и њихове улоге у редукацији бројности популација штитастих ваши на виновој лози у виноградима са и без примене хемијских мера сузбијања штеточина.

2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

2. 1. Систематско место и морфолошке карактеристике фамилије Coccidae

Штитасте ваши (Hemiptera: Coccoidea) са лисним бувама (Psylloidea), лисним вашима (Aphidoidea) и лептирастим вашима (Aleyrodoidea) заједно чине подред Sternorrhyncha. Припаднике овог подреда карактерише посебна рилица, која делује као да излази из стернума (Gullan & Martin, 2009). Натфамилија Coccoidea обухвата 55 фамилија (35 живећих и 20 изумрлих) у оквиру којих је до сада описано 8430 врста (Kondo & Watson, 2022). Фамилија Coccidae (сочне или меке штитасте ваши, кокциде, лажни штиташи) је трећа по величини у оквиру натфамилије Coccoidea, након фамилија Diaspididae и Pseudococcidae, и обухвата 1221 до сада описану врсту у оквиру 178 родова (García Morales et al., 2016). Према доступним подацима, 153 врсте се сматрају штеточинама у пољопривреди (Kondo & Watson, 2022). У Србији је до сада регистровано 16 врста штитастих ваши (Дервишевић, 2019).

Класификација фамилије Coccidae заснива се на морфолошким карактеристикама женки, будући да су мужјаци присутни у малој бројности или су у потпуности одсутни. Припадници фамилије Coccidae представљају хомогену групу, изузев неких атипичних женки из рода *Physokermes*. У поређењу са женама штитастих ваши из других фамилија, одрасле женке фамилије Coccidae су веома тешке за проучавање због тела које је у пуној зрелости потпуно конвексно и снажно склеротизовано. Младе женке које су погодне за проучавање нису присутне током дужег дела године. Код униволтних врста су присутне свега неколико дана током године, што додатно отежава њихово проучавање (Hodgson, 1994).

Према актуелним класификацијама (Gullan & Cook, 2007; Gullan & Cranston, 2014; García Morales et al., 2016), систематско место фамилије Coccidae је следеће:

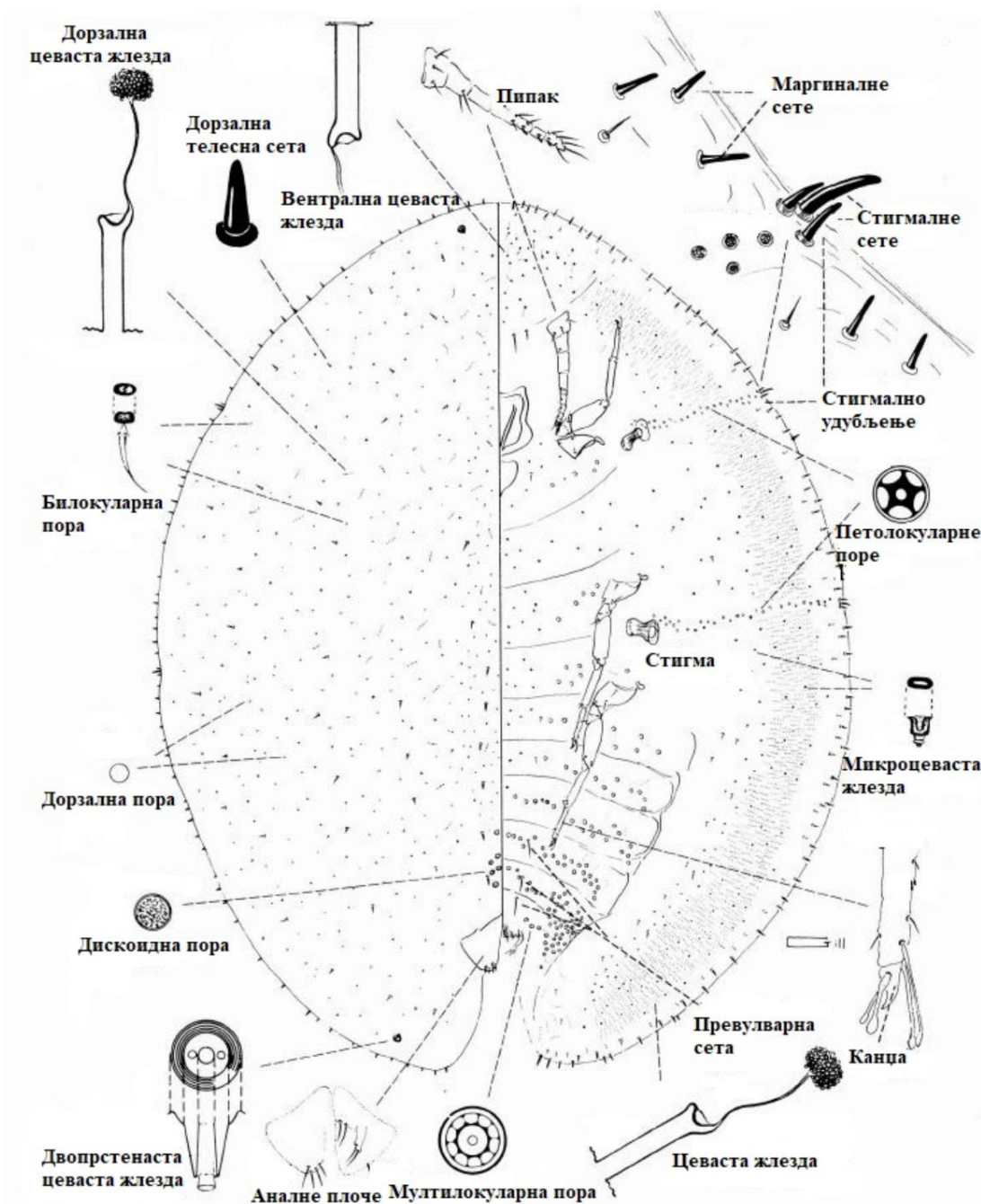
Царство: Animalia
Коло: Arthropoda
Ред: Hemiptera
Подред: Sternorrhyncha
Натфамилија: Coccoidea
Фамилија: Coccidae.

Припадници фамилије Coccidae се, попут осталих припадника натфамилије Coccoidea, одликују веома израженим полним диморфизмом. Мужјаци су нежни, ефемерни, имају изражену телесну сегментацију и нефункционални усни апарат. Код њих је развијен један пар крила са редукованом нерватуром, док је други пар крила у потпуности редукован или је присутан у облику хамулохалтера. Због кратког живота и опште крхкости мужјака штитастих ваши, мало њих је проучавано. Женке су неотеничне и аптерне. Прекривене су воштаним секрецијама у виду штита. Штит женке представља мешавину воскова, липида и смоластих материја, саставни је део тела и не може се одвојити (Brown, 1975; Waku & Foldi, 1984; Foldi, 1991). Воштане секреције су продукти епидермалних воштаних жлезда које се помоћу пора и секреторних длака транспортују на површину ваши (Hodgson, 1994; Gullan & Kosztarab, 1997).

Припадност фамилији Coccidae заснива се на следећим карактеристикама женке: на задњем крају тела, између аналних лобуса, имају аналну пукотину; аналне плоче су добро развијене и смештене су преко аналног отвора на предњем делу аналне пукотине (изузетак род *Physokermes*); имају реверзибилну аналну цев која помаже у елиминацији медне росе; присутан је анални прстен који носи сете и поре; очне мрље се налазе у линији са маргиналним сетама; структура вентралних микрожлезда је карактеристична; на стопалима немају кампаниформне сензиле. Током развића, женка пролази кроз два или три ларвена

ступња, док мужјак осим два ларвена ступња има стадијуме пронимфе и нимфе (Hodgson, 1994).

Тело женки фамилије Coccidae је овалног или округлог облика (Слика 1). Најчешће су конвексне, ређе спљоштене. Дужина тела је најчешће 2–6 mm, а код неких врста и до 15 mm. На крају тела се налази анална пукотина која дели тело на два постериорна лобуса. На предњем крају аналне пукотине налазе се две аналне плоче које прекривају анални отвор (одсутне код рода *Physokermes*). Сегментација тела је нејасна на дорзалном делу, али је видљива у централном делу вентралне стране. На дорзалној страни тела су присутне дорзалне сете, дорзалне поре и дорзалне цевасте жлезде различитих типова. Дорзалне поре се налазе унутар кружних склеротизација. Дискоидне поре су распоређене у малим групама и могу бити присутне у медијалном делу, директно изнад аналних плоча.



Слика 1. Морфолошке карактеристике женке (Gill, 1988)

Аналне плоче спајањем формирају облик квадрата. Свака носи по 2–4 апикалне и субапикалне сете. Ивица тела је јасно изражена са присутним маргиналним сетама. Код већине врста присутна су стигмална удубљења са групом од три стигмалне сете које се јасно разликују од маргиналних. На вентралној страни тела присутне су прегениталне мултилокуларне поре које се налазе изнад гениталног отвора и понекад у пределу главе. Петолокуларне поре су распоређене између ивице тела и стигмалних перитрема. По вентралној страни тела распоређене су вентралне микрожлезде и више типова вентралних цевастих жлезда. Женке имају два пара вентралних стигми. Први пар стигми је смештен у основи прококси, а други између мезококси и метакокси. Ноге су нормално развијене. Могу бити делимично или, ређе, потпуно редуковане. На стопалу се налази канца која на врху може носити зубић. Пипци су увек присутни и састоје се од 5–9 чланака. Делови усног апарата су добро развијени (Gill, 1988; Kosztarab & Kozár, 1988; Hodgson, 1994).

Преимагинални стадијуми су описани код свега неколико врста штитастих ваши. Ларва првог ступња (луталица) је издужено-овалног облика тела, до 0,7 mm дужине и до 0,4 mm ширине. На телу је присутна анална пукотина. Пипци су танки, најчешће са 5–6 чланака. Стилети понекад могу бити дужи од тела. Ноге су добро развијене. Билокуларне поре су распоређене у уздужном медијалном делу тела. Две трилокуларне поре су присутне на чеоној ивици главе. Аналне плоче су издужене са по једном дугачком, танком, апикалном сетом. У овом ларвеном ступњу није изражена полна диференцијација. Ово је најактивнији стадијум штитастих ваши који омогућава дисперзију врсте и одабир одговарајућег места за исхрану на биљци домаћину.

Ларва другог ступња је овалног облика, до 1,6 mm дужине и 0,6 mm ширине са присутном аналном пукотином. У овом ларвеном ступњу почиње полна диференцираност. Пипци су најчешће задебљали, са 6 чланака код ларви будућих женки и са 7 код ларви будућих мужјака. Код ларви будућих мужјака присутне су цевасте жлезде распоређене по ивици и у субмедијалном делу тела. Ове цевасте жлезде касније продукују воштани штит. Аналне плоче су троугластог облика, без апикалних сета.

Ларва трећег ступња будуће женке, уколико је присутна током развића, веома подсећа на женку, али је мањих димензија и са мање чланака у пипцима (5–9), мањим бројем сета, дискоидних пора и цевастих канала. Вулва није развијена и недостају мултилокуларне поре на вентралној страни тела.

Пронимфа има очне мрље, али су пипци и ноге редуковани. На њиховом телу су развијени кратки, зашиљени зачеци крила. Нимфа има развијене очи, у потпуности развијене пипке и ноге и издужена крила. Пронимфа и нимфа се развијају испод воштаног штита који је продуковала ларва другог ступња будућег мужјака.

Тело мужјака је издуженог облика са израженом округлом главом јасно одвојеном од груди. Пипци су низасти, 10-очлани са бројним сетама. На предњим крилима су присутна два нерва, а задња крила су редукована до хамулохалтера или су у потпуности одсутна. Хамулохалтере носе до 4 апикалне, кукасте сете. Ноге су дуге, прекривене сетама. Стопала су једночлана са једном канцом. Трбух се састоји из девет сегмената. Ивице трбуха су паралелне и сужавају се ка крају. На крају трбуха се налази дуга пенијална канија (Kosztarab & Kozár, 1988; Marotta, 1997).

Молекуларне методе у идентификацији штитастих ваши

Поред морфолошких карактера, за идентификацију врста ваши користе се и молекуларне методе. У *GenBank* бази података су до сада достављени баркод региони за 130 врста из 52 рода фамилије Coccidae.

За молекуларну идентификацију и разликовање врста штитастих ваши користе се нуклеотидне секвенце митохондријске ДНК (mtDNA) које кодирају субјединицу 1 цитохром-ц оксидазе (COI) и 28S регион једарне ДНК (28S rDNA) који кодира рибозомалну РНК (rRNA) (Sethusa et al., 2014; Wang et al., 2015). Мада су ова два региона већ коришћена за идентификацију штитастих ваши (Deng et al. 2012; Bahder et al., 2013; Sethusa et al. 2014; Amougox et al., 2017; Choi & Lee, 2020; Di Sora et al., 2023), много питања је остало недовољно објашњено и нови резултати и више расположивих секвенци пружиће податке о диверзитету, како између врста, тако и унутар сваке врсте.

Интраспецијске варијације

Широка географска дистрибуција штитастих ваши, полифагија и партеногенетски начин размножавања индуковали су варијације морфолошких карактера и биолошких карактеристика на интраспецијском нивоу штитастих ваши. Интраспецијске варијације су детаљније проучаване код *P. corni* и *P. vitis*.

Облик, боја и величина тела *P. corni* су јако варијабилни карактери на чији изглед утичу биљка домаћин и старост јединке. Међутим, поред варијација које се јављају у спољашњем изгледу, утврђене су и многе варијације микроскопских морфолошких карактера од којих је најзначајнији број субмаргиналних туберкула код женки и ларви другог ступња. Женке *P. corni* распрострањене у Палеарктику имају 8–9 пари субмаргиналних туберкула, док популације у Кореји, Кини, Јапану и Вирџинији имају до 12 пари добро развијених туберкула (Šulc, 1932; Borchsenius, 1957; Williams & Kosztarab, 1972; Stepaniuk & Lagowska, 2006). На основу овог морфолошког карактера, Borchsenius (1957) је форму са 12 туберкула издвојио као посебну подврсту под називом *P. corni orientalis*. У Северној Америци постоји комплекс врста блиских врсти *P. corni* („*corni*-kompleks”), које се углавном разликују по броју субмаргиналних туберкула код одраслих женки (Hamon & Williams, 1984; Gill, 1988).

Ларве другог ступња *P. corni* могу имати до 5 пари субмаргиналних туберкула. На њихов тачан број или одсуство утичу географска дистрибуција и биљка домаћин. У северним подручјима, популације ларви које се хране на биљкама из родова *Prunus*, *Corylus*, *Ulmus*, *Fraxinus* и *Malus* имају субмаргиналне туберкуле, док код ларви које се хране на биљкама из родова *Robinia* и *Gleditsia* оне углавном одсуствују (Saakyun-Baranova et al., 1971). Код неких популација *P. corni* број субмаргиналних туберкула је релативно константан. На пример, популације на подручју Санкт Петербурга, Москве, Велике Британије (Habib, 1957) и Швајцарске (Suter, 1950) имају 4 пара субмаргиналних туберкула, док популације на подручјима Молдавије, Крима, Јерменије, Пољске и јужне Француске најчешће имају 5 пари туберкула. У Италији, на виновој лози, описана је подврста *P. corni apulia* чије ларве имају до 13 субмаргиналних туберкула (Nuzzaci, 1969). У популацијама *P. corni* које су се развијале на *Prunus* sp., утврђено је одсуство туберкула на ларвама будућих женки, док су на ларвама будућих мужјака биле присутне (Saakyun-Baranova et al., 1971).

Као и многе штитасте ваши, *P. corni* се може размножавати на различите начине. Веома често се размножава партеногенезом, док у случају гамогенезе однос полова варира у зависности од биљке домаћина. На пример, бројност мужјака је знатно већа код популација које се развијају на *Prunus* sp. него на шумским биљкама из фамилије Fabaceae. Тип партеногенезе који се јавља код европске *P. corni* је телитокија (из неоплођених јаја се развијају само женке), док се код врста у оквиру *corni*-комплекса јавља неколико типова партеногенезе, попут деутеротокије (из неоплођених јаја се развијају оба пола, при чему су

мужјаци стерилни, па не долази до даљег сексуалног размножавања) и телитокије (Danzig, 1997).

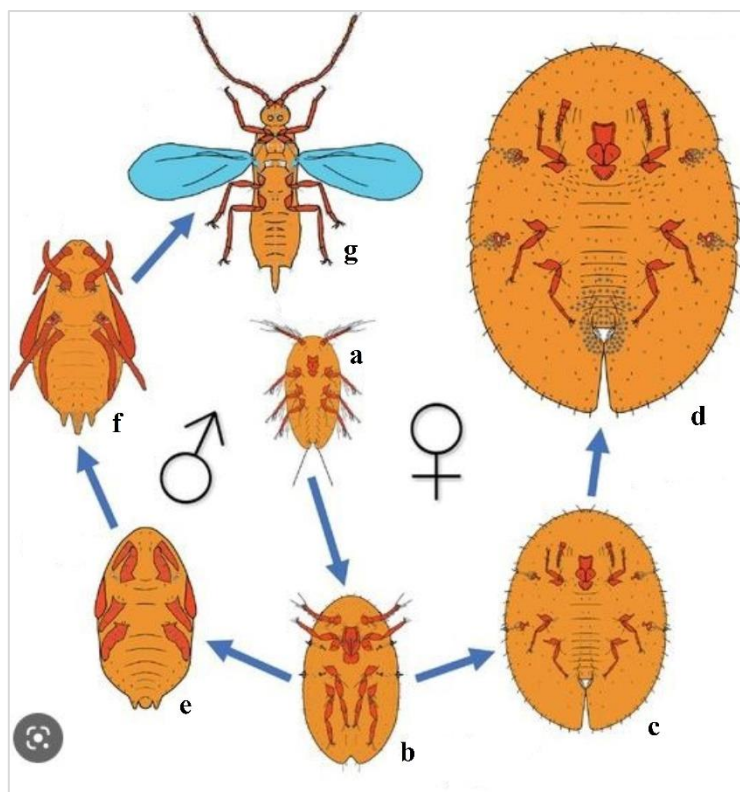
Код врсте *P. vitis* утврђено је интраспецијско варирање меристичких морфолошких карактера на које утичу биљка домаћин и паразитираност. Најваријабилнији карактери су број пора, жлезда и сета. Истраживања спроведена у Великој Британији показала су да *P. vitis* може имати 7–170 дискоидних пора, 25–168 петолокуларних пора и 0–65 цевастих жлезда. Код јединки *P. vitis* са винове лозе, брескве и врбе забележене су веће просечне вредности варијабилних морфолошких карактера у поређењу са јединкама са рибизле и глога (Malumphy, 1991). Код паразитираних женки *P. vitis* забележена је редукција бројности цевастих жлезда, мултилокуларних пора, маргиналних и стигмалних сета, као и смањење величине стигми (Danzig, 1980).

Врста *P. vitis* се може размножавати гамогенезом или партеногенезом. Код партеногенетских популација регистрована су три типа партеногенезе: телитокија, деутеротокија или диплоидна архенотокија (из оплођених јаја се развијају женке, а из неоплођених мужјаци). У Великој Британији су присутне гамогенетске и партеногенетске популације са сва три типа партеногенезе (Malumphy, 1991; Danzig, 1997). У Северној Америци, *P. vitis* се размножава партеногенезом, облигатном телитокијом (Philips, 1963; Gill, 1988). Значајна интраспецијска варијабилност изражена је у погледу односа полова код бисексуалних популација. У Европи и на далеком истоку Русије, женке *P. vitis* се на биљкама из родова *Betula*, *Alnus*, *Populus*, *Salix* и *Sorbus* развијају формирајући мале колоније или појединачно. За разлику од женки, мужјаци формирају велике колоније које садрже и до 100 јединки.

На биљкама рода *Ribes* забележене су колоније које садрже мужјаче и женке и код њих је размножавање углавном сексуално (Malumphy, 1991; Danzig, 1997).

2. 2. Биологија штитастих ваши из фамилије Coccidae

Женке штитастих ваши фамилије Coccidae су неотеничне и имају метаморфозу паураметаболног типа. Током развоја пролазе кроз три стадијума (јаје, два или три ступња ларве и женка). Мужјаци имају развиће неометаболног типа и током развоја пролазе кроз пет стадијума (јаје, два ступња ларве, пронимфа, нимфа и мужјак) (Слика 2). Врсте у оквиру фамилије Coccidae се могу размножавати партеногенезом и гамогенезом, али постоје и врсте које се могу размножавати на оба начина (Marotta, 1997; Gullan & Martin, 2009). Код припадника ове фамилије присутно је шест типова партеногенезе: факултативна и облигатна деутеротокија, факултативна телитокија, облигатна апомиктична телитокија и два типа облигатне аутомиктичне телитокије (Nur, 1971; Ross et al., 2012).



Слика 2. Животни циклус припадника фамилије Coccidae: а – ларва првог ступња; б – ларва другог ступња; в – ларва трећег ступња; г – женка; д – пронимфа; ђ – нимфа; е – мужјак (Kondo, 2022)

Женке штитастих ваши могу бити овипарне или ововивипарне. Полажу јаја испод свог тела или у јајну кесу коју формирају лучењем воштаних нити. Фекундитет варира међу различитим врстама, па чак и у оквиру популација исте врсте. Тако је утврђен фекундитет 70–10.000 јаја код *Coccus hesperidum* L. (Tereznikowa, 1981), 100–5000 код *P. corni* (Kaweckі, 1958) и 1238–5108 код *P. vitis* (Schmutterer, 1952). Након ембрионалног развића пиле се ларве првог ступња или луталице које су најактивнији развојни стадијум и обезбеђују активну и пасивну дисперзију врсте и одговорне су за одабир биљке домаћина. По проналаску одговарајућег места на домаћину, луталице убацују стилете у биљно ткиво и започињу исхрану флоемским соком. Даље развиће се значајно разликује између полова, па се полна диференцираност уочава већ код наредног ларвеног ступња. Ларве другог ступња будућих женки повећавају димензије тела и након завршеног развића пресвлаче се образујући женку. Код неких врста је присутан и трећи ларвени ступањ, који траје веома кратко, обично два до

три дана. Ларве другог ступња будућих мужјака су најчешће грегарне и формирају велике колоније на гранама где луче воштани штит испод кога пролазе кроз стадијуме пронимфе и нимфе. Мужјак се формира након последњег пресвлачења. Након еклозије, он активно трага за женкама ради копулације. Будући да се не храни, он живи свега пар сати до недељу дана (Marotta, 1997).

Волтинизам штитастих ваши је код појединих врста релативно константан у оквиру целог региона распрострањења, док код других врста може варирати. Код полифагних врста, карактеристике биљке домаћина, попут фенологије и физиологије, могу значајно утицати на варирања у броју генерација (Marotta & Tranfaglia, 1997). Северне популације *P. corni* које насељавају шуме и шумске степе увек су униволтне. У јужној Француској, Румунији, Молдавији и централној Азији, *P. corni* је униволтна врста на биљкама из родова *Caragana*, *Robinia*, *Morus*, *Persica* и *Maclura* (Danzig, 1997). На виновој лози, *P. corni* је обично униволтна, док је постојање биволтних популација утврђено у Хрватској (Masten-Milek et al., 2007) и централном делу Португалије (Silva et al., 2016).

Штитасте ваши могу презимети у различитим стадијумима развића. Тако у стадијуму јајета презимљавају врсте родова *Luziaspis*, *Palaeolecanium* и *Psilococcus*, док у другом ларвеном ступњу презимљавају врсте родова *Eulecanium* и *Parthenolecanium*. Поједине врсте, попут *P. vitis*, могу презимљавати као ларва трећег ступња или оплођена женка (Kosztarab & Kozár, 1988).

2. 3. Значај штитастих ваши у виноградима

Виноград је агроекосистем који насељавају бројни инсекти. Ентомофауна у агроекосистемима обухвата бројне штетне инсекте, али и велики број корисних инсеката попут опрашивача, предатора и паразитоида. Инсекти који се сматрају штеточинама могу угрозити виноградарску производњу, а њихово неконтролисано присуство може довести до великих економских губитака.

Битан део ентомофауне винограда представљају припадници фамилије Coccidae. Штитасте ваши годинама уназад наносе штете виновој лози на директан и индиректан начин. Током свог развоја формирају велике колоније на биљкама домаћинима. Исисавањем биљних сокова из бобица, листова, лисних петелки, ластара, лука и стабла винове лозе директно утичу на физиолошко слабљење биљака које може резултовати потпуним сушењем чокота. Ослобађањем великих количина медне росе током исхране, штитасте ваши наносе индиректна оштећења инфестираним биљкама. Медна роса се састоји из воде, шећера, аминокиселина и минерала, што је чини идеалним супстратом за развој сапрофитних гљива чађавица. Њиховим развојем на зеленим деловима чокота смањује се асимилациона површина, долази до редукције процеса фотосинтезе и транспирације, што на крају доводи до опадања вигора биљке и њеног слабљења. Ослабљене биљке су много осетљивије на напад других инсеката и патогених микроорганизама. Инфестирани чокоти имају црн, запрљан изглед и лако се препознају у виноградима (Hanson & Miller, 1984; Kosztarab & Kozár, 1988; Mibey, 1997).

Осим тога, познато је да су штитасте ваши вектори вируса винове лозе из фамилија Closteroviridae и Betaflexiviridae. Тако је *P. persicae* вектор *Grapevine leafroll-associated virus 3* (GLRaV-3), *N. innumerabilis* је вектор GLRaV-1, GLRaV-3 и *Grapevine virus A* (GVA), *P. vitis* преноси GLRaV-3 и GVA, а *P. corni* GLRaV-1, GLRaV-4 strain 5, GLRaV-3 и GVA (Herrbach et al. 2017; Hommay et al., 2022).

2. 4. Проученост штитастих ваши на виновој лози у свету

На виновој лози у свету је до сада регистровано 20 врста штитастих ваши (Coccidae) из родова *Ceroplastes*, *Coccus*, *Cryptinglisia*, *Cryptostigma*, *Eulecanium*, *Neopulvinaria*, *Parasaissetia*, *Parthenolecanium*, *Protopulvinaria*, *Pseudokermes*, *Pulvinaria*, *Saissetia* и *Trijuba*, док је у европским виноградима регистровано 10 врста. Међу њима, *P. corni*, *P. persicae*, *P. vitis* и *N. innumerabilis* сматрају се економски значајним штеточинама, док *Ceroplastes rusci* L. и *C. hesperidum* повремено проузрокују штете на подручју Медитерана (Kosztarab & Kozár, 1988; Pellizzari, 1997; García Morales et al., 2016).

Иако су многе врсте штитастих ваши као полифагне штеточине доста проучаване на различитим биљкама домаћинима у разним земљама света, штетне врсте на виновој лози проучаване су углавном у значајним виноградарским регионима Европе, Северне и Јужне Америке и Аустралије (Gonzalez, 1983; Foldi & Soria, 1989; Pellizzari, 1997; Rakimov, 2013). Тако врсте *P. corni* и *P. persicae* спадају међу најзначајније штеточине винове лозе у Бразилу и Чилеу. Развој бројних колонија штитастих ваши утиче на сушење ластара и смањење економске вредности плодова (Gonzalez, 1983; Foldi & Soria, 1989).

У комерцијалним виноградима у Немачкој забележен је различит степен инфестације врстама *P. corni*, *P. persicae* и *P. vitis*. Уочено је да је *P. corni* доминантна врста која је образовала бројне колоније на већини чокота док је *P. persicae* у повећаној бројности регистрована на појединачним чокотима. Малобројне јединке *P. vitis* забележене су на неколико чокота (Hoffmann & Schmutterer, 1999; Hoffmann, 2002).

У Хрватској се у претходних 15 година редовно бележи присуство штитастих ваши на виновој лози. Масовне појаве *P. corni* и *P. vitis* регистроване су у виноградима у континенталном делу, док су бројне популације *N. innumerabilis* и *P. persicae* забележене у Истри (Masten-Milek et al., 2007). Стално присуство и испољавање значајних оштећења условило је њихово редовно праћење и спровођење мера заштите (Masten Milek et al., 2021).

У Португалији су током претходне деценије забележене градације *P. corni* на виновој лози. Сматра се да су климатске промене, затим промене у начину заштите винове лозе и начина резивања утицали на повећање бројности популација ваши (Silva et al., 2016). Значајна оштећења од ове врсте регистроване су и у комерцијалним виноградима Шпаније (Barríos Sanromà et al., 2006) и Италије (Varner et al., 2001; Ioriatti et al., 2008; Pertot et al., 2017). Због испољене штетности и ефикасне векторске улоге, у виноградима на североистоку Француске, спроведена су интензивна истраживања о утицају ветра на дисперзију и дистрибуцију *P. corni* унутар винограда (Hommau et al., 2019, 2020). На истим локалитетима проучавана је и улога *P. vitis* у преношењу вируса винове лозе (Hommau et al., 2021).

У виноградима западне и јужне Аустралије, Викторије, Новог Јужног Велса и Квинсленда су регистроване бројне колоније *P. persicae* (Rakimov et al., 2013), што је иницирало детаљније проучавање биологије и екологије ове врсте (Simbiken, 2014), као и утицаја различитих фактора на проценат успешности презимљавања ларви (Hayes et al., 2019).

Велика оштећења на виновој лози регистрована су у северном делу Италије услед пренамножења *N. innumerabilis*. На инфестираним чокотима винове лозе уочено је присуство мањих листова и тањих ластара, као и смањење приноса (Zandigiacomo et al., 1992). Слични симптоми у виду кратких, неразвијених ластара, раније дефолијације и смањења приноса забележени су у комерцијалним виноградима Словеније (Seljak, 1995; Seljak & Žežlina, 2007; Seljak, 2008). У виноградима инфестираним штитастим вашима утврђено је присуство вируса, проузроковача увијености лишћа винове лозе (Štrukelj et al., 2013).

На подручју Анкаре (Турска), *N. innumerabilis* је инфестирала винову лозу у парковима и окућницама. Иако још увек није забележена у виноградима, због економског значаја ове ваши врши се редовна провера винограда на њено присуство (Ülgentürk & Ayhan, 2011).

2. 5. Проученост штитастих ваши на виновој лози у Србији

На виновој лози у Србији регистроване су четири врсте штитастих ваши: *P. corni*, *P. persicae*, *P. vitis* и *N. innumerabilis*. Међутим, штитасте ваши које се развијају на виновој лози су изразито полифагне и насељавају многе гајене, украсне и шумске биљке. Због тога су детаљније проучаване у воћним засадима, урбаним срединама и шумама где су забележене као економски значајне штеточине. У периоду 1925–1929, дошло је до масовних градација *P. corni* у засадима шљиве и регистроване су велике штете. Број стабала шљиве је, због крчења осушених, инфестираних стабала, био смањен за око 30% (Вукасовић, 1929; Градојевић, 1930).

У наредном периоду регистрован је јак напад ове штеточине у багремовим шумама Србије што је резултовало делимичним или потпуним сушењем стабала (Живојиновић, 1948; Максимовић, 1950; Митић-Мужина, 1960).

Осамдесетих година прошлог века, проучаване су штитасте ваши у културним биотопима Београда. Том приликом забележено је деструктивно деловање *P. corni* на америчком јасену (*Fraxinus americana* L.), младим гледичијама (*Gleditsia triacanthos* L.) и багрему (*Robinia pseudoacacia* L.), које је условило сушење биљака. Врсте *P. persicae* и *P. vitis* су биле заступљене у малој бројности, па симптоми оштећења нису уочени (Козаржевскаја и Влаинић, 1981). Након тог периода, наредних 30-ак година нема литературних података о овој групи инсеката. Поновна истраживања била су усмерена на економски значајне врсте, попут *P. corni* и *P. persicae* у воћарству (Граора и Спасић, 2010), односно *P. persicae* и *P. vitis* у виноградарству (Graora et al., 2012a). Наведене врсте су углавном инфестирале физиолошки ослабљене биљке и биле су знатно чешће у екстензивним него у интензивно штићеним засадима.

Детаљнија истраживања штитастих ваши из фамилије Coccidae обављена су током проучавања фауне ове групе инсеката у Србији. Том приликом регистровано је 16 врста ваши на 53 биљних врста. На виновој лози је поред три већ познате врсте, *P. corni*, *P. persicae* и *P. vitis*, први пут регистрована врста *N. innumerabilis*. Ова штитаста ваш је образовала бројне колоније на виновој лози гајеној у окућницама (Дервишевић и сар., 2017; Дервишевић, 2019).

2. 6. Дистрибуција ваши из фамилије Coccidae на виновој лози

Животни циклус инсекатске врсте и квалитет станишта представљају два главна критеријума дистрибуције појединачних јединки. Унутар великих популација врсте може се уочити одређена разноликост образаца дистрибуције појединих стадијума развића које представљају индивидуалне стратегије колонизације (Sturm, 2018).

Седентаран начин већег дела живота штитастих ваши условио је њихову блиску повезаност са биљкама домаћинима. Стога, примена агротехничких мера, попут резивања, има велики утицај на просторну дистрибуцију штитастих ваши. Иако је познавање просторне дистрибуције штитастих ваши од изузетног значаја за њихов правилан мониторинг и контролу, веома је мало података о томе (Hoffmann, 2006). Понашање покретних стадијума штитастих ваши и њихова дисперзија на биљци и између биљака у великој мери су занемариване теме истраживања. Уверење да је моћ дисперзије штитастих ваши јако слаба широко је распрострањено из два разлога. Први је чињеница да се ларве насељавају у близини женке, а други разлог је очигледан недостатак крила која би им омогућила лакше прелажење великих дистанци (Marotta, 1997).

Дисперзију штитастих ваши из фамилије Coccidae обезбеђују ларве првог и другог ступња. Ларва првог ступња је најактивнији развојни стадијум који је одговоран за активну и пасивну дисперзију врсте, као и за одабир одговарајућег дела биљке домаћина на коме ће се хранити. Након пиљења, луталице кратко време остају непомичне испод тела одрасле женке или у јајној кеси. Спољашњи услови, посебно температура, утичу на дужину овог периода који може трајати од неколико минута, до неколико сати или дана. Након напуштања тела женке или јајне кесе, постају веома активне. Фаза дисперзије луталица може трајати неколико сати до неколико дана, након чега се углавном концентришу на око метар удаљености од одраслих женки. Морталитет је највећи током овог периода и неуспех у насељавању одређеног дела биљке домаћина сматра се једним од главних фактора морталитета за многе врсте ваши. Будући да луталица нема воштани омотач (штит), овај ларвени ступањ је најосетљивији на утицај спољашњих фактора попут високих температура, ниске влажности, ветар, падавине, као и на летални ефекат инсектицида (Beardsley & González, 1975; Podoler et al., 1981; Washburn & Washburn, 1984; Marotta, 1997). Ларве другог ступња штитастих ваши, код врста које презимљавају у овом развојном стадијуму, одговорне су за миграцију са листова на дрвенасте делове биљке домаћина. Код врста које презимљавају у стадијуму оплођене женке, женка обезбеђује миграцију на погодна места за презимљавање (Marotta, 1997).

Истраживања дистрибуције штитастих ваши на виновој лози су малобројна. Тако је у Француској (Hommay et al., 2020) и Немачкој (Hoffmann, 2002; 2006) проучавана просторна дистрибуција и дисперзија *P. corni* и *P. persicae* између чокота у винограду, док подаци о дистрибуцији штитастих ваши унутар чокота недостају.

2. 7. Проученост природних непријатеља штитастих ваши из фамилије Coccidae на виновој лози у свету

Бројност популација штитастих ваши у виноградима може бити регулисана активношћу њихових природних непријатеља, предатора и паразитоида. Међу природним непријатељима, значајне су кокцидофагне предаторске врсте фамилија Anthribidae и Coccinellidae (Coleoptera), Chamemyiidae (Diptera) и Chrysopidae (Neuroptera), као и паразитоидне осице из натфамилије Chalcidoidea (Hymenoptera) (Kosztarab & Kozár, 1988; Pellizzari, 1997).

Проучавањем комплекса природних непријатеља штитастих ваши на виновој лози у Немачкој регистровано је 10 паразитоидних осица и једна предаторска мува. Са *P. persicae* је одгајено пет врста паразитоидних осица, од којих је *Blastothrix hungarica* Erdos најзаступљенија. Са *P. corni* и *P. vitis* су одгајене по три врсте паразитоидних осица. Па тако, *Metaphycus insidiosus* (Mercet) и *Coccophagus lycimnia* (Walker) су забележени на обе врсте ваши, *B. longipennis* на *P. corni*, а *Coccophagus semicircularis* (Förster) на *P. vitis*. Од предатора, регистрована је врста *Megaselia rufa* (Wood) (Diptera: Phoridae) која се хранила јајима *P. corni* и *P. persicae* (Hoffmann & Schmutterer, 1999; Hoffmann, 2002).

У Грчкој је утврђено да природни непријатељи одржавају бројност популација *P. persicae* испод прага штетности. Две врсте рода *Metaphycus* (Hymenoptera: Encyrtidae) смањују бројност популација за 34,5% док је ефикасност предаторске бубамаре *Chilocorus bipustulatus* L. износила 2,1% (Stathas et al., 2003). Слични подаци су забележени у виноградима у Аустралији где се истиче корисна улога ентомофага. Међу паразитоидима, најбројнија и најраспрострањенија врста била је *Metaphycus maculipennis* (Timberlake), а међу предаторима, бубамара *Rhyzobius pulchellus* Montrouzier (Rakimov et al., 2015).

У виноградима у Португалији су из колонија *P. corni* одгајени паразитоиди: *C. lycimnia* и *Metaphycus dispar* (Mercet) (Silva et al., 2016).

У Хрватској су на штитастим вашим у виноградима регистроване паразитоидне осице из родова *Coccophagus*, *Encarsia*, *Metaphycus* и *Anagyrus*, међу којима је нарочито значајна *C. lycimnia*, као и предаторске бубамаре *Chilocorus bipustulatus* (L.), *Coccinella septempunctata* L., *Exochomus quadrapustulatus* (L.) и *Scymnus* spp. (Masten Milek et al., 2021).

У Италији је проучаван диверзитет предаторских бубамара у виноградима са различитим системима гајења винове лозе (са применом феромонских клопки, органски и конвенционални). Највећа бројност бубамара регистрована је у винограду са применом феромонских клопки (60,05%), затим у органском (24,59%), док је најмања бројност регистрована у винограду са конвенционалним системом гајења (15,36%). Најзаступљеније бубамаре током истраживања биле су *Nephus (Bipunctatus) bisignatus* (Boheman), *Scymnus (Mimopullus) flagellisiphonatus* (Fursch) и *C. bipustulatus* (Canova & Loni, 2019).

2. 8. Проученост природних непријатеља штитастих ваши из фамилије Coccidae на виновој лози у Србији

Комплекс природних непријатеља штитастих ваши у Србији проучаван је у неколико наврата. Прве податке о паразитоидима штитастих ваши, пре свега *P. corni*, налазимо у раду Вукасовића (1928) када су забележен паразитоиди *Coccophagus scutellaris* (Dalman) и *Encyrtus (Eucomys) swederi* Dalman, чија је активност била мала и скоро без икаквог утицаја на смањење интензитета напада ове штеточине.

Детаљнијим истраживањима која су спроведена у шљиварским регионима Србије, утврђено је да је *P. corni* домаћин бројним ентомофагним врстама. Укупно је регистровано 18 врста паразитоидних осица, а проценат паразитираности износио је 38,82–88,09%. Најзаступљивија врста била је *B. sericea*. Од предатора регистровано је пет врста бубамара и једна врста из фамилије Anthribidae. Најраспрострањенији и најефикаснији предатор је била бубамара *Exochomus quadripustulatus* (L.) (Митић-Мужина, 1964).

Проучавајући ефикасност ентомофага на штитастим вашим у урбаним срединама Београда, на *P. corni* су регистроване три паразитоидне осице, *M. insidiosus*, *Blastothrix longipennis* Howard (= *Blastothrix confusa* Erdos) и *Blastothrix hungarica* Erdos, као и једна предаторска мува, *Leucopis* sp., при чему је проценат паразитираности износио 56–91%. На *P. vitis* (= *P. betulae*) су забележене две паразитоидне осице из рода *Metaphycus*, и једна предаторска мува, *Leucopomyia silesiaca* (Egger) (= *Leucopis silesiaca* Egger), а проценат паразитираности износио је преко 90% (Михајловић и Козаржевскаја, 1983).

Међутим, подаци о природним непријатељима наведених врста у оквиру виноградарског екосистема су малобројни. Једини подаци о природним непријатељима штитастих ваши на виновој лози дати су приликом проучавања фауне штитастих ваши у Србији. Том приликом регистровано је 11 врста паразитоидних осица од којих су *C. lycimnia*, *B. longipennis*, *M. insidiosus* и *M. maculipennis* утврђене на *P. corni* и по шест врста на *P. persicae* и *P. vitis*. Најзаступљивија врста паразитоида је *C. lycimnia*. Од предатора, одгајена је *L. silesiaca* чије су се ларве храниле јајима *P. vitis* (Дервишевић, 2019).

3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

Проучавање фенологије и значаја штитастих ваши из фамилије Cossidae и њихових природних непријатеља на виновој лози обављено је у периоду од 2018. до 2022. године, на три локалитета у Србији и у лабораторијама Пољопривредног факултета у Земуну. Истраживања су спроведена у комерцијалним виноградима у Јагодини, Нештину и Радмиловцу (Табела 1, Сlike 3–5). На локалитетима у Јагодини и Нештину обављено је трогодишње истраживање од 2019. до 2021. године, а у локалитету Радмиловац двогодишње, од 2018. до 2019, будући да је почетком 2020. године виноград у коме је праћена фенологија ваши због лошег стања искрчен.

Табела 1. Карактеристике комерцијалних винограда по локалитетима

Локалитет	Координате	Надморска висина	Старост винограда
Јагодина	N 43°59'26" E 21°14'14"	122 m	10 година
Нештин	N 45°11'10" E 19°27'25"	199 m	25 година
Радмиловац	N 44°45'27" E 20°35'03"	146 m	30 година

У сва три винограда је примењиван Гијов једногуби начин орезивања. Овај начин орезивања винове лозе изводи се тако што се на кондиру за замену виши ластар по положају реже на лук, а нижи на кратак кондир који даје ластар за замену лука у следећој години. Лук који је донео род у претходној години уклања се до основе (Жунић и Матијашевић, 2004).



Слика 3. Виноград у Јагодини



Слика 4. Виноград у Нештину



Слика 5. Виноград у Радмиловцу

3. 1. Методе рада у пољским условима

На одабраним локалитетима, у оквиру винограда, обележене су по две површине од 0,5 ha. На једној површини нису извођене хемијске мере заштите против штетних инсеката (нетретирани део) док су на другој обележеној површини примењиване хемијске мере у оквиру редовног сузбијања штетних врста инсеката у винограду (третирани део) (Табела 2).

Табела 2. Редовне мере сузбијања штетних врста инсеката по локалитетима и годинама

Година Локалитет	2018.	2019.	2020.	2021.
Јагодина	-	28. 5. абамектин	11. 5.	19. 5. бифентрин
		8. 6. циперметрин	5. 6. бифентрин	
		18. 6. циперметрин	22. 6.	26. 6. делтаметрин
11. 7. делтаметрин	20. 6. делтаметрин			
Нештин	-	10. 5.	13. 5.	25. 5. зета-циперметрин
		21. 5. бифентрин	22. 5. бифентрин	1. 6. делтаметрин
		31. 5.	2. 6.	10. 6. ламбда-цихалотрин
		7. 6.	12. 6.	22. 6.
		20. 6. зета-циперметрин	24. 6. бифентрин делтаметрин	4. 7. делтаметрин
		11. 7. 24. 7.	6. 7. делтаметрин 15. 7.	20. 7. ламбда-цихалотрин 2. 8.
Радмиловац	2. 7. бупрофезин	7. 7. бупрофезин	-	-
	15. 7. циперметрин	22. 7. циперметрин		

На свакој третираној и нетретираној површини, у циљу проучавања фенологије, интензитета напада, дистрибуције унутар чокота, популационе динамике и комплекса ентомофага штитастих ваши, обележено је по 20 насумично одабраних чокота (5 чокота у четири понављања). Одабрани чокоти су обележени видљивим маркерима (плаве траке) (Слика 6). У свим истраживаним годинама, преглед је вршен на истим стаблима и по истом распореду. Приликом обележавања чокота мерене су њихове димензије. Просечна висина стабла чокота износи 77,05 cm, обим стабла 16,45 cm и дужина лука 82,40 cm. Преглед винограда и узорковање биљног материјала вршено је у интервалима од две недеље током вегетације и једном месечно у периоду мировања биљака.



Слика 6. Обележени чокоти у огледу

3. 1. 1. Утврђивање интензитета напада

Методом визуелног прегледа утврђиван је интензитет напада ваши према петостепеној скали (Vorshenius, 1963):

- 0 – на биљци нема присутних ваши;
- 1 – на биљци се ретко срећу појединачне јединке;
- 2 – на биљци се срећу појединачне јединке и понекад мале колоније;
- 3 – на биљци се срећу мале и велике колоније;
- 4 – сви делови биљке су покривени великим колонијама.

3. 1. 2. Проучавање фенологије штитастих ваши

Фенологија штитастих ваши праћена је у нетретираним деловима наведених винограда. Утврђено је време појаве различитих развојних стадијума штитастих ваши и њихов положај на чокоту, време почетка овипозиције као и периоди миграција. При сваком прегледу забележена је фенофаза винове лозе на основу ВВСН идентификационе скале (Lorenz et al., 1994) (Прилог 1). У време појаве женки израчунат је сексуални индекс по формули Циглара (1975):

$$I = \frac{f}{f + m}$$

где је: I – сексуални индекс, f – број женки, m – број мужјака.

Током овипозиције, узорковано је по 10 женки штитастих ваши ради утврђивања просечног броја положених јаја.

3. 1. 5. Истраживања природних непријатеља штитастих ваши

Природни непријатељи штитастих ваши су проучавани у третираном и нетретираном делу винограда. Ларве и имага предатора су сакупљани из колонија штитастих ваши методом ручног узорковања и смештани у пластичне кутије са етикетом која је садржала податке о локалитету, датуму сакупљања, врсти ваши и развојном стадијуму. Сакупљени материјал је затим транспортован у лабораторију ради гајења и даље анализе.

У циљу утврђивања паразитираности различитих развојних ларвених ступњева и женки ваши узорковање је обављено на следећи начин. У периоду присутности женки ваши, узорковано је по 100 штитова из третираних и нетретираних делова винограда. Прегледом по 100 ларви другог и трећег ступња на дрвенастим деловима чокота узорковане су видно паразитиране јединке. Паразитоиди ларви првог ступња утврђивани су прегледом свих ларви на узоркованим листовима приликом праћења популационе динамике.

У циљу гајења паразитоида узорковани су штитови и лисни материјал инфестиран ларвама штитастих ваши. У периоду присутности женки штитастих ваши узорковано је по 100 штитова из третираних и нетретираних делова винограда. Паразитоиди ларви првог ступња утврђивани су прегледом свих ларви на узоркованих 90 листава. Паразитоиди ларви другог и трећег ступња утврђивани су прегледом ваши на дрвенастим деловима чокота. Узорковани материјал (штитови и листови) пакован је у кесе са етикетама и транспортован у лабораторију ради даљег проучавања.

3. 2. Методе рада у лабораторијским условима

У Лабораторији за ентомологију и пољопривредну зоологију вршена је израда трајних микроскопских препарата штитастих ваши и њихова идентификација, преглед узорака, гајење, препаровање и идентификација природних непријатеља штитастих ваши. У Лабораторији за микологију и биљну вирусологију урађен је молекуларни део истраживања.

3. 2. 1. Израда трајних микроскопских препарата и идентификација врста ваши

Сакупљане младе женке штитастих ваши чуване су у 70% алкохолу до тренутка прављења микроскопских препарата. У циљу идентификације врста прављени су трајни микроскопски препарати од младих женки ваши по методи Kosztarab & Kozár (1988).

1. Јединке се из алкохола пребацују у 10% КОН ради топле мацерације или у 5% КОН ради хладне мацерације.
2. Прави се мали рез на бочној страни или на глави између пипака женке. Лаганим притиском спатуле се истискује унутрашњи садржај тела.
3. Када јединке постану транспарентне пребацују се у дестиловану воду или 95% етил-алкохол у трајању од 10–15 минута ради испирања.
4. Јединке се убацују у смесу Essig-овог раствора² и бојеног раствора³ и лагано загревају 5–20 минута.
5. Испирање боје врши се у 95% етил-алкохолу у трајању од 10 минута или до уклањања вишка боје.
6. Јединке штитастих ваши се на крају стављају у уље каранфилића на 5–15 минута, а потом се врши уклапање тела у трајни медијум, Канада балзам, на микроскопској плочици и покривање препарата микроскопском лџуспицом.
7. Микроскопски препарати се суше на 40°C у трајању од две недеље (Слика 8).

Анализа морфолошких карактеристика тела женки вршена је помоћу микроскопа, при увеличању од 1200 пута. Идентификација штитастих ваши је обављена уз помоћ одговарајућих кључева (Gill, 1988; Kosztarab & Kozár, 1988; Stepaniuk & Lagowska, 2006). Трајни препарати штитастих ваши чувају се у Лабораторији за ентомологију и пољопривредну зоологију Пољопривредног факултета у Земуну.



Слика 8. Трајни препарати штитастих ваши

² Essig-ов раствор се прави од 20 делова 85% млечне киселине, 4 дела глацијалне сирћетне киселине, 2 дела фенола сатурисаног у дестилованој води и 1 дела дестиловане воде.

³ Бојени раствор се припрема од 15 ml Essig-овог раствора и по 20 капи 2% воденог раствора фуксина, лигнин пинка и еритрозина.

3. 2. 2. Молекуларна идентификација штитастих ваши

Применом методе ланчане реакције полимеразе (*Polymerase chain reaction, PCR*) рађено је селективно умножавање генских сегмената штитастих ваши. Добијене секвенце коришћене су за молекуларну идентификацију врста поређењем са подацима у бази података NCBI (*National Centre for Biotechnology Information*).

Одмах по сакупљању, младе женке штитастих ваши урођене су у 96% етанол. Пре екстракције, одабране женке штитастих ваши су држане у води без нуклеаза (*nucleasa-free water*) 10 h, а затим су смештене на стерилни филтер папир и природно осушене. Екстракција ДНК из појединачних женки ваши рађена је по методи Philips & Simon (1995). За молекуларну идентификацију на основу секвенци 28S генског региона одабране су две јединке, а на основу COI генског региона митохондријске ДНК, четири јединке.

Коришћењем *PCR* умножени су циљани фрагменти 28S генског региона једарне ДНК и COI генског региона митохондријске ДНК коришћењем одговарајућих парова прајмера (Табела 3).

Табела 3. Прајмери коришћени у истраживањима штитастих ваши на виновој лози

Циљана секвенца	Прајмери	Секвенца 5'-3'	Величина фрагмента	Литературни навод
28S	S3660	GAGAGTTMAASAGTACGTGAAAC	500	Dowton & Austin, 1998
	A335	TCGGARGGAACCAGCTACTA	500	Whiting et al., 1997
COI	C1-J-2183	CAACATTTATTTTGATTTTTTGG	400	Simon et al., 1994
	C1-N-2568	GCWACWACRTAATAKGTATCATG	400	Brady et al., 2000

Протокол *PCR* са паром прајмера S3660/A335 омогућава амплификацију 28S генског региона. Реакција је рађена у радној запремини од 25 µl коришћењем реакционе смеше следећег састава: 12,5 µl 2 X PCR Master mix (Fermentas, Lithuania), 1,5 µl RNase-free water, по 5 µl оба прајмера (forward and reverse) (100 pmol/µl, Metabion International, Deutschland) и 1 µl екстраховане ДНК узорка.

Протокол *PCR* са паром прајмера C1-J-2183/C1-N-2568 омогућава амплификацију COI генског региона митохондријске ДНК. Реакција је рађена у радној запремини од 25 µl коришћењем реакционе смеше следећег састава: 12,5 µl 2 X PCR Master mix (Fermentas, Lithuania), 2,5 µl прајмера (*forward*) и 9 µl прајмера (*reverse*) (100 pmol/µl, Metabion International, Deutschland) и 1 µl екстраховане ДНК узорка.

Све *PCR* реакције су обављене при следећим условима: иницијална денатурација 5 min на 96°C, затим 35 циклуса који се састоје од денатурације 45 s на 96°C, хибридизације 1 min на 45°C и елонгације прајмера 1 min на 72°C праћено финалном елонгацијом 10 min на 72°C (Coccuzza et al., 2015).

Визуелизација умножених продуката *PCR* реакција обављена је електрофоретским раздвајањем нуклеинских киселина у 1% агарозном гелу у 1 x *TBE* пуферу. Сви умножени фрагменти су послати на услужно пречишћавање и секвенцирање у оба смера на ABI 3730XL *Automatic Sequencer* у *Macrogen, Inc* (<http://dna.macrogen.com>, Холандија) коришћењем истих прајмера као за амплификацију. Добијене секвенце обрађене су у програму FinchTV Version 1.4.0, а после мануелног едитовања одређене су консензус секвенце (Mega 11, *Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 11*) и поднете у *GenBank* базу података у оквиру NCBI, где им је додељен приступни број (*GenBank Accession Number*).

BLAST (*Basic Local Alignment Search Tool*) анализом и поређењем секвенци са доступним секвенцама у *GenBank* бази података помоћу Clustal W програма (Tamura et al., 2021) обављена је молекуларна идентификација која је послужила као потврда идентификације на основу морфолошких карактера. Овако добијене секвенце упоређене су са подацима доступним у бази података NCBI (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>).

3. 2. 3. Гајење и идентификација природних непријатеља

Ларве предатора сакупљене из колонија штитастих ваши су појединачно гајене у петри кутијама ради спречавања канибализма (Слика 9). Имага предатора препарована су методом лепљења на ентомолошке картончиће и детерминисана помоћу одговарајућих кључева за идентификацију. Детерминација предаторских бубамара (Coleoptera: Coccinellidae) извршена је помоћу кључа Vieńkowski (2018). Детерминација врсте из реда Dermaptera извршена је помоћу кључа Murányi (2013). Детерминација врста из реда Neuroptera извршена је помоћу кључа Plant (1997). Детерминацију предаторске муве, извршила је проф. др Радослава Спасић, Пољопривредни факултет, Београд.

Прегледом сакупљеног материјала под бинокуларом утврђиван је проценат паразитираности женки и ларви. Процент паразитираности израчунаван је по формули Khadzhibeili (1983):

$$P = \frac{B \times 100}{a}$$

где је: B – број паразитираних ваши, a – укупан број ваши прегледаних у узорку.

Паразитиране јединке су појединачно паковане у стаклене флаконе са етикетом која је садржала све неопходне податке (Слика 10). Флакони су свакодневно прегледани при чему је бележено време и број еклудираних имага паразитоида. Имага паразитоида су убијана етил-ацетатом и пакована у посебне флаконе где су чувана у сувом стању до момента препаровања. Препаровање је вршено методом лепљења на картончиће. Идентификацију паразитоида извршио је дипл. инж. Александар Стојановић, Природњачки музеј, Београд.

Препаровани материјал чува се у Лабораторији за ентомологију и пољопривредну зоологију Пољопривредног факултета у Земуну (Слика 11, 12).

Све фотографије приказане у раду су оригинални снимци, направљени у природи и у Лабораторији за ентомологију и пољопривредну зоологију, Пољопривредног факултета у Земуну.



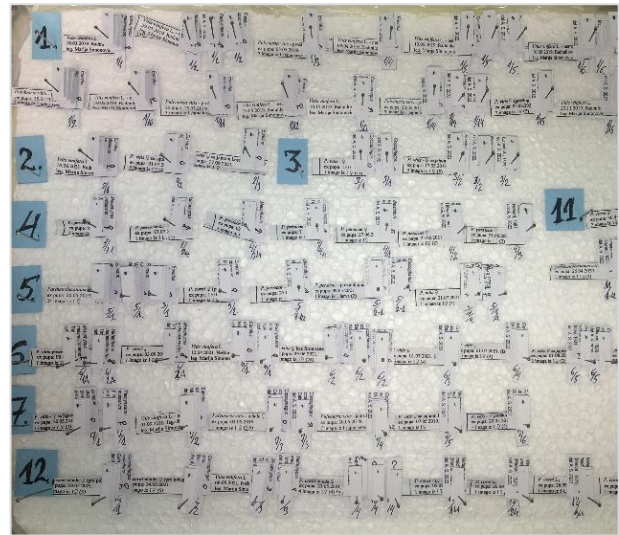
Слика 9. Гајење предатора



Слика 10. Гајење паразитоида



Слика 11. Збирка предатора



Слика 12. Збирка паразитоида

3. 2. 4. Статистичка обрада података

Ради стабилизације варијансе, нумерички подаци добијени током ових истраживања су трансформисани коришћењем коренске функције $[\sqrt{x+0.01}]$. За статистичку анализу података коришћени су Студентов t-тест за независне узорке и једнофакторска анализа варијансе (ANOVA).

Студентов t-тест за независне узорке је коришћен за поређење бројности женки на стаблу и луку винове лозе, као и за поређење бројности штитастих ваши између третираног и нетретираног дела винограда приликом анализе популационе динамике.

За анализу дистрибуције женки у секцијама дрвенастих делова чокота и дистрибуције ларви у квадратима лисне масе чокота коришћена је једнофакторска анализа варијансе. Добијени подаци су касније поређени коришћењем Tukey теста.

За анализу диверзитета природних непријатеља штитастих ваши коришћени су Shannon-Weaver (Krebs, 1989) и Equitability (Pielou, 1969) индекси диверзитета. Shannon-Weaver индекс (H') узима у обзир богатство врстама као и удео одређене врсте у заједници на одређеном подручју.

Shannon-Weaver индекс диверзитета се рачуна по следећој формули:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \ln p_i)$$

где је:

p_i – релативна густина сваке врсте, рачуна се као пропорција броја индивидуа одређене врсте и укупног број индивидуа у узорку (n_i/N)

n_i – број индивидуа врсте i

N – укупан број индивидуа

S – број врста.

Већа вредност Shannon-Weaver индекса указује на веће богатство врстама и већу уједначеност врста, односно већи диверзитет. Најчешће вредности овог индекса у природним системима се крећу од 1,5 (низак диверзитет) до 3,5 (висок диверзитет). Када је $H'=0$, узорак садржи само једну врсту (McDonald, 2003).

За карактеризацију уједначености врста коришћен је Equitability индекс (E) који се рачуна помоћу формуле:

$$E = - \frac{\sum_i \left(\frac{n_i}{N} \ln \left(\frac{n_i}{N} \right) \right)}{\ln N}$$

где је:

n_i – број индивидуа врсте i

N – укупан број индивидуа.

Вредности Equitability индекса се крећу у опсегу од 0 до 1. Вредност 0 указује на неравномерну дистрибуцију врста и доминантност једне или мањег броја врста. Вредност 1 указује на уједначену дистрибуцију врста (Pielou, 1969).

За потребе описа заједнице природних непријатеља, одређивана је њихова доминантност по формули Balogh-a (1958):

$$D_1 = \frac{a_1}{\sum_{i=1}^n a_i} \times 100$$

где је:

D_1 – доминантност врсте број 1

a_1 – број јединки врсте један

$\sum_{i=1}^n a_i$ – укупан број јединки свих врста.

3. 2. 5. Метеоролошки подаци за 2018–2021. годину

Животни циклус штитастих ваши у највећој мери зависи од услова средине, а највише од температуре, релативне влажности ваздуха и падавина у одређеном подручју.

С обзиром на то да је биологија штитастих ваши детаљно проучавана на локалитетима у Нештину, Јагодини и Радмиловцу, коришћени су метеоролошки подаци станица у Сремској Митровици, Ћуприји и Београду (Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2019, 2020, 2021, 2022) (Прилог 2).

4. РЕЗУЛТАТИ

Анализом морфолошких карактеристика штитастих ваши у проучаваним виноградима регистровано је присуство две врсте, *Parthenolecanium corni* (Bouché) и *Pulvinaria vitis* (L.). Идентификација врста потврђена је применом молекуларних метода.

4. 1. *Parthenolecanium corni* (Bouché)

Присуство *P. corni* је регистровано само у комерцијалном винограду у Нештину, па су детаљнија проучавања ове врсте обављена на овом локалитету.

4. 1. 1. Морфолошке карактеристике *P. corni*

Врста *P. corni* се карактерише израженим полним диморфизмом, који се манифестује у различитој грађи тела и штитова женке и мужјака.

Пострепродуктивна женка је смеђе до тамнобраон боје, конвексна, склеротизованог тела, па подсећа на пупољак (Слика 13). Женка *P. corni* је овална, жућкасте до смеђе боје, са израженом уздужном траком на средишњем дорзалном делу, дужине тела до 6 mm и ширине до 5 mm (Слика 14). На вентралној страни тела налазе се пипци који се састоје из 7 или 8 чланака. Између њих су присутна три пара сета. Ноге су развијене, без тибио-тарзалне склеротизације и завршавају се канцом која носи зубић. Свако стигмално удубљење је са 30–50 петолокуларних пора. Стигмалне сете се налазе по три у групи, при чему је средишња сета танка, тупог врха и дужа од бочних сета. Маргиналне сете су тупог врха. Мултилокуларне поре најчешће садрже 10 локула и груписане су око гениталног отвора, као и у попречним редовима на трбуху и грудима. Вентралне цевасте жлезде су распоређене по средини грудних сегмената и субмаргиналном делу целог тела. На дорзалној страни тела, у субмаргиналном делу присутан је ред туберкула. Билокуларне поре и дорзалне цевасте жлезде су неправилно распоређене по целој површини. Телесне сете су облика бодље или коничне са тупим врхом. Распоређене су по субмедијалном и субмаргиналном делу дорзума, као и у пределу испред аналних плоча. Група од 15–30 дискоидних пора је смештена испред аналних плоча, које су троугласте и носе по 4 апикалне и 2 субапикалне сете.

Јаја су издужено-овалног облика, беле или жуте боје, прекривена белим воштаним прахом, дужине до 0,3 mm и ширине 0,15 mm. Положена су испод тела женке (Слика 15).

Ларва првог ступња је издужено-овалног облика, беличастојуте боје, дужине 0,3–0,5 mm и ширине 0,15–0,22 mm (Слика 16). Пипци су 6-члани. Ноге су добро развијене. На крају тела налазе се аналне плоче које носе по три кратке и једну дугу сету.

Од другог ларвеног ступња почиње полна диференцираност. Ларва другог ступња будуће женке је овалног облика, светлосмеђе боје, дужине 0,6–1,0 mm и ширине 0,3–0,6 mm. Пипци су 6-члани. Ноге су добро развијене. На дорзалној страни, уз ивицу тела присутне су бројне двоцилиндричне жлезде које луче дуге воштане нити (Слика 17).

Ларва другог ступња будућег мужјака је издуженог облика, дужине до 1 mm. Пипци су 7-члани. Ларва образује воштани штит испод кога се даље одвија развиће пронимфе, нимфе и мужјака. Штит је овалан, грађен од полупрозрачног воска, подељен шавовима у централну и неколико латералних плоча (Слика 18).

Пронимфа има издужено, нејасно сегментирано тело, смеђе боје са два пара очних мрља. Уочавају се зачеци пипака, крила, ногу и пенијалног режња.

Нимфа је слична пронимфи али су телесни додаци знатно развијенији. На крају тела је присутна делимично развијена пенијална канија (Слика 19).

Мужјак је љубичастосмеђе боје, издуженог тела, дужине до 1,5 mm. Пипци, очи, ноге и крила су добро развијени. Пенијална канија је развијена и смештена између два дуга терминална филамента (Слика 20).



Слика 13. Пострепродуктивна женка *P. corni*



Слика 14. Младе женке *P. corni*



Слика 15. Јаја *P. corni*



Слика 16. Ларва првог ступња *P. corni*



Слика 17. Ларве другог ступња *P. corni*



Слика 18. Штит мужјака *P. corni*



Слика 19. Нимфа *P. corni*



Слика 20. Мужјак *P. corni*

4. 1. 2. Молекуларна идентификација *P. corni*

Молекуларна идентификације *P. corni* обављена је секвенцирањем 28S генског региона једарне ДНК и COI генског региона митохондријске ДНК јединки ваши из локалитета Нештин. Амплификацијом 28S генског региона добијени су фрагменти величине 503 bp и 387–401 bp за COI генски регион. Генерисане су три секвенце (Прилог 3) које су прве у Србији и у Европи за врсту *P. corni*.

BLAST анализа секвенце 28S генског региона врсте *P. corni* добијене у оквиру ових истраживања биле су идентичне (100% нуклеотидне сличности) са секвенцом врсте *P. corni* пореклом из Чилеа (KY085847) у NCBI бази података. Домаће секвенце COI генског региона врсте *P. corni* показале су највећи степен нуклеотидне сличности (98,95%) са секвенцом *P. corni* пореклом из Јапана (AB439534) у NCBI бази података.

4. 1. 3. Фенологија *P. corni* на виновој лози

Током истраживања, утврђено је да се у 2019. години *P. corni* размножава гамогенезом и да развија једну генерацију. У 2020. и 2021. години део популације наставља са развићем образујући другу генерацију партеногенетских женки, па су на виновој лози истовремено биле присутне униволтне и биволтне популације.

У случају када се размножавала гамогенезом, *P. corni* је презимљавала у стадијуму ларве другог ступња испод коре дрвенастих делова стабла, ређе испод коре на луку и основе одрвених ластара (Слика 21). У пролеће, са порастом температуре и кретањем биљних сокова у фенофази ВВСН 03 већина ларви је мигрирала на лук, док се мањи број задржавао на стаблу. У овом периоду забележена је полна диференцираност презимљујућих ларви. Током последње декаде марта и у првој декади априла, током фенофазе ВВСН 05, ларве другог ступња будућих мужјака формирале су издужен, танак и провидан штит испод кога су пролазиле кроз стадијуме пронимфе и нимфе. Дужина развића наведених стадијума износила 10–11 дана. Мужјаци су еклдирали током друге половине априла, у фенофази ВВСН 53, извлачећи се кроз узан отвор на крају штита (Слика 22).

Ларве другог ступња будућих женки су се интензивно храниле и вишеструко повећавале димензије тела. Након пресвлачења, образовале су женке у другој половини априла, у фенофази ВВСН 53 (Слика 23). У овом периоду, мужјаци су активно летели у потрази за женкама. Након копулације, мужјаци су угињавали, а женке су настављале са исхраном и развићем. Период исхране и раста женки трајао је три-четири недеље, након чега су почињале са полагањем јаја. Тада су извлачиле стилете из биљног ткива и престајале са

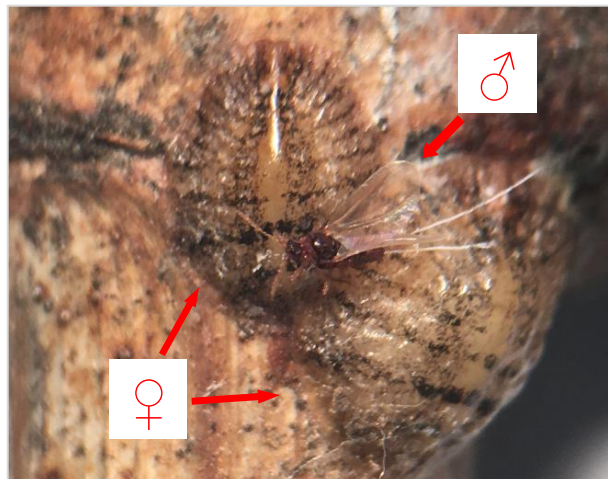
исхраном. За подлогу су остајале причвршћене воштаним секрецијама које су излучене по ивици тела.

Почетак овипозиције забележен је током друге и почетком треће декаде маја, у фенофази ВВСН 60. Женке су испод тела полагале стакласто-бела јаја у линеарном низу који се брзо распадао (Слика 24). Појединачна јаја су се мешала са прашкастим, воштаним честицама које су онемогућавале њихово слепљивање. У просеку, женке су полагале преко хиљаду јаја. По завршетку овипозиције женке су угињавале док су склеротизовани штитови обезбеђивали заштиту јајима и тек испиљеним ларвама. Ембрионално развиће трајало је 24–29 дана, након чега је регистровано пиљење луталица у првој и другој декади јуна, у фенофази ВВСН 71.

Луталице су се кратко задржавале испод и око штита женке, а затим су мигрирале ка листовима. Најчешће су се концентрисале на наличју листова уз лисне нерве (Слика 25) а код јако инфицираних листова насељавале су и лице листа и лисне дршке. Стадијум луталица трајао је између два и по и три месеца након чега су се пресвлачиле образујући, у првој половини септембра, током фенофазе ВВСН 89, ларве другог ступња које су настављале са исхраном на листовима (Слика 26). Током октобра, у фенофази ВВСН 93, напуштале су листове и мигрирале ка дрвенастим деловима чокота. Преферирале су места испод коре стабла, а задржавале су се и испод коре лука и у основама одрвенелих ластара. За подлогу су се фиксирале помоћу воштаних секреција где су остајале до наредног пролећа (Графикон 1).



Слика 21. Презимљујуће ларве другог ступња *P. corni*



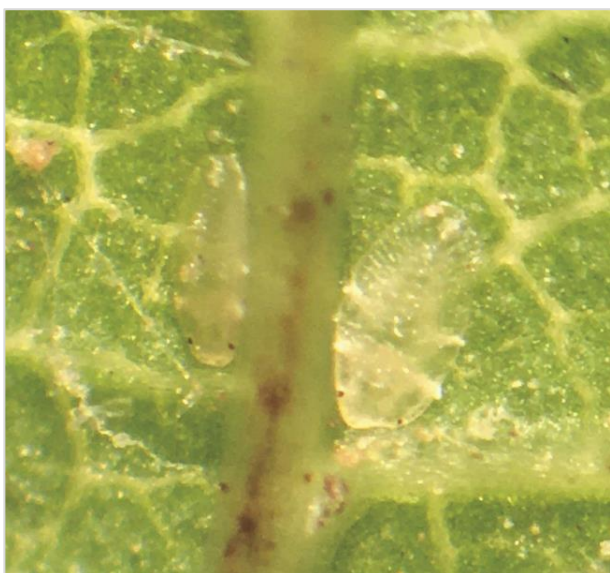
Слика 22. Мужјак и женке *P. corni*



Слика 23. Женке на луку винове лозе



Слика 24. Положена јаја у низу



Слика 25. Ларве првог ступња *P. corni*



Слика 26. Ларва другог ступња *P. corni*

месец део чокота	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
стабло, лук				N ₁ ;N ₂	M							L ₂
лист					Ж	J		L ₁			L ₂	
фенофаза винове лозе (ВВСН)	00	00	00-05	05-53	60	71	77-79	81-89	89	93	00	00

Графикон 1. Фенологија *P. corni* у 2019. години

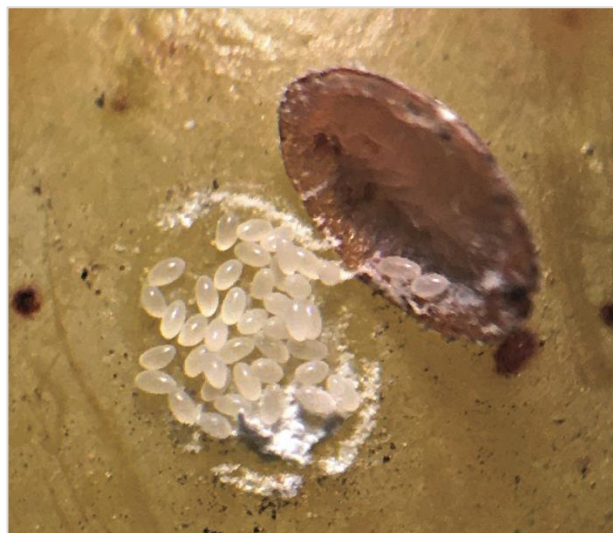
L₂ – ларве другог ступња; N₁ – пронимфе; N₂ – нимфе; M – мужјаци; Ж – женке; J – јаја; Л₁ – ларве првог ступња

Током 2020. и 2021. године, врста је образовала и другу генерацију. Појединачне ларве првог ступња су настављале са развићем образујући средином јула, током фенофази ВВСН 77, ларве другог ступња. Након развића од 21–22 дана, ларве су се пресвлагале образујући женке друге генерације. Њихова појава је регистрована у првој декади августа, у фенофази ВВСН 79, само на гроздовима винове лозе (Слика 27). У овом периоду у популацији није утврђено присуство пронимфи, нимфи и мужјака, што је указивало на партеногенетско размножавање врсте. Овипозиција је забележена крајем августа у фенофази ВВСН 81, а једна женка је у просеку полагала око 70 јаја (Слика 28).

Након ембрионалног развића које је трајало 17–18 дана, забележено је пиљење ларви луталица друге генерације. Њихова појава је утврђена половином септембра, у фенофази ВВСН 89. Испиљене ларве су се храниле на листовима 23–25 дана, а потом су се почетком октобра, у фенофази ВВСН 92, пресвлагале у ларве другог ступња друге генерације. Ове ларве су се кратко време задржавале на лишћу, након чега су са ларвама другог ступња прве генерације мигрирале на дрвенасте делове чокота ради презимљавања (Графикон 2).



Слика 27. Женка друге генерације *P. corni* на бобици



Слика 28. Овипозиција женке друге генерације

месец део чокота	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
стабло, лук				N ₁ ;N ₂	M							L ₂ -I; L ₂ -II
лист					J-I		L ₁ -I			L ₂ -I		
грозд								L ₂ -I	J-II			
лист										L ₁ -II		L ₂ -II
фенофаза винове лозе (ВВСН)	00	00	00-05	05-53	60	71	77-79	81-89	89	93	00	00

Графикон 2. Фенологија *P. corni* у 2020. и 2021. години

L₂ – презимљујуће ларве другог ступња; N₁ – пронимфе; N₂ – нимфе; M – мужјаци; Ж-I – женке прве генерације; J-I – јаја прве генерације; L₁-I – ларве првог ступња прве генерације; L₂-I – ларве другог ступња прве генерације; Ж-II – женке друге генерације; J-II – јаја друге генерације; L₁-II – ларве првог ступња друге генерације; L₂-II – ларве другог ступња друге генерације

У 2019. години, *P. corni* је развила једну генерацију. Презимеле ларве су крајем марта при средњим месечним температурама од 8,8°C и падавинама од 8,1 mm и у априлу при средњим месечним температурама од 13,3°C и падавинама од 102,8 mm, углавном мигрирале ка луковима винове лозе, док се мањи број задржавао на стаблу испод коре. У овом периоду уочавала се полна диференцираност презимљујућих ларви. Ларве будућих мужјака образовале су воштани штит испод кога су пролазиле кроз стадијуме пронимфе и нимфе. Пронимфе су регистроване крајем марта (25. 3) а нимфе почетком априла (4. 4). После њиховог развића од 10, односно 11 дана, еклودирали су мужјаци средином априла (15. 4). Приликом еклозије кретали су се уназад и излазили кроз отвор на задњем делу штита. Мужјаци су се јављали пар дана пре женки и активно су летели у потрази за њима. Ларве будућих женки су се интензивно храниле, повећавале димензије тела и добијале конвексан облик. Након пресвлачења су образовале женке 17. априла. Сексуални индекс износио је 0,88. После копулације, мужјаци су угињавали, а женке су настављале са развићем. Почетак овипозиције забележен је 11. маја. Просечан број положених јаја по женки износио је 1140,70±36,47. Након ембрионалног развића од 28 дана, испиле су се луталице (8. 6).

Њихово развиће трајало је 89 дана, па су се ларве другог ступња образовале 5. септембра. Током септембра су се храниле на листовима, а у октобру су мигрирале на дрвенасте делове чокота ради презимљавања (Табела 4).

У 2020. години, већи део популације *P. corni* се размножавао гамогенезом образујући једну генерацију, док су малобројне јединке образовале партеногенетске женке друге генерације током летњих месеци. Код гамогенетског размножавања презимљујуће ларве су се активирале крајем марта и у априлу, при средњим месечним температурама од 7,5°C и падавинама од 39 mm, односно при средњим месечним температурама од 12,5°C и падавинама од 5,9 mm. Већина презимљујућих ларви мигрирала је на лукове винове лозе док се мањи број задржавао на стаблу чокота. Ларве другог ступња будућих мужјака образовале су пронимфе почетком априла (1. 4), а затим и нимфе 11. априла. Стадијум нимфе трајао је 11 дана, па је еклозија мужјака забележена 22. априла. Ларве другог ступња будућих женки су након пресвлачења образовале женке 24. априла. Сексуални индекс износио је 0,84. Овипозиција је регистрована средином маја (16. 5), а просечан број положених јаја по женки износио је 1251,90±45,70. Средином јуна (14. 6), након ембрионалног развића од 29 дана, испиле су се луталице. Њихово развиће трајало је 92 дана, па су се ларве другог ступња образовале средином септембра (14. 9). На листовима су се задржавале око месец дана, а потом су мигрирале на дрвенасте делове биљака.

Међу ларвама првог ступња, које су на листовима биле присутне од 14. јуна до 14. септембра, уочене су ларве које су током лета настављале са развићем. Средином јула (13. 7), ове ларве су образовале ларве другог ступња, које су се концентрисале на гроздовима домаћина. Њихово развиће трајало је 21 дан, након чега су се формирале женке друге генерације почетком августа (3. 8). Одсуство преимагиналних стадијума мужјака, као и самих мужјака у овом периоду, указивало је на партеногенетско размножавање јединки. Женке друге генерације су насељавале само гроздове винове лозе, при чему је једна женка инфестирала једну бобицу грозда. Укупно је евидентирано 19 јединки које су након 18 дана (21. 8) полагале јаја. Женке друге генерације су биле мањих димензија тела (до 3 mm) и полагале су знатно мањи број јаја (76,16±3,63). Након ембрионалног развића које је трајало 16 дана, почетком септембра (6. 9), испиле су се луталице друге генерације. Активно су се кретале и насељавале листове у близини гроздова ради исхране. Њихово развиће је трајало 25 дана, па су се ларве другог ступња друге генерације образовале почетком октобра (1. 10). На лишћу су се задржавале до краја октобра када су са ларвама другог ступња прве генерације мигрирале на дрвенасте делове ради презимљавања (Табела 4).

У 2021. години, већи део популације је образовао једну генерацију, док су малобројне јединке развиле и другу генерацију током године. Презимљујуће ларве су се активирале крајем марта и у априлу, при средњим месечним температурама од 5,5°C и падавинама од 38 mm, односно при средњим месечним температурама од 9,3°C и падавинама од 38,2 mm. При оваквим временским условима већина презимљујућих ларви је била мање покретна и задржавала се на стаблима испод коре, а ређе су инфестирале лукове винове лозе. Ларве другог ступња будућих мужјака су образовале пронимфе почетком априла (5. 4), а потом нимфе средином априла (16. 4). Стадијум пронимфе и нимфе трајао је по 11 дана, па је еклозија мужјака регистрована крајем априла (27. 4). Ларве другог ступња будућих женки образовале су женке крајем априла (29. 4). Сексуални индекс износио је 0,93. Почетак овипозиције је утврђен 22. маја, а просечан број положених јаја по женки износио је 1015,40±32,55. Након ембрионалног развића које је трајало 24 дана, испиле су се луталице средином јуна (15. 6). Њихово развиће је трајало 88 дана, па су се ларве другог ступња образовале половином септембра (11. 9). Након месец дана напуштале су листове и током октобра су мигрирале на дрвенасте делове чокота.

Појединачне ларве првог ступња током летњих месеци настављале су развиће образујући другу генерацију. Средином јула (19. 7) регистроване су ларве другог ступња које су насељавале гроздове. Након развића од 22 дана, почетком августа (10. 8), образовале су се женке друге генерације на гроздовима. Мужјаци друге генерације нису били регистровани.

Укупно је евидентирано 15 женки које су након 17 дана (27. 8) почињале са полагањем јаја. Женке друге генерације су биле дупло мањих димензија тела (до 3 mm) и у просеку су полагале знатно мањи број јаја ($71,53 \pm 5,23$). Ембрионално развиће је трајало 17 дана, а ларве друге генерације су се испиле половином септембра (13. 9). Наредна 23 дана су се храниле на лишћу образујући почетком октобра (6. 10) ларве другог ступња друге генерације. Ове ларве су се током октобра повлачиле на заклоњена места ради презимљавања (Табела 4).

Табела 4. Развиће *P. corni* на виновој лози по годинама

Година Развојни стадијум	2019.		2020.			2021.		
	Развиће женке I генерације	Развиће мужјака	Развиће женке I генерације	Развиће мужјака	Развиће женке II генерације	Развиће женке I генерације	Развиће мужјака	Развиће женке II генерације
пн	-	25. 3.	-	1. 4.	-	-	5. 4.	-
н	-	4. 4.	-	11. 4.	-	-	16. 4.	-
мужјак	-	15. 4.	-	22. 4.	-	-	27. 4.	-
женка	17. 4.	-	24. 4.	-	-	29. 4.	-	-
јаја	11. 5.	-	16. 5.	-	-	22. 5.	-	-
L ₁	8. 6.	-	14. 6.	-	14. 6.	15. 6.	-	15. 6.
L ₂	5. 9.	-	14. 9.	-	13. 7.	11. 9.	-	19. 7.
женка	-	-	-	-	3. 8.	-	-	10. 8.
јаја	-	-	-	-	21. 8.	-	-	27. 8.
L ₁	-	-	-	-	6. 9.	-	-	13. 9.
L ₂	-	-	-	-	1. 10.	-	-	6. 10.

пн – пронимфа; н – нимфа; L₁ – ларва првог ступња; L₂ – ларва другог ступња

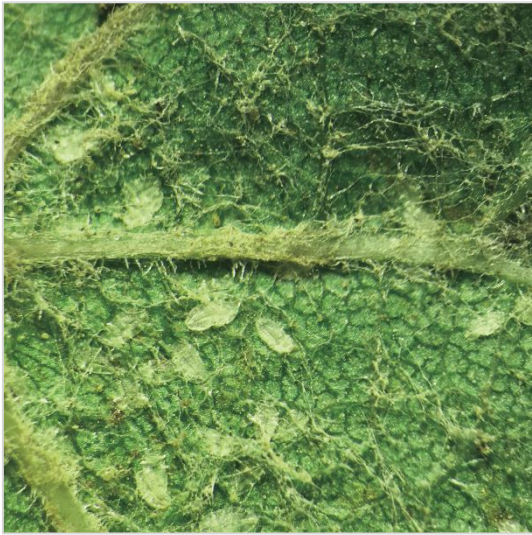
Интензитет напада и симптоми оштећења

Током истраживања на свим испитиваним чокотима утврђено је присуство бројних колонија *P. corni* (интензитет напада 3 и 4). Колоније женки забележене су на луку и стаблу чокота где су се храниле исисавањем биљних сокова. На 30 cm стабла утврђено је 85 женки, а на 30 cm лука, 102 женке. Женке су се због крупних штитова (до 6 mm) на дрвенастим деловима чокота, у периоду почетка листања и након опадања лишћа, веома лако уочавале. Колоније ваши на стаблу су често биле лоциране испод коре па се њихово присуство примећивало ако је кора напукла или се наменски скидала.

Женке су у просеку полагале 1015–1251 јаја а испиљене ларве су у току вегетације насељавале зелене делове чокота (млади ластари, лист, лисне петелке, бобице) на којима су се храниле. Јаке инфестације су регистроване током летњих месеци када је на наличју листа забележено и до 670, а на лицу листа до 262 ларве (Слика 29).

Исхрана овако бројних колонија ваши је проузроковала смањења тургора и ометање фотосинтезе, па су се се уочавали симптоми превременог жутила и опадања листова (Слика 30). Присуство ваши на бобицама је умањивало тржишну вредност гроздова, а дуготрајна и континуирана инфестација биљака је условила застој у порасту биљака, кржљавост (Слика 31) и сушење чокота (Слика 32).

Осим директних оштећења насталих услед исхране ваши, ова врста је продуковала медну росу (Слика 33) која је погодан супстрат за развој гљива чађавица које су додатно нарушавале процесе фотосинтезе и дисања, што је убрзало пропадање биљака. У колонијама ваши, забележено је присуство многобројних мрва који су се хранили медном росом, а уједно су и индикатори присуства ваши (Слика 34).



Слика 29. Колоније ларви *P. corni* на налицју листа



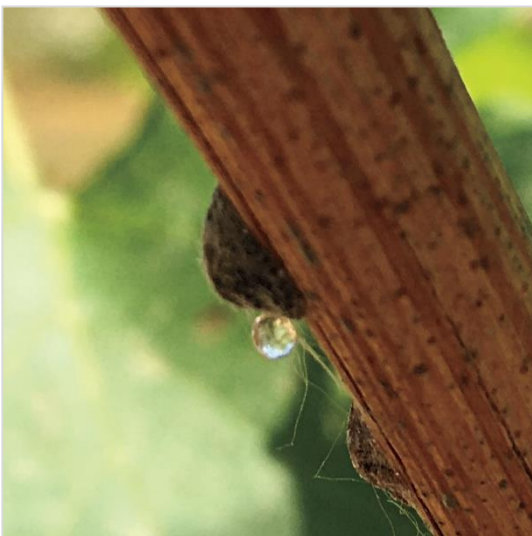
Слика 30. Жутило листова



Слика 31. Кржљавост чокота



Слика 32. Сушење чокота



Слика 33. Лучење медне росе

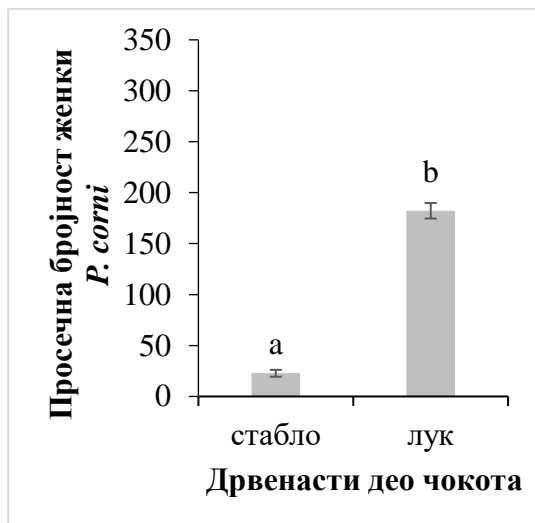


Слика 34. Мрави у колонији женки

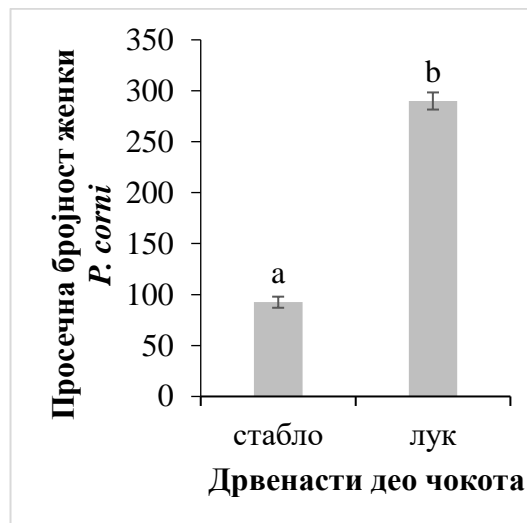
4. 1. 4. Дистрибуција *P. corni* на чокоту

Током истраживања утврђено је да различити развојни стадијуми *P. corni* преферирају различите делове винове лозе. Утврђена је статистички значајна разлика у бројности женки и ларви између различитих делова чокота.

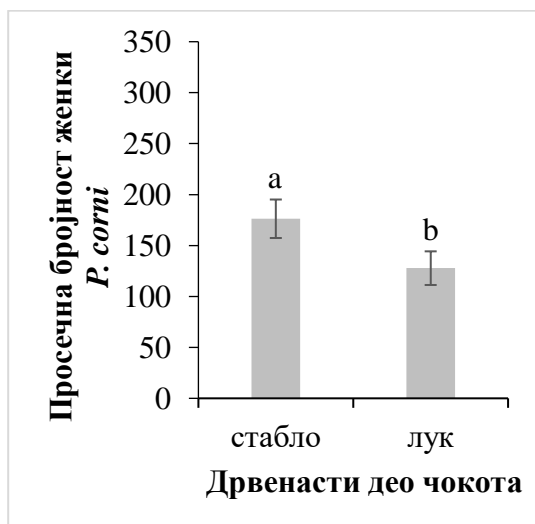
Ларве другог ступња *P. corni* презимљавају испод коре стабла и лука. Оне се у пролеће активно крећу по дрвенастим деловима чокота тражећи погодно место за фиксирање и пресвлачење у женке. Значајно већа просечна бројност женки је регистрована на луку у 2019. ($t=-14,96$; $d.f.=6$; $p=0,000006$) (Графикон 3) и 2020. години ($t=-15,20$; $d.f.=6$; $p=0,000005$) (Графикон 4), док је у 2021. години, већа просечна бројност утврђена на стаблу ($t=4,77$; $d.f.=6$; $p=0,003096$) (Графикон 5).



Графикон 3. Просечна бројност женки *P. corni* на дрвенастим деловима чокота у 2019. години. Барови означени различитим словима се статистички значајно разликују ($p<0.05$, t-тест за независне узорке)



Графикон 4. Просечна бројност женки *P. corni* на дрвенастим деловима чокота у 2020. години. Барови означени различитим словима се статистички значајно разликују ($p<0.05$, t-тест за независне узорке)



Графикон 5. Просечна бројност женки *P. corni* на дрвенастим деловима чокота у 2021. години. Барови означени различитим словима се статистички значајно разликују ($p<0.05$, t-тест за независне узорке)

Дистрибуција женки на дрвенастим деловима чокота статистички се значајно разликује у све три године истраживања, 2019. ($F_{5,24}=31,41$; $p<0,001$), 2020. ($F_{5,24}=7,73$; $p<0,001$) и 2021. ($F_{5,24}=23,64$; $p<0,001$). Највећа просечна бројност женки регистрована је у секцији Л1, односно у првој трећини лука, у све три истраживане године. У 2019. и 2020. години, просечна бројност женки у секцији Л1 се статистички значајно разликује од свих осталих секција, док у 2021. години није забележена статистички значајна разлика између секција Л1, С1 и С2. Најмања просечна бројност женки регистрована је у секцији Л3 у 2019, а у 2020. и 2021. години у секцији С3 (Табела 5).

Табела 5. Просечна бројност женки ($\pm SE$) у различитим секцијама дрвенастих делова винове лозе

Секција	Година		
	2019.	2020.	2021.
С1	12.20 \pm 3.95 c *	46.60 \pm 15.27 b	66.60 \pm 8.29 a
С2	3.60 \pm 1.29 c	18.00 \pm 4.66 b	64.40 \pm 11.28 a
С3	2.80 \pm 1.39 c	9.40 \pm 2.38 b	10.00 \pm 0.84 b
Л1	106.00 \pm 18.47 a	144.00 \pm 24.57 a	71.60 \pm 8.31 a
Л2	37.60 \pm 7.85 b	42.40 \pm 9.59 b	17.60 \pm 6.30 b
Л3	2.20 \pm 0.97 c	45.60 \pm 15.22 b	13.00 \pm 2.57 b

*Средње вредности у колони означене различитим словима се статистички значајно разликују на $p=0.05$

Дистрибуција *P. corni* на лисној маси винове лозе

Ларве првог и другог ступња насељавају листове винове лозе током вегетације. Луталице се пиле 8. јуна у 2019, 14. јуна у 2020. и 15. јуна у 2021. години, док се ларве другог ступња образују 5. септембра у 2019, 14. септембра у 2020. и 11. септембра у 2021. години. Дистрибуција ларви на лисној маси чокота је неравномерна. Утврђена је статистички значајна разлика у просечној бројности ларви између квадрата лисне масе при сваком узорковању током вегетације. Највећа просечна бројност ларви за сваки датум узорковања регистрована је у квадрату А1, при чему су пикови достигнути 24. августа у 2019. (Табела 6), 26. јула у 2020. (Табела 7) и 31. августа у 2021. години (Табела 8). Просечна бројност ларви у осталим квадратима варира у зависности од датума узорковања током све три истраживане године.

Табела 6. Просечна бројност ларви *P. corni* ($\pm SE$) по квадрату лисне масе чокота у 2019. години

К	22. 6. 2019.	5. 7. 2019.	22. 7. 2019.	10. 8. 2019.	24. 8. 2019.	5. 9. 2019.	22. 9. 2019.	5. 10. 2019.	22. 10. 2019.
A1	35.40 \pm 4.57 a*	68.80 \pm 10.97 a	119.20 \pm 6.30 a	106.60 \pm 6.58 a	191.80 \pm 6.04 a	171.20 \pm 2.13 a	96.40 \pm 10.33 a	83.80 \pm 4.89 a	43.20 \pm 4.03 a
A2	19.60 \pm 3.98 b	30.00 \pm 3.13 b	54.20 \pm 3.88 b	49.40 \pm 3.25 b	87.40 \pm 6.59 b	58.40 \pm 5.39 b	64.60 \pm 12.62 b	15.00 \pm 1.64 b	3.80 \pm 0.80 b
A3	6.20 \pm 2.35 cd	8.40 \pm 2.86 cd	5.40 \pm 0.68 c	4.20 \pm 1.16 c	10.60 \pm 2.01 cd	1.20 \pm 0.58 e	3.60 \pm 1.03 d	0.60 \pm 0.40 d	0.20 \pm 0.20 c
B1	20.00 \pm 1.61 b	36.40 \pm 4.64 b	49.40 \pm 2.84 b	39.20 \pm 3.65 b	82.60 \pm 2.84 b	33.60 \pm 2.99 c	34.40 \pm 2.11 c	17.40 \pm 2.73 b	34.60 \pm 1.36 a
B2	11.80 \pm 2.01 bc	17.40 \pm 3.46 bc	8.80 \pm 1.59 c	6.60 \pm 1.08 c	13.40 \pm 3.25 c	7.60 \pm 1.40 d	3.80 \pm 0.73 d	4.00 \pm 0.95 c	0.80 \pm 0.58 bc
B3	2.40 \pm 0.60 e	2.00 \pm 1.26 d	1.00 \pm 0.63 de	0.20 \pm 0.20 d	2.40 \pm 0.75 e	0.60 \pm 0.40 e	1.60 \pm 0.40 d	1.00 \pm 0.63 d	0.80 \pm 0.37 bc
V1	13.40 \pm 1.69 bc	6.00 \pm 1.14 cd	11.80 \pm 2.01 c	5.40 \pm 1.33 c	9.60 \pm 2.23 cd	9.00 \pm 0.95 d	3.20 \pm 0.66 d	0.80 \pm 0.37 d	2.80 \pm 0.97 bc
V2	11.20 \pm 2.31 bc	5.60 \pm 1.86 cd	3.20 \pm 0.58 cd	0.80 \pm 0.37 d	4.20 \pm 0.58 de	1.60 \pm 0.81 e	1.40 \pm 0.93 d	0.00 \pm 0.00 d	1.40 \pm 0.87 bc
V3	3.20 \pm 0.37 de	2.40 \pm 1.17 d	0.00 \pm 0.00 e	0.40 \pm 0.24 d	1.00 \pm 0.32 e	0.60 \pm 0.40 e	1.00 \pm 0.45 d	0.00 \pm 0.00 d	0.20 \pm 0.20 c

*Средње вредности у колони означене различитим словима се статистички значајно разликују на $p=0.05$

Табела 7. Просечна бројност ларви *P. corni* ($\pm SE$) по квадрату лисне масе чокота у 2020. години

К	14. 6. 2020.	4. 7. 2020.	26. 7. 2020.	13. 8. 2020.	30. 8. 2020.	14. 9. 2020.	25. 9. 2020.	5. 10. 2020.	22. 10. 2020.
A1	83.40 \pm 12.68 a*	130.80 \pm 14.61 a	499.40 \pm 131.77 a	490.00 \pm 37.42 a	360.60 \pm 137.48 a	258.20 \pm 32.13 a	117.00 \pm 14.29 a	84.40 \pm 10.26 a	37.80 \pm 7.43 a
A2	8.60 \pm 3.04 b	7.00 \pm 1.73 bcd	9.60 \pm 1.63 b	42.80 \pm 4.47 b	66.80 \pm 21.81 b	25.20 \pm 10.06 bc	37.20 \pm 10.34 b	17.20 \pm 4.82 b	2.40 \pm 0.68 b
A3	0.40 \pm 0.40 c	2.00 \pm 0.95 d	1.80 \pm 0.37 b	9.60 \pm 1.63 cd	1.20 \pm 0.58 c	5.40 \pm 2.14 bc	1.60 \pm 0.81 cd	1.00 \pm 0.32 de	1.80 \pm 0.37 b
B1	7.40 \pm 2.42 b	18.40 \pm 1.63 b	15.60 \pm 3.41 b	13.60 \pm 3.01 c	9.20 \pm 5.45 bc	88.40 \pm 22.14 b	27.00 \pm 4.49 b	10.00 \pm 3.27 bc	20.20 \pm 5.45 a
B2	0.00 \pm 0.00 c	6.60 \pm 0.81 bcd	3.20 \pm 0.58 b	2.40 \pm 0.51 de	1.00 \pm 0.32 c	22.00 \pm 9.73 bc	8.40 \pm 2.09 c	4.20 \pm 0.92 cd	1.20 \pm 0.58 b
B3	0.00 \pm 0.00 c	1.80 \pm 0.37 cd	2.20 \pm 0.73 b	3.60 \pm 0.68 cde	1.20 \pm 0.58 c	0.40 \pm 0.24 c	0.20 \pm 0.20 d	1.00 \pm 0.55 de	0.40 \pm 0.24 b
V1	1.00 \pm 0.45 c	11.80 \pm 6.59 bc	16.00 \pm 4.65 b	2.60 \pm 0.81 de	3.00 \pm 0.71 bc	1.20 \pm 0.58 bc	2.80 \pm 1.07 cd	0.60 \pm 0.40 de	3.00 \pm 2.02 b
V2	0.20 \pm 0.20 c	4.60 \pm 0.51 cd	2.20 \pm 0.86 b	2.80 \pm 0.80 de	0.40 \pm 0.24 c	1.20 \pm 0.58 bc	0.60 \pm 0.40 d	0.20 \pm 0.20 de	2.20 \pm 1.71 b
V3	0.00 \pm 0.00 c	2.40 \pm 0.40 cd	0.60 \pm 0.24 b	1.80 \pm 0.58 e	0.20 \pm 0.20 c	2.20 \pm 1.74 bc	1.40 \pm 0.40 cd	0.00 \pm 0.00 e	0.40 \pm 0.40 b

*Средње вредности у колони означене различитим словима се статистички значајно разликују на $p=0.05$

Табела 8. Просечна бројност ларви *P. corni* ($\pm SE$) по квадрату лисне масе чокота у 2021. години

К	14. 6. 2021.	11. 7. 2021.	27. 7. 2021.	17. 8. 2021.	31. 8. 2021.	11. 9. 2021.	25. 9. 2021.	17. 10. 2021.	6. 11. 2021.
A1	62.00 \pm 11.10 a*	147.60 \pm 22.70 a	79.00 \pm 11.38 a	243.60 \pm 48.39 a	284.20 \pm 33.50 a	97.00 \pm 14.65 a	84.40 \pm 10.26 a	29.60 \pm 7.28 a	13.80 \pm 1.07 a
A2	30.80 \pm 5.08 b	49.60 \pm 12.46 b	6.40 \pm 1.44 b	38.60 \pm 4.66 b	43.60 \pm 4.40 b	6.20 \pm 1.69 bc	17.20 \pm 4.82 b	8.40 \pm 3.01 b	5.20 \pm 1.98 b
A3	0.40 \pm 0.40 d	23.00 \pm 15.04 bc	4.40 \pm 3.67 b	1.60 \pm 0.81 d	4.00 \pm 2.02 c	0.40 \pm 0.24 cd	1.00 \pm 0.32 de	0.80 \pm 0.58 c	0.00 \pm 0.00 c
B1	8.60 \pm 3.78 c	7.80 \pm 2.99 cd	5.80 \pm 2.97 b	22.60 \pm 3.80 bc	27.40 \pm 3.23 b	18.20 \pm 4.33 b	10.00 \pm 3.27 bc	11.40 \pm 3.36 b	2.60 \pm 1.33 bc
B2	0.00 \pm 0.00 d	1.20 \pm 0.73 cd	2.60 \pm 0.75 b	1.00 \pm 0.55 d	1.60 \pm 0.40 c	2.40 \pm 1.94 cd	4.20 \pm 0.92 cd	0.60 \pm 0.40 c	0.00 \pm 0.00 c
B3	0.80 \pm 0.58 cd	3.40 \pm 1.21 cd	0.80 \pm 0.58 b	2.40 \pm 1.03 d	0.60 \pm 0.40 c	0.40 \pm 0.24 cd	1.00 \pm 0.55 de	0.00 \pm 0.00 c	0.00 \pm 0.00 c
V1	1.00 \pm 0.55 cd	0.60 \pm 0.40 d	0.80 \pm 0.58 b	12.20 \pm 6.45 cd	3.60 \pm 1.50 c	0.80 \pm 0.37 cd	0.60 \pm 0.40 de	2.60 \pm 0.75 bc	0.40 \pm 0.40 c
V2	0.00 \pm 0.00 d	1.60 \pm 0.81 cd	0.60 \pm 0.40 b	1.00 \pm 0.55 d	0.40 \pm 0.24 c	0.00 \pm 0.00 d	0.20 \pm 0.20 de	0.00 \pm 0.00 c	0.00 \pm 0.00 c
V3	0.80 \pm 0.58 cd	1.40 \pm 0.68 cd	0.80 \pm 0.37 b	0.20 \pm 0.20 d	0.40 \pm 0.24 c	0.00 \pm 0.00 d	0.00 \pm 0.00 e	0.00 \pm 0.00 c	0.00 \pm 0.00 c

*Средње вредности у колони означене различитим словима се статистички значајно разликују на $p=0.05$

Просечна бројност ларви *P. corni* по истраживаној години се статистички значајно разликује између квадрата лисне масе винове лозе: 2019. ($F_{8,36}=19,03$; $p<0,001$), 2020. ($F_{8,36}=13,25$; $p<0,001$) и 2021. ($F_{8,36}=12,47$; $p<0,001$). Највећа просечна бројност ларви по истраживаној години регистрована је у А1 квадрату и статистички се значајно разликује од свих осталих квадрата. Најмања просечна бројност ларви по истраживаној години утврђена је у квадрату В3 (Табела 9).

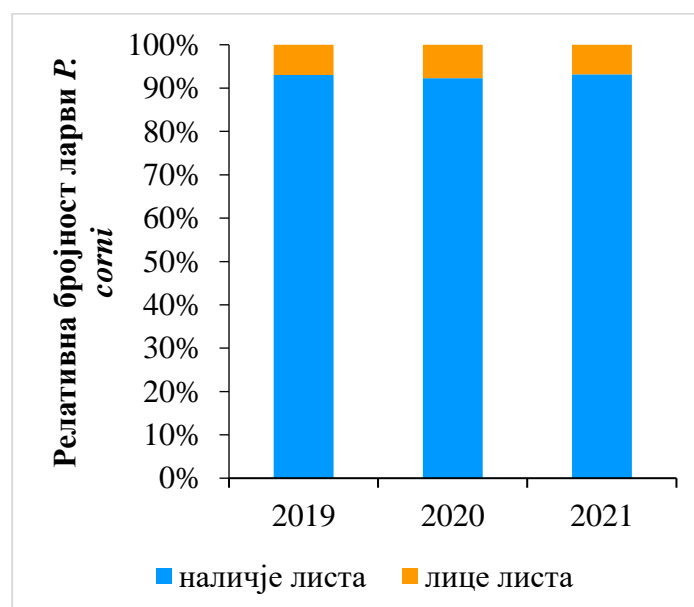
Табела 9. Просечна бројност ларви *P. corni* ($\pm SE$) по квадрату лисне масе чокота по годинама

Квадрат	Година		
	2019.	2020.	2021.
А1	916.40 \pm 24.46 a	2061.60 \pm 259.17 a	1041.20 \pm 48.24 a
А2	382.40 \pm 21.94 b	216.80 \pm 17.37 b	206.00 \pm 5.83 b
А3	40.40 \pm 6.47 c	24.80 \pm 3.25 de	35.60 \pm 13.28 d
Б1	347.60 \pm 6.50 b	209.80 \pm 32.03 b	114.40 \pm 11.69 c
Б2	74.20 \pm 8.24 c	49.00 \pm 9.88 c	13.60 \pm 2.44 def
Б3	12.00 \pm 2.49 c	10.80 \pm 0.97 f	9.40 \pm 1.36 def
В1	62.00 \pm 5.87 c	42.00 \pm 5.60 cd	22.60 \pm 7.95 de
В2	29.40 \pm 3.97 c	14.40 \pm 2.56 e	3.80 \pm 1.28 f
В3	8.80 \pm 0.97 c	9.00 \pm 2.47 f	3.60 \pm 0.81ef

*Средње вредности у колони означене различитим словима се статистички значајно разликују на $p=0.05$

Дистрибуција ларви на листу винове лозе

Дистрибуција ларви *P. corni* на листу винове лозе (наличје, лице и лисна дршка) је неравномерна. Ларве *P. corni* значајно више преферирају наличје него лице листа, док се на лисним дршкама задржавају само појединачне јединке. Релативна бројности ларви на наличју листа износи 93,04%, у 2019, 92,27% у 2020. и 93,17% у 2021. години а на лицу листа 6,96% у 2019, 7,73% у 2020. и 6,83% у 2021. години (Графикон 6).

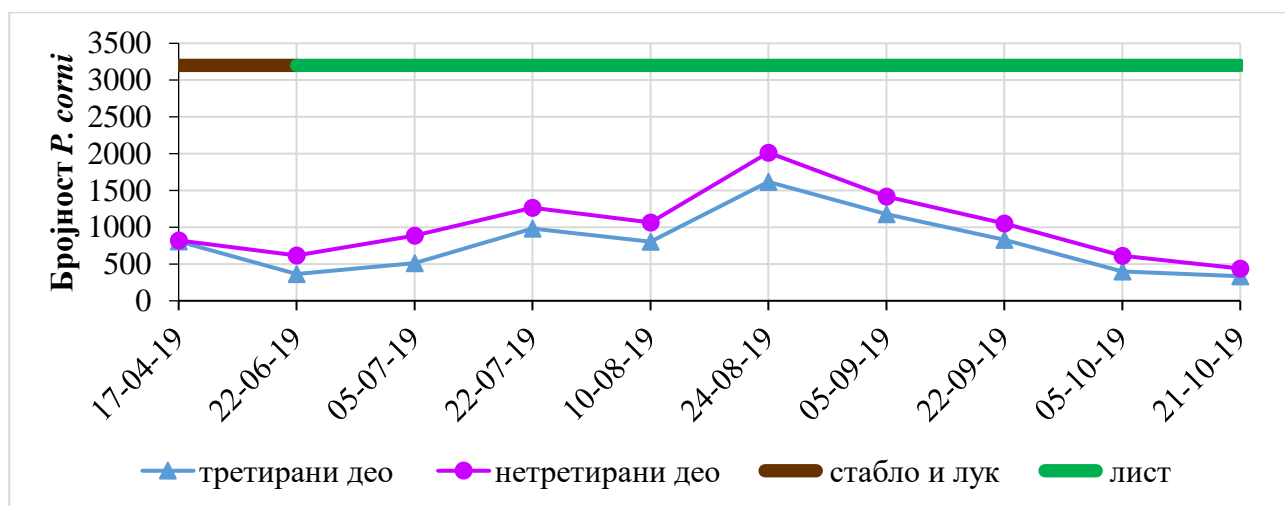


Графикон 6. Релативна бројност ларви *P. corni* на листу по годинама

4. 1. 5. Популациона динамика *P. corni* у третираном и нетретираном делу винограда

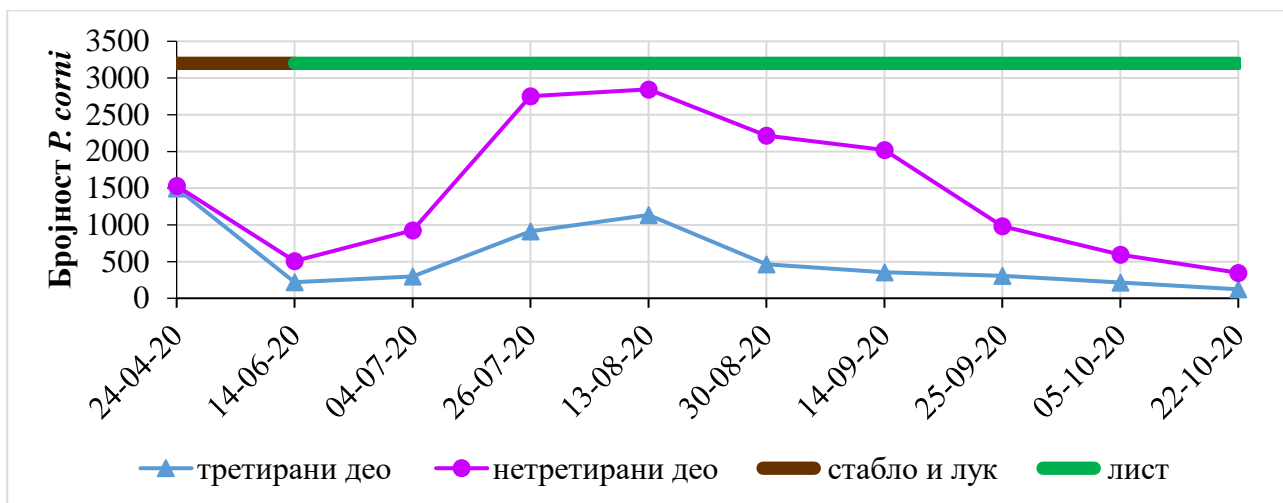
Праћењем популационе динамике *P. corni* утврђене су промене у бројности женки и ларви у третираном и нетретираном делу винограда у свим истраживаним годинама у зависности од датума узорковања. Најмања бројност *P. corni* је у јуну, на почетку пиљења луталица, затим расте до јула или августа, након чега постепено опада све до краја вегетације, до октобра и новембра.

У 2019. години, женке се формирају у априлу (17. 4) при чему њихова бројност на дрвенастим деловима чокота износи 810 у третираном делу и 822 у нетретираном делу винограда. Луталице се пиле у другој декади јуна (22. 6) након чега мигрирају на листове. У том периоду њихова бројност износи 365 у третираном и 616 у нетретираном делу винограда. Максимална бројност ларви забележена је 24. августа када је регистровано 1617 ларви у третираном и 2015 ларви у нетретираном делу винограда. У првој декади септембра (5. 9) на листовима почиње формирање ларви другог ступња, као и њихова миграција на дрвенасте делове чокота. Њихова бројност на листовима постепено опада у септембру и октобру. Током последње декаде октобра (21. 10) регистрован је минимум бројности при чему бројност износи 334 у третираном и 539 у нетретираном делу винограда (Графикон 7).



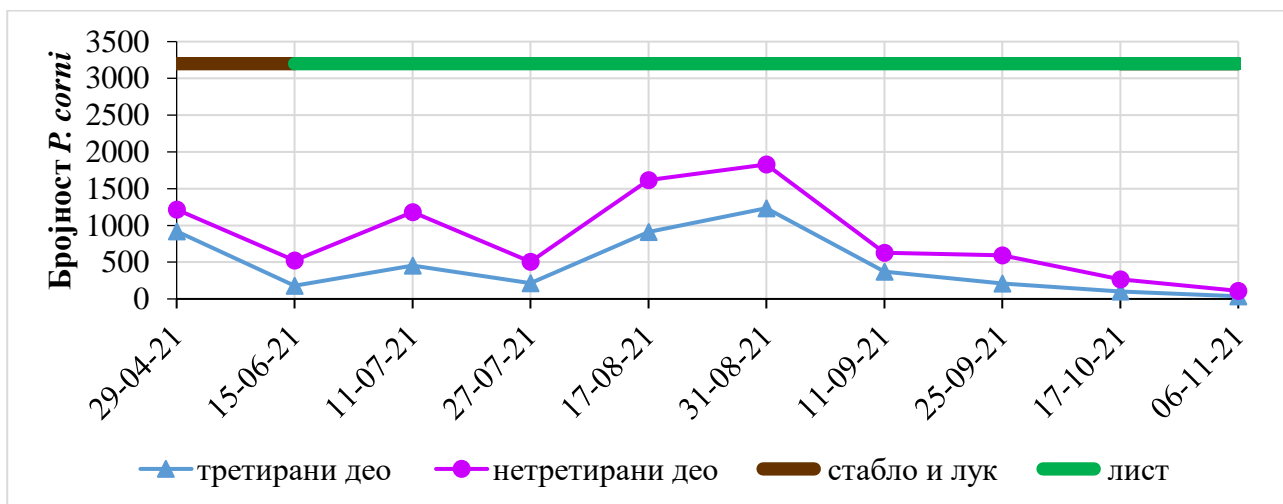
Графикон 7. Популациона динамика *P. corni* у 2019. години

У 2020. години, женке су утврђене током последње декаде априла (24. 4) при чему њихова бројност на дрвенастим деловима износи 1498 у третираном и 1530 у нетретираном делу винограда. Луталице се пиле од половине јуна (14. 6) и мигрирају на листове. У том периоду њихова бројност износи 217 у третираном и 505 у нетретираном делу винограда. Максимална бројност ларви забележена је 13. августа када је регистровано 1135 ларви у третираном и 2846 ларви у нетретираном делу винограда. Средином септембра (14. 9) на листовима почиње формирање ларви другог ступња, као и њихова миграција на дрвенасте делове чокота па њихова бројност на листовима постепено опада. У последњој декади октобра (22. 10) регистрован је минимум бројности при чему бројност износи 122 у третираном и 347 у нетретираном делу винограда (Графикон 8).



Графикон 8. Популациона динамика *P. corni* у 2020. години

У 2021. години, женке се образују крајем априла (29. 4) када њихова бројност на дрвенастим деловима износи 922 у третираном и 1216 у нетретираном делу винограда. Луталице се пиле половином јуна (15. 6) и мигрирају на листове при чему њихова бројност износи 179 у третираном и 522 у нетретираном делу винограда. Почетком јула бројност ларви на листовима расте, међутим, крајем јула (27. 7) забележен је пад бројности ларви у оба дела винограда. Након тога, бројност ларви поново наставља са трендом пораста па је максимална бројност ларви забележена 31. августа, када је регистровано 1234 ларви у третираном и 1829 ларви у нетретираном делу винограда. Почетком друге декаде септембра (11. 9) на листовима почиње формирање ларви другог ступња, као и њихова миграција на дрвенасте делове чокота па њихова бројност на листовима постепено опада. У првој декади новембра (6. 11) регистрован је минимум бројности при чему бројност износи 36 у третираном и 110 у нетретираном делу винограда (Графикон 9).



Графикон 9. Популациона динамика *P. corni* у 2021. години

Анализом података коришћењем t-теста утврђене су статистички значајне разлике у бројности женки у 2021. години, као и у бројности ларви за сваки датум узорковања у три истраживане године. У 2019. и 2020. години није забележена статистички значајна разлика у бројности женки у нетретираном и третираном делу винограда (Табела 10, 11, 12).

Табела 10. Резултати t-теста за 2019. годину

Датум узорковања	t	d.f.	p*
17. 4. 2019.	-0.22	6	0.835037
22. 6. 2019.	-6.35	8	0.000220
5. 7. 2019.	-5.32	8	0.000707
22. 7. 2019.	-5.90	8	0.000363
10. 8. 2019.	-5.45	8	0.000607
24. 8. 2019.	-8.18	8	0.000037
5. 9. 2019.	-4.03	8	0.003792
22. 9. 2019.	-2.63	8	0.030336
5. 10. 2019.	-5.50	8	0.000575
21. 10. 2019.	-3.13	8	0.013923

*p вредности мање од 0.05 указују на статистички значајну разлику

Табела 11. Резултати t-теста за 2020. годину

Датум узорковања	t	d.f.	p*
24. 4. 2020.	-1.73	6	0.133710
14. 6. 2020.	-7.75	8	0.000055
4. 7. 2020.	-10.62	8	0.000005
26. 7. 2020.	-3.71	8	0.005936
13. 8. 2020.	-7.26	8	0.000087
30. 8. 2020.	-3.27	8	0.011386
14. 9. 2020.	-9.00	8	0.000019
25. 9. 2020.	-6.95	8	0.000118
5. 10. 2020.	-6.00	8	0.000322
22. 10. 2020.	-3.52	8	0.007820

*p вредности мање од 0.05 указују на статистички значајну разлику

Табела 12. Резултати t-теста за 2021. годину

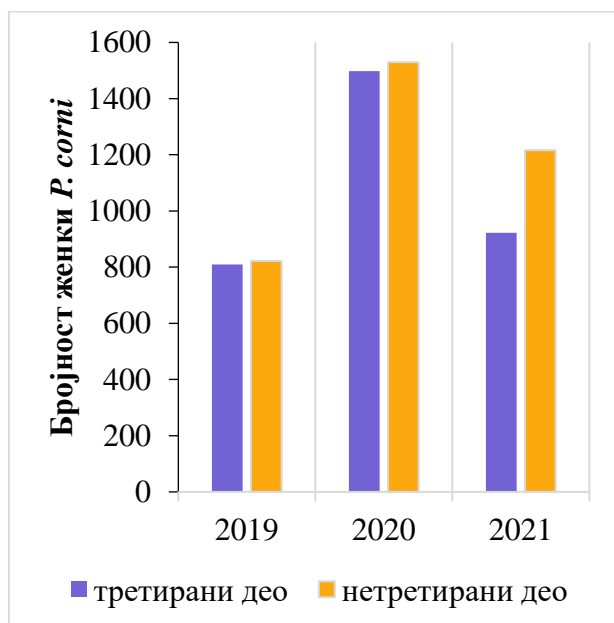
Датум узорковања	t	d.f.	p*
29. 4. 2021.	-4.84	6	0.002869
15. 6. 2021.	-4.41	8	0.002252
11. 7. 2021.	-3.22	8	0.012198
27. 7. 2021.	-4.01	8	0.003900
17. 8. 2021.	-3.05	8	0.015853
31. 8. 2021.	-2.82	8	0.022315
11. 9. 2021.	-2.31	8	0.049912
25. 9. 2021.	-5.58	8	0.000520
17. 10. 2021.	-5.40	8	0.000644
6. 11. 2021.	-3.68	8	0.006216

*p вредности мање од 0.05 указују на статистички значајну разлику

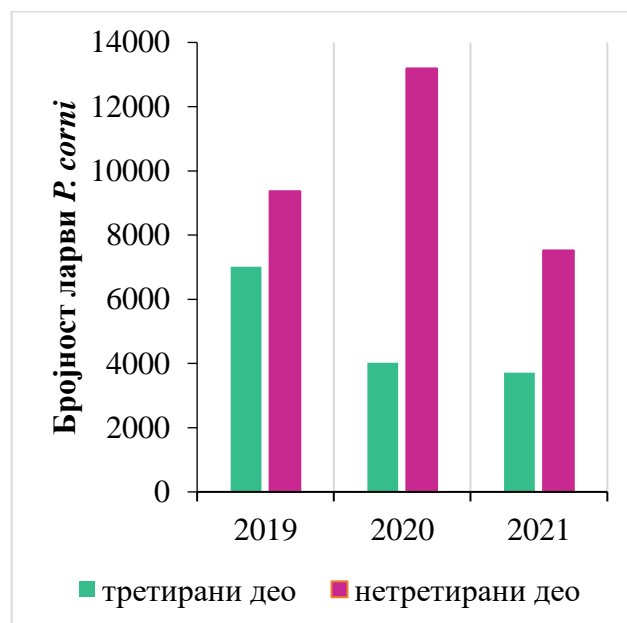
Укупна бројност женки и ларви *P. corni* по истраживаним годинама

Укупна бројност женки у третираном и нетретираном делу винограда разликује се по годинама. Највећа бројност женки регистрована је у 2020. години, како у третираном (1498), тако и у нетретираном делу (1530), док је најмања бројност женки забележена у 2019. години, 810 у третираном и 822 у нетретираном делу винограда (Графикон 10).

Укупна бројност ларви *P. corni* у третираном и нетретираном делу винограда се разликује по годинама. У 2019. години утврђена је највећа бројност ларви (7081) у третираном делу винограда, док је минимална (3709) регистрована у 2021. години. У 2020. години забележена је максимална бројност ларви (13.191) у нетретираном делу винограда, док је минимална бројност (7521) утврђена у 2021. години (Графикон 11).



Графикон 10. Укупна бројност женки *P. corni* по годинама



Графикон 11. Укупна бројност ларви *P. corni* по годинама

4. 1. 6. Природни непријатељи *P. corni*

Током трогодишњих истраживања са *P. corni* је одгајено 15 врста природних непријатеља од којих су осам врста паразитоиди, а седам врста предатори.

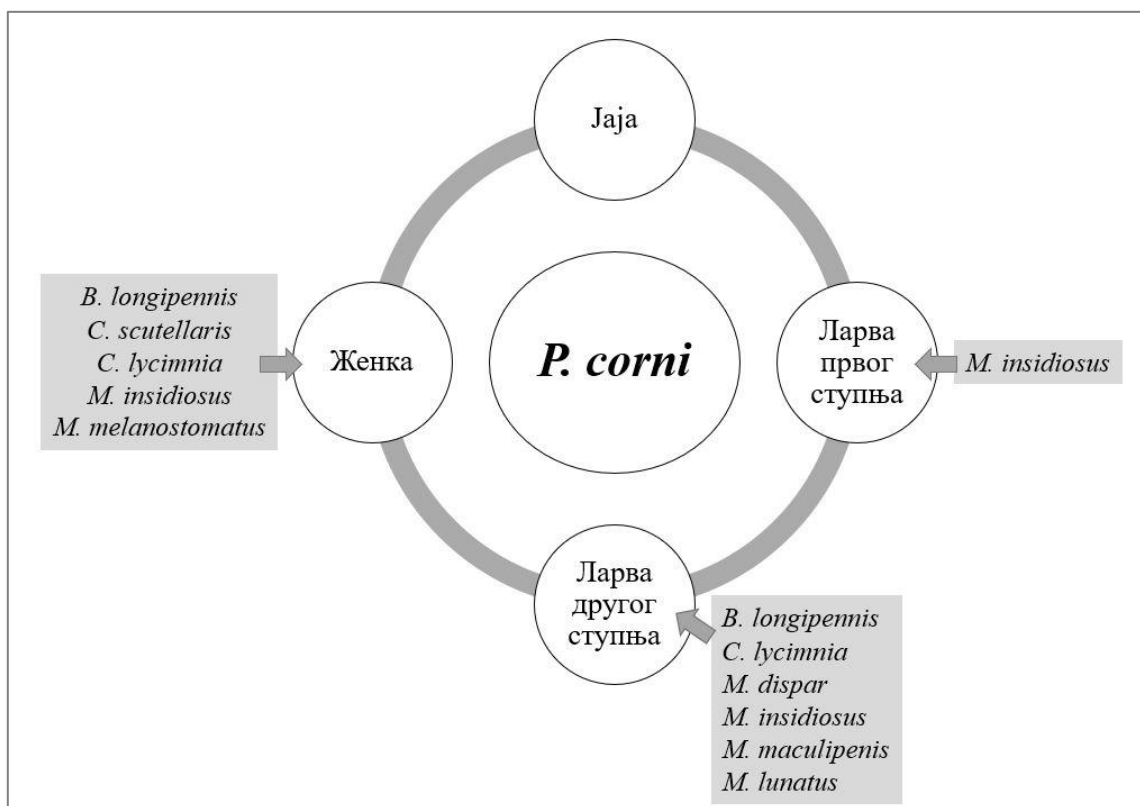
Паразитоиди *P. corni*

Из колонија *P. corni* одгајена је 171 паразитоидна осаца (Hymenoptera: Chalcidoidea), при чему је детерминисано осам врста, две из фамилије Aphelinidae и шест из фамилије Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) (Табела 13).

Табела 13. Паразитоиди *P. corni*

Врста паразитоида	Фамилија
1. <i>Coccophagus scutellaris</i> (Dalman)	Aphelinidae
2. <i>Coccophagus lycimnia</i> (Walker)	Aphelinidae
3. <i>Blastothrix longipennis</i> Howard	Encyrtidae
4. <i>Metaphycus dispar</i> (Mercet)	Encyrtidae
5. <i>Metaphycus insidiosus</i> (Mercet)	Encyrtidae
6. <i>Metaphycus maculipennis</i> (Timberlake)	Encyrtidae
7. <i>Metaphycus melanostomatus</i> (Timberlake)	Encyrtidae
8. <i>Microterys lunatus</i> (Dalman)	Encyrtidae

Детерминисани паразитоиди су одгајени из различитих развојних стадијума ваши. Највећи број врста одгајен је из ларви другог ступња (6 паразитоида), затим из женки (5 паразитоида), док је из ларви првог ступња одгајена једна врста паразитоида (Графикон 12).

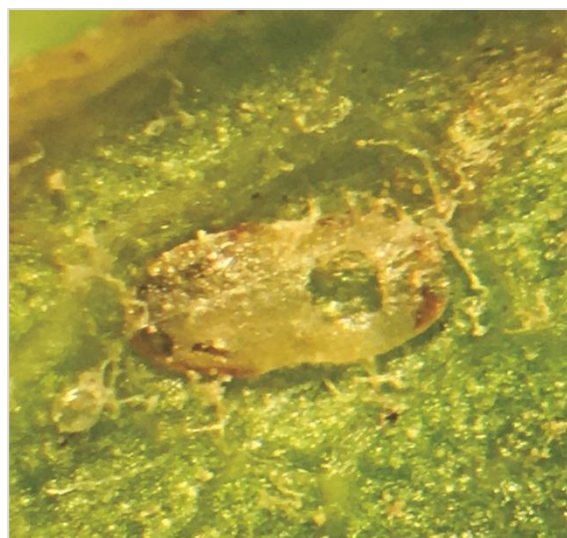


Графикон 12. *P. corni* – паразитоиди по развојним стадијумима

Врста *Metaphycus insidiosus* (Mercet) (Hymenoptera: Encyrtidae) је регистрована као једини ендопаразитоид ларви првог ступња *P. corni*. Сексуални индекс овог паразитоида износи 0,40. Женке *M. insidiosus* полажу јаја у домаћина, након чега се развијају ларве хранећи се унутрашњим садржајем ваши, а по завршеном развићу се претварају у лутку унутар домаћина. У једној ларви ваши развија се једна јединка паразитоида. Формирани имаго напушта тело домаћина правећи кружни отвор. Интегумент паразитираних ларви првог ступња је очврсао, светлосмеђе боје. Јаје паразитоида је тешко уочити у телу домаћина, док се ларва, а касније и лутка врло јасно виде кроз прозирни интегумент паразитиране ларве (Слика 35). Након еклозије паразитоида, на листу остаје интегумент ваши са кружним отвором (Слика 36). Паразитиране ларве првог ступња на листовима винове лозе су утврђене августу. У третираном делу винограда проценат паразитираности износи 6,90–14,29%, док се у нетретираном делу креће 3,51–20%.



Слика 35. Паразитирана ларва првог ступња *P. corni*



Слика 36. Излазни отвор паразитоида

На ларвама другог ступња детерминисано је шест врста паразитоидних осица: *Blastothrix longipennis* Howard, *Coccophagus lycimnia* (Walker), *Metaphycus dispar* (Mercet), *M. insidiosus*, *Metaphycus maculipennis* (Timberlake) и *Microterys lunatus* (Dalman). Паразитиране ларве другог ступња ваши се јасно разликују од здравих јединки. Интегумент паразитираних ларви постаје очврснут, прозрачан, са лако уочљивом ларвом или лутком паразитоида или поприма тамну боју. У једној ларви ваши развија се једна јединка паразитоида. Паразитиране ларве другог ступња забележене су на дрвенастим деловима чокота почетком априла, при чему проценат паразитираности у третираном делу износи 4,69–8,24%, а у нетретираном 1,75–13,70%.

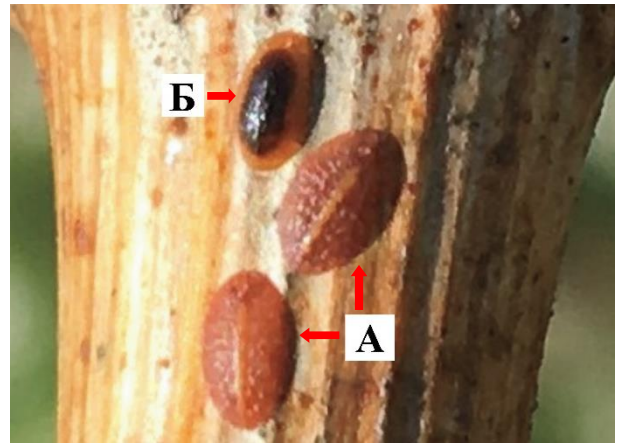
Најзаступљенији паразитоид ларви другог ступња је *B. longipennis* (56,34%) са односом полова 0,55. Паразитиране ларве *P. corni* се препознају по очврслном интегументу и промени боје из тамнобраон у светложуту. Очврсли интегумент ваши је прозиран па се јасно уочавају ларва, а касније и лутка паразитоида, жуте боје.

Друга врста по заступљености је *C. lycimnia* (29,58%) (Слика 37). Однос полова код ове врсте износи 0,86. Паразитиране ларве ваши се препознају по очврслном интегументу кроз који се уочава ларва или лутка паразитоида сјајно-црне боје (Слика 38). По завршеном развићу паразитоид еклодира правећи кружни отвор на интегументу ларве.

Заступљеност осталих врста паразитоидних осица је знатно мања: *M. dispar* (2,82%), *M. insidiosus* (4,23%), *M. maculipennis* (1,41%) и *M. lunatus* (5,63%). Код врста *M. lunatus* и *M. maculipennis* регистровани су само мужјаци док су код врста *M. insidiosus* и *M. dispar* утврђене женке.



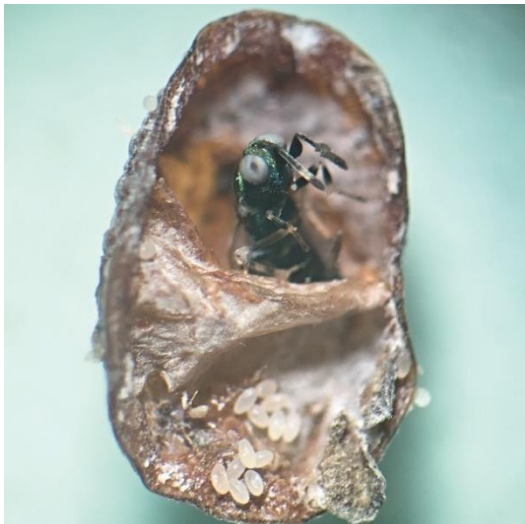
Слика 37. *C. lycimnia*



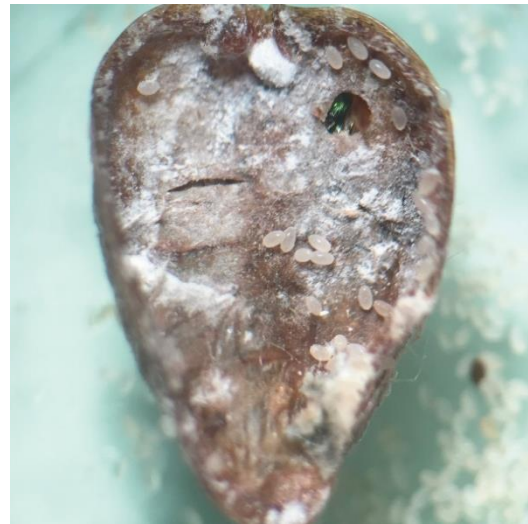
Слика 38. Ларве другог ступња *P. corni*: А – здраве јединке; Б – паразитирана ларва

Из женки *P. corni* одгајено је и детерминисано пет врста паразитоидних осица: *B. longipennis*, *C. lycimnia*, *Coccophagus scutellaris* (Dalman), *M. insidiosus* и *Metaphycus melanostomatus* (Timberlake). На штитовима паразитираних женки нема видљивих промена све до еклозије имага паразитоида, када на штиту остају округли излетни отвори. У једној женки ваши може се развијати једна до пет јединки паразитоида. Процент паразитираности женки је утврђиван средином маја, при чему третираном делу износи 18–30% док у нетретираном делу износи 25–39%.

Најзаступљенији паразитоид женки је *B. longipennis* (75,79%) (Слика 39, 40). Однос полова износи 0,71. Ова врста се у женкама ваши развија као солитарни или гregarни ендopаразитоид. Као солитарни паразитоид регистрована је у 57,98% штитова женки. У 42,02% женки регистрована је као гregarни паразитоид, при чему је из једног штита еклодирало две до пет јединки паразитоида. Максимални број од пет еклодираних јединки регистрован је из само једне женке ваши.



Слика 39. *B. longipennis*



Слика 40. Кружни отвор за еклозију *B. longipennis*

Остали паразитоиди су знатно мање заступљени. Врста *C. scutellaris* се развија као солитарни ендopаразитоид. Током истраживања одгајене су само женке ове врсте. *M. insidiosus* је гregarни ендopаразитоид при чему се у једној женки ваши развијају четири јединке паразитоида. Однос полова износи 0,57. *M. melanostomatus* је солитарни ендopаразитоид женки, а однос полова износи 0,67. Врста *C. lycimnia* је заступљена са 1,05%.

Предатори

Из колонија *P. corni* одгајене су 174 јединке предатора при чему је детерминисано 7 врста: три из фамилије Coccinellidae (Coleoptera) и по једна из фамилија Anthribidae (Coleoptera), Forficulidae (Dermaptera), Chrysopidae (Neuroptera) и Hemerobiidae (Neuroptera) (Табела 14).

Табела 14. Предатори *P. corni*

	Врста предатора	Фамилија
1.	<i>Anthribus nebulosus</i> Forster	Anthribidae (Coleoptera)
2.	<i>Coccinella septempunctata</i> L.	Coccinellidae (Coleoptera)
3.	<i>Harmonia axyridis</i> (Pallas)	
4.	<i>Hippodamia variegata</i> (Goeze)	
5.	<i>Forficula auricularia</i> L.	Forficulidae (Dermaptera)
6.	<i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens)	Chrysopidae (Neuroptera)
7.	<i>Symphorobius elegans</i> (Stephens)	Hemerobiidae (Neuroptera)

Најзаступљенија предаторска врста је *Forficula auricularia* L. (52,30%) (Слика 41). Регистрована је у колонијама *P. corni* од маја до средине августа, где се храни јајима и ларвама ваши.

Значајну заступљеност међу предаторима имају предаторске бубамаре. Током истраживања детерминисане су три врсте од којих је најзаступљенија *Coccinella septempunctata* L. (28,74%) (Слика 42), затим *Hippodamia variegata* (Goeze) (6,90%) (Слика 43), док је *Harmonia axyridis* (Pallas) (Слика 44) забележена у најмањој бројности (5,75%). Имага предаторских бубамара су током марта регистрована испод коре чокота, где се хране презимелим ларвама ваши. Након исхране полажу јаја у пукотинама чокота или испод прошлогодишњих штитова ваши. Испилеле ларве бубамара хране се јајима, а касније и ларвама *P. corni*. Одрасле ларве бубамара хризалидирају на чокотима, а имага се по еклозији хране ларвама ваши.

У штитовима ваши забележено је присуство појединачних јединки *A. nebulosus* (4,02%) (Слика 45). Презимеле женке овог предатора у априлу полажу јаја у штитове женки прогризајући мали отвор са бочне стране штита. Женка полаже по једно јаје у један штит ваши. Испилела ларва целокупно развиће проводи у штиту хранећи се јајима (Слика 46), а затим се претвара у лутку. Тек формиран и имаго је светлосмеђе боје и меканог интегумента, а након пар сати очврсне и добија тамносмеђу боју. Имаго напушта штит ваши, кратко време је активан, а затим се повлачи на скривита места.

Из реда Neuroptera одгајене су три јединке врсте *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Слика 47) и један примерак врсте *Symphorobius elegans* (Stephens) (Слика 48). Ларве ових предатора хране се јајима и ларвама ваши исисавајући њихов унутрашњи садржај. По завршеном развићу ларва прави округли, бели кокон, најчешће у штиту ваши, у коме хризалидира.



Слика 41. *F. auricularia*



Слика 42. *C. septempunctata*



Слика 43. *H. variegata*



Слика 44. *H. axyridis*



Слика 45. *A. nebulosus*



Слика 46. Ларва *A. nebulosus*



Слика 47. Ларва *Ch. carnea*



Слика 48. *S. elegans* - имаго (лево) и кокон (десно)

Диверзитет природних непријатеља *P. corni* у третираном и нетретираном делу винограда

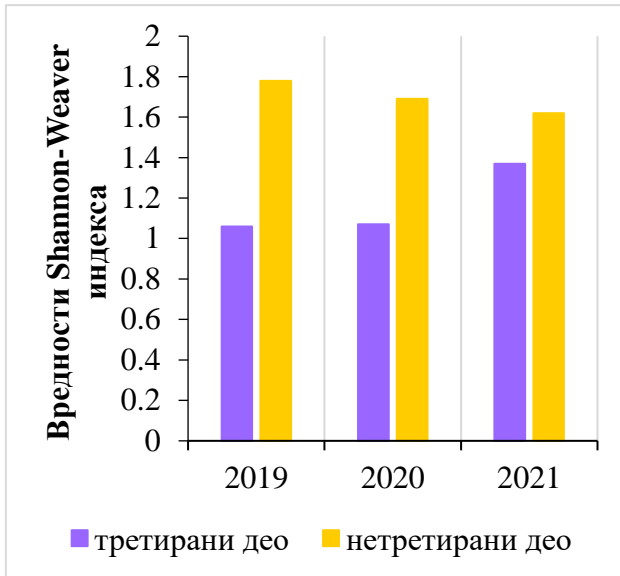
Диверзитет природних непријатеља *P. corni* разликује се у третираном и нетретираном делу винограда. Током трогодишњих истраживања одгајено је 367 јединки природних непријатеља, 85 из третираног дела и 254 из нетретираног дела винограда. У третираном делу детерминисано је седам врста ентомофага док је у нетретираном делу винограда детерминисано 15 врста.

У третираном делу винограда забележене су следеће врсте: *B. longipennis*, *C. lycimnia*, *M. insidiosus*, *C. septempunctata*, *H. axyridis*, *H. variegata* и *F. auricularia*. Најзаступљенији природни непријатељ је паразитоидна осица *B. longipennis* (42,35%). Следећи по заступљености су предатори *F. auricularia* (21,18%) и *C. septempunctata* (20%). Паразитоид *M. insidiosus* је заступљен са 10,59%, док су остале врсте заступљене мање од 3%.

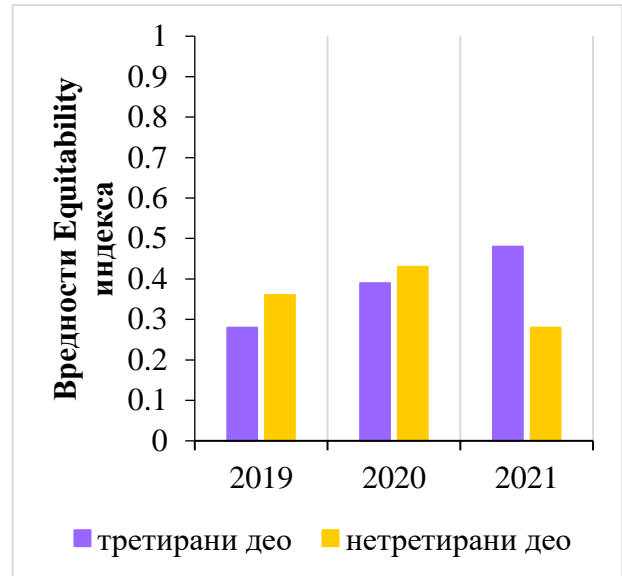
У нетретираном делу винограда утврђено је 15 врста природних непријатеља: *A. nebulosus*, *B. longipennis*, *Ch. carnea*, *C. lycimnia*, *C. scutellaris*, *C. septempunctata*, *F. auricularia*, *H. axyridis*, *H. variegata*, *M. dispar*, *M. insidiosus*, *M. maculipennis*, *M. melanostomatus*, *M. lunatus* и *S. elegans*. Доминантни природни непријатељи, са готово истим процентом заступљености су предатор *F. auricularia* (28,74%) и паразитоидна осица *B. longipennis* (28,35%). Затим следе *C. septempunctata* (12,99%) и *C. lycimnia* (8,27%), док остали природни непријатељи имају знатно мању заступљеност (<5%).

Диверзитет природних непријатеља разликује се у третираном и нетретираном делу винограда и између истраживаних година. Веће вредности Shannon-Weaver индекса диверзитета забележене су у нетретираном делу винограда током свих година истраживања. То указује на богатији диверзитет природних непријатеља у овом делу винограда, као и на негативан утицај примене инсектицида на диверзитет ентомофага. Максимална вредност Shannon-Weaver индекса диверзитета у нетретираном делу регистрована је у 2019. години (1,78) док је минимална вредност утврђена у 2021. години (1,62). У третираном делу, максимална вредност Shannon-Weaver индекса диверзитета забележена је у 2021. години (1,37), док је минимална вредност (1,06) утврђена у 2019. години (Графикон 13).

Вредности Equitability индекса су сличне у третираном и нетретираном делу винограда, али и између истраживаних година. Ниске вредности Equitability индекса у свим истраживаним годинама указују на неуједначену дистрибуцију природних непријатеља, односно на доминантност једне или мањег броја врста. У 2019. и 2020. години, дистрибуција природних непријатеља је уједначенија у нетретираном делу, док је у 2021. години дистрибуција уједначенија у третираном делу винограда (Графикон 14).



Графикон 13. Вредности Shannon-Weaver индекса диверзитета по годинама



Графикон 14. Вредности Equitability индекса диверзитета по годинама

4. 2. *Pulvinaria vitis* (L.)

Присуство *P. vitis* је регистровано у комерцијалним виноградима у Јагодини и Радмиловцу, па су трогодишња истраживања ове врсте (2019–2021) обављена на локалитету Јагодина, а двогодишња (2018–2019) на локалитету Радмиловац.

4. 2. 1. Морфолошке карактеристике *P. vitis*

Pulvinaria vitis има изражен полни диморфизам који се манифестује у различитој грађи тела и штитова женке и мужјака.

Пострепродуктивна женка *P. vitis* је овалног облика, тамносмеђе боје, са склеротизованим и набораним дорзалним делом, док се на задњем крају тела налази јајна кеса (Слика 49). Јајна кеса је конвексног облика, беле боје и дужине 5–10 mm. Женка *P. vitis* је овалног облика, ружичастосмеђе боје, дужине 2,5–6,5 mm и ширине 2–6,5 mm (Слика 50). На вентралној страни тела присутни су пипци који се састоје из 8 чланака. Ноге су добро развијене, завршавају се канцом која носи зубић. Свако стигмално удубљење носи по 40–75 петолокуларних пора. Стигмалне сете се налазе по 3 у групи, при чему је средишња сета 2 до 3 пута дужа од бочних сета. Маргиналне сете су танке, зашиљене. Мултилокуларне поре најчешће садрже 10 локула и распоређене су у групама у аналном делу тела и у попречним редовима на трбушним сегментима. Вентралне цевасте жлезде су неравномерно распоређене по абдомену, док у субмаргиналном делу тела формирају широку траку. На дорзалној страни налази се до 8 мањих субмаргиналних туберкула. По целој дорзалној површини тела присутне су билокуларне поре. Телесне сете су зашиљене, танке, са проширеном основом. На средини тела, испред аналних плоча, налази се 45–75 дискоидних пора. Аналне плоче су троугласте са по 4 апикалне и 3 субапикалне сете.

Јаја су овалног облика, ружичасте боје, дужине 0,3 mm и ширине 0,1 mm, положена у јајну кесу (Слика 51).

Ларва првог ступња је издужено-овалног облика, ружичастонаранцасте боје, дужине до 1 mm. Пипци су 6-члани и између њих се налази 1 пар сета. На телу је присутно 28–38 танких маргиналних сета. Стигмалне бразде носе 3–4 петолокуларне поре (Слика 52).

Ларва другог ступња будуће женке је овалног облика, браон боје, дужине до 2 mm. Пипци се састоје из 6 до 7 чланака и између њих се налази 5 сета. На телу је присутно 54–62 танких маргиналних сета. Стигмалне бразде носе по 9–12 петолокуларних пора (Слика 53).

Ларва трећег ступња будуће женке је овална, сивобраон или маслинастобраон боје са тамним мрежастим шарама, до 3 mm дужине. Пипци се састоје из 7 до 8 чланака и између њих се налази 7 сета. На телу је присутно 110–120 танких маргиналних сета. Стигмалне бразде носе по 18–26 петолокуларних пора (Слика 55).

Ларва другог ступња будућег мужјака је издуженог облика, смеђе боје са тамним мрежастим шарама, дужине око 1,5 mm. На предњем крају тела јасно се назире очне мрље. Ларва образује воштани штит који штити пронимфу, нимфу и мужјака током развића. Штит је издужено-овалног облика, подељен шавовима на централну и неколико латералних плоча (Слика 54, 55).

Пронимфа је издуженог тела, тамнонаранцасте боје. На телу су јасно видљиви зачеци пипака, крила, ногу и пенијалног режња.

Нимфа је наранцасте боје, са развијенијим телесним додацима. На крају тела налази се делимично развијена пенијална канија (Слика 56).

Мужјак је наранцасторужичасте боје, дужине 1,5 mm. Пипци, очи, ноге и крила су добро развијени.



Слика 49. Пострепродуктивне женке *P. vitis* са јајним кесама



Слика 50. Женка *P. vitis*



Слика 51. Јаја *P. vitis*



Слика 52. Ларва првог ступња *P. vitis*



Слика 53. Ларве другог ступња будућих женки *P. vitis*



Слика 54. Ларва другог ступња будућег мужјака *P. vitis*



Слика 55. Ларва другог ступња будућег мушкарца (лево) и ларва трећег ступња женке (десно)



Слика 56. Нимфа *P. vitis*

4. 2. 2. Молекуларна идентификација *P. vitis*

Молекуларна идентификације *P. vitis* обављена је секвенцирањем 28S генског региона једарне ДНК и COI генског региона митохондријске ДНК јединки ваши из локалитета Јагодина и Радмиловац. Амплификацијом 28S генског региона добијени су фрагменти величине 517 bp и 395–401 bp за COI генски регион. Генерисане су три секвенце (Прилог 3) које су прве у Србији и у Европи за врсту *P. vitis*.

BLAST анализа секвенце 28S генског региона врсте *P. vitis* добијене у оквиру ове докторске дисертације показала је највећи степен нуклеотидне сличности (99,75%) са секвенцом врсте *P. vitis* пореклом из Кине (MT317070) у NCBI бази података. Домаће секвенце COI генског региона врсте *P. vitis* показале су највећи степен нуклеотидне сличности (98,75%) са секвенцом врста из рода *Pulvinaria* (AB439534) у NCBI бази података. За овај генски регион *P. vitis* умножен прајмерима C1-J-2183/C1-N-2568 до сада нису објављене секвенце у NCBI бази података, тако да секвенце генерисане у овом раду представљају прве податке у свету.

4. 2. 3. Фенологија *P. vitis* на виновој лози

Током истраживања утврђено је да *P. vitis* развија једну генерацију годишње и да презимљава на дрвенастим деловима чокота испод коре. Већи део популације се размножавао гамогенезом, док се мањи део јединки размножавао партеногенезом. У случају гамогенетског размножавања врста је презимљавала у стадијуму оплођене женке, а код партеногенетског размножавања презимљавале су ларве трећег ступња.

Презимеле ларве трећег ступња су у пролеће настављале са развићем до априла, када су се пресвлагале и образовале женке. Женке развијене из презимљујућих ларви као и презимљујуће оплођене женке истовремено су повећавале димензије тела, обично у априлу, током фенофазе ВВСН 14 (Слика 57). Период интензивног раста женки трајао је неколико недеља, након чега су полагаале јаја.

Овипозиција је регистрована у првој половини маја, током фенофазе ВВСН 53. Почетак образовања јајне кесе на задњој ивици тела женке указивао је на почетак овипозиције. Током овипозиције јајна кеса се повећавала и попримала полулоптаст облик, а задњи крај тела женке се подизао (Слика 58). Период полагања јаја трајао је око 15 дана. По завршеној овипозицији женке су угињавале, док су склеротизовани штитови и јајне кесе обезбеђивали заштиту јајима и тек испиљеним ларвама. Ембрионално развиће трајало је 29–33 дана након чега су се пиле ларве првог ступња (Слика 59).

На биљкама су биле присутне током фенофаза ВВСН 63–65. Луталице су се кратко задржавале у близини женки, а затим су мигрирале на листове ради исхране. Највећи број луталица насељавао је наличје листова и лисне дршке. Након 18–25 дана, крајем јуна и почетком јула, током фенофазе ВВСН 75, регистроване су ларве другог ступња. Оне су се са зељастих делова углавном спуштале на дрвенасте делове чокота. Дужина њиховог развића износила је између месец и месец и по дана. Током овог ларвеног ступња уочавала се полна диференцираност. Ларве другог ступња будућих мужјака су се концентрисале на дрвенастим деловима или су мигрирале на зелене ластаре где су формирале издужен, провидан штит испод кога су образовале стадијуме пронимфе и нимфе. Дужина развића наведених стадијума износила је 11–13 дана. Мужјаци су еклодирали крајем августа и у првој декади септембра, у фенофази ВВСН 89 (Слика 60).

Ларве другог ступња будућих женки су формирале ларве трећег ступња, не мењајући место на стаблу, односно луку, крајем јула и почетком августа, током фенофазе ВВСН 81. Прве женке *P. vitis* регистроване су крајем августа и почетком септембра, током фенофазе ВВСН 89. У овом периоду мужјаци су активно летели у потрази за женкама. Након копулације, мужјаци су угињавали, а оплођене женке су одлазиле на презимљавање.

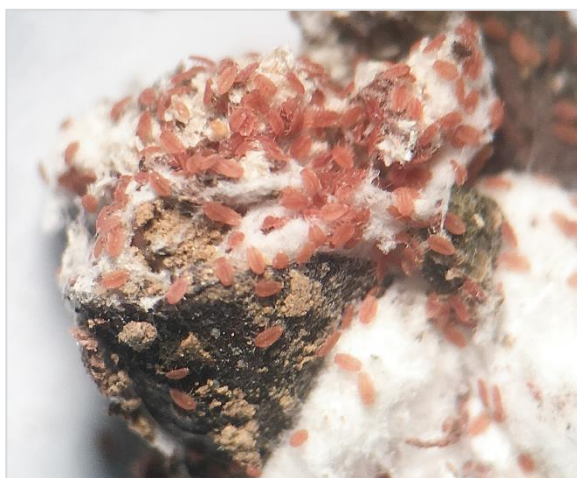
Део популације ваши који се размножавао партеногенезом остајао је у стадијуму ларве трећег ступња које су се на крају вегетације спуштале на ниже делове чокота ради презимљавања (Графикон 15).



Слика 57. Женке *P. vitis*



Слика 58. Колоније женки *P. vitis* са јајним кесам



Слика 59. Луталице *P. vitis*



Слика 60. Еклозија мужјака *P. vitis*

месец део биљке	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
стабло, лук								N ₁ ;N ₂	M			
лист						L ₁		L ₂				
стабло, лук				J			L ₂					
			Ж				L ₃		Ж			
		L ₃		Ж						L ₃		
фенофаза винове лозе (ВВСН)	00	00	00-05	12-14	53	60-65	70-81	83-85	89	93	00	00

Графикон 15. Фенологија *P. vitis*

L₃ – ларве трећег ступња; Ж – женке; J – јаја; L₁ – ларве првог ступња; L₂ – ларве другог ступња; N₁ – пронимфе; N₂ – нимфе; M – мужјаци

На локалитету Радмиловац, током 2018. године, при средњим месечним температурама од 6,9°C и падавинама од 64,8 mm у марту, као и при средњим месечним температурама од 18,2°C и падавинама од 39,7 mm у априлу, активирале су се презимеле јединке *P. vitis*. Презимеле ларве трећег ступња су се пресвлагале образујући женке и истовремено са презимелим оплођеним женкама вишеструко су повећавале димензије тела. Крајем априла (29. 4) забележено је полагање јаја. Просечан број положених јаја по женки износио је 2677,00±90,78. Након ембрионалног развића, које је трајало 29 дана, пиле су се ларве луталице крајем маја (28. 5). Испилене ларве су мигрирале на листове на којима су се храниле. Њихово развиће трајало је 21 дан, па су се ларве другог ступња образовале 18. јуна. Оне су напуштале листове и насељавале дрвенасте делове чокота. Ларве другог ступња будућих мужјака формирале су штит испод кога су се развијали стадијуми пронимфе и нимфе. Пронимфе су забележене 1. августа а нимфе 12. августа. Након 13 дана еклудирали су мужјаци 25. августа. Ларве другог ступња будућих женки су након пресвлагања образовале ларве трећег ступња 21. јула. Један део популације *P. vitis* (20,23%) презимљавао је у трећем ларвеном ступњу. Већи део популације (79,77%) настављао је са развићем образујући женке крајем августа (28. 8). Сексуални индекс износио је 0,81. Након копулације мужјаци су угињавали, а оплођене женке су се извесно време храниле након чега су одлазиле на презимљавање (Табела 15).

У 2019. години, презимеле јединке *P. vitis* су се активирале у марту и априлу, при средњим месечним температурама од 11,4°C, односно 14,2°C и падавинама од 11,5 mm, односно 76,8 mm. Презимеле ларве трећег ступња су настављале са развићем и након пресвлагања образовале су женке. Новоформиране женке су истовремено са презимљујућим оплођеним женкама почеле да полагају јаја почетком маја (4. 5). Просечан број положених јаја по женки износио је 2880,00±114,81. Након ембрионалног развића које је трајало 32 дана, испиле су се ларве луталице 6. јуна. Њихово развиће трајало је 20 дана па су ларве другог ступња регистроване крајем јуна (26. 6). Ларве другог ступња будућих мужјака су образовале пронимфе 7. августа, а потом нимфе 19. августа и мужјаке 31. августа. Ларве другог ступња будућих женки формирале су ларве трећег ступња 1. августа. Мањи број ларви (28,26%) се до краја вегетације хранио на биљкама, након чега су одлазиле на презимљавање. Већи део популације (71,74%) је наставио са развићем, образујући женке почетком септембра (2. 9). Сексуални индекс износио је 0,79. Након копулације мужјаци су угињавали а оплођене женке су презимљавале (Табела 15).

Табела 15. Развиће *P. vitis* на виновој лози по годинама у Радмиловцу

Година	2018.		2019.	
	Женка	Мужјак	Женка	Мужјак
Развојни стадијум				
Јаја	29. 4.	29. 4.	4. 5.	4. 5.
Л ₁	28. 5.	28. 5.	6. 6.	6. 6.
Л ₂	18. 6.	18. 6.	26. 6.	26. 6.
Л ₃	21. 7.	-	1. 8.	-
пн	-	1. 8.	-	7. 8.
н	-	12. 8.	-	19. 8.
Мужјак	-	25. 8.	-	31. 8.
Женка	28. 8.	-	2. 9.	-

Л₁ – ларва првог ступња; Л₂ – ларва другог ступња; Л₃ – ларва трећег ступња; пн – пронимфа; н – нимфа

У Јагодини, у 2019. години, презимеле јединке су настављале са развићем у марту и априлу, при средњим месечним температурама од 9,1°C, односно 13,3°C и падавинама од 16,9 mm, односно 48,3 mm. Женке су почеле са полагањем јаја у мају (3. 5), а просечан број положених јаја по женки износио је 3013,30±113,02. Након ембрионалног развића, које је трајало 33 дана, испиле су се луталице почетком јуна (5. 6). У том периоду оне су се активно кретале и мигрирале на листове ради исхране. Након развића од 18 дана образовале су се ларве другог ступња у другој половини јуна (23. 6). Ларве другог ступња будућих мужјака образовале су пронимфе 5. августа, нимфе 16. августа и мужјаке 28. августа. Ларве другог ступња будућих женки образовале су ларве трећег ступња 25. јула. Део ларви трећег ступња (31,62%) настављао је са исхраном и крајем вегетације одлазио на презимљавање, док је 68,38% ларви трећег ступња образовало женке крајем августа (30. 8). Сексуални индекс износио је 0,77. Након копулације, мужјаци су угињавали а оплођене женке су презимљавале (Табела 16).

У 2020. години, при средњим месечним температурама од 7,9°C у марту и 12,3°C у априлу, као и падавинама од 67,9 mm у марту и 23,1 mm у априлу, презимеле јединке су настављале са развићем. Након интензивне исхране и повећања димензија тела, женке су почетком маја (8. 5) почеле са полагањем јаја. Просечан број положених јаја по женки износио је 3175,30±141,26. По завршетку ембрионалног развића које је трајало 29 дана, регистровано је пиљење луталица почетком јуна (6. 6). Њихово развиће износило је 21 дан, након чега су образоване ларве другог ступња 27. јуна. Ларве другог ступња будућих мужјака су образовале пронимфе 10. августа, потом нимфе 22. августа и мужјаке 3. септембра. Ларве другог ступња будућих женки су након пресвлачења (28. 7) формирале ларве трећег ступња. У овом ларвеном ступњу мањи део популације (22,72%) је презимљавао док је већи део популације (77,28%) настављао са развићем и образовао женке 5. септембра. Сексуални индекс износио је 0,72. Оплођене женке су се крајем вегетације повлачиле на презимљавање (Табела 16).

У 2021. години, презимеле јединке су током марта и априла настављале са развићем, при средњим месечним температурама од 5,2°C односно 9,6°C и падавинама од 57,9 mm односно 48,7 mm. Услед оваквих временских услова женке су касније почеле са полагањем јаја, које је било забележено средином маја (15. 5). Просечан број положених јаја по женки износио је 2877,80±74,00. Ембрионално развиће трајало је 27 дана а пиљење ларви луталица забележено је 11. јуна. После развића од 25 дана, формиране су ларве другог ступња 6. јула. Ларве другог ступња будућих мужјака формирале су пронимфе средином августа (8. 8) и нимфе 11 дана касније (19. 8). Почетком септембра (1. 9) еклудирали су мужјаци. Ларве другог ступња будућих женки образовале су ларве трећег ступња почетком августа (4. 8). Део ларви трећег ступња (72,94%) образовао је женке у првој декади септембра (4. 9), док је 27,06% популације презимљавало у трећем ларвеном ступњу. Сексуални индекс износио је 0,78. Након копулације, оплођене женке су презимљавале (Табела 16).

Табела 16. Развиће *P. vitis* на виновој лози по годинама у Јагодини

Година	2019.		2020.		2021.	
Развојни стадијуми	Развиће женке	Развиће мужјака	Развиће женке	Развиће мужјака	Развиће женке	Развиће мужјака
јаја	3. 5.	3. 5.	8. 5.	8. 5.	15. 5.	15. 5.
Л ₁	5. 6.	5. 6.	6. 6.	6. 6.	11. 6.	11. 6.
Л ₂	23. 6.	23. 6.	27. 6.	27. 6.	6. 7.	6. 7.
Л ₃	25. 7.	-	28. 7.	-	4. 8.	-
пн	-	5. 8.	-	10. 8.	-	8. 8.
н	-	16. 8.	-	22. 8.	-	19. 8.
мужјак	-	28. 8.	-	3. 9.	-	1. 9.
женка	30. 8.	-	5. 9.	-	4. 9.	

Л₁ – ларве првог ступња; Л₂ – ларва другог ступња; Л₃ – ларва трећег ступња; пн – пронимфа; н – нимфа

Интензитет напада и симптоми оштећења

У комерцијалним виноградима у Јагодини и Радмиловцу регистровано је присуство малих или великих колонија *P. vitis* (интензитет напада 2, 3 и 4) (Слика 61). Иако су штитови и јајне кесе женки *P. vitis* врло крупни, због честе концентрације јединки испод коре стабла, њихово присуство се теже уочавало. На инфестираним луковима винове лозе, будући да немају слој коре, ваши су биле лако видљиве. Интензитет напада је био сличан у оба винограда па је у Јагодини на 30 см стабла забележено 77 женки, а у Радмиловцу 69 женки. Женке знатно мање насељавају лукове винове лозе па је у Јагодини на 30 см лука забележено 7, а у Радмиловцу 5 женки.



Слика 61. Бројне колоније *P. vitis* на стаблу винове лозе

Женке ове врсте су у просеку полагале 2677–3175 јаја а испиљене ларве су напуштале јајне кесе и насељавале листове винове лозе. Бројност ларви луталица на инфицираним листовима је била слична у оба винограда. Ларве су преферирале наличје листова, па је у Радмиловцу забележено 60 ларви на наличју, 14 на лицу и 30 на лисним дршкама, док је у Јагодини на наличју листова забележено 48 ларви, на лицу 14 и на лисним дршкама 23 ларве.

Ларве другог ступња су након образовања напуштале листове и спуштале се на дрвенасте делове чокота где су настављале са исхраном. Подједнако су насељавале стабло и лук чокота. Тако су у Радмиловцу на 30 cm стабла и лука регистроване по 75 ларве док су у Јагодини на 30 cm стабла забележене 62 ларве а на 30 cm лука 53 ларве.

Исхрана бројних колонија *P. vitis* је утицала на смањење тургора и ометање фотосинтезе код винове лозе. На инфицираним чокотима су се уочавали симптоми превременог жутила и опадања листова. Дуготрајна инфестација биљака проузроковала је застој у порасту, кржљавост и сушење чокота.

Осим тога, ова врста је продуковала медну росу која је погодан супстрат за развој гљива чађавица, које су прекривале делове биљака и смањивале фотосинтетску активност, што је касније убрзавало пропадање биљака (Слика 62). У колонијама ваши, забележено је присуство многобројних мравља који су се хранили медном росом а уједно су и индикатори присуства ваши (Слика 63).



Слика 62. *P. vitis* – гљиве чађавице на медној роси ваши



Слика 63. Мрављи у колонији *P. vitis*

4. 2. 4. Дистрибуција *P. vitis* на чокоту

Током истраживања утврђено је да различити развојни стадијуми *P. vitis* преферирају различите делове чокота. Утврђена је статистички значајна разлика у бројности женки и ларви између различитих делова винове лозе.

Дистрибуција *P. vitis* на чокоту у Радмиловцу (2018–2019)

На локалитету Радмиловац утврђена је статистички значајна разлика у просечној бројности женки, ларви другог и трећег ступња између различитих секција дрвенастих делова чокота, као и просечној бројности ларви првог ступња између квадрата лисне масе у обе истраживане године (Табела 17).

Табела 17. Дистрибуција *P. vitis* у оквиру чокота у Радмиловцу

Развојни стадијум <i>P. vitis</i>	Део винове лозе	Година			
		2018.		2019.	
		<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Женка	стабло и лук	297.18*	<0.01	216.55*	<0.01
Ларва првог ступња	листови	61.47*	<0.01	55.52*	<0.01
Ларва другог ступња	стабло и лук	43.09*	<0.01	30.14*	<0.01
Ларва трећег ступња	стабло и лук	36.94*	<0.01	28.34*	<0.01

*Значајно на нивоу $p < 0.05$

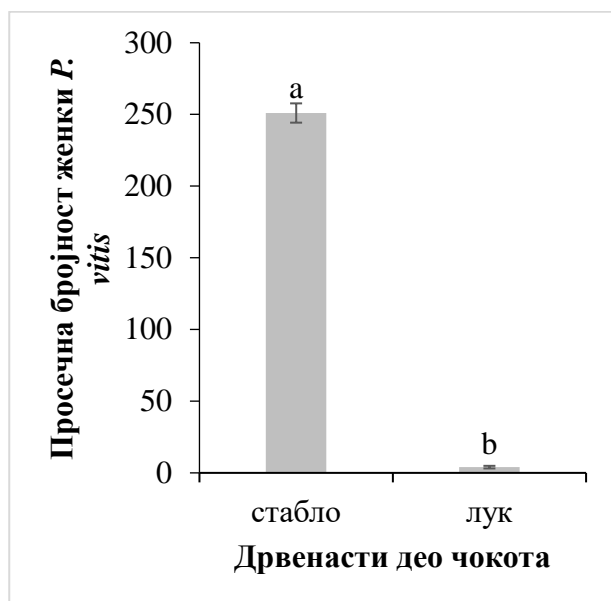
У пролеће, највећа просечна бројност женки регистрована је у секцији С1 и статистички се значајно разликује од свих осталих секција у обе истраживане године. Најмања просечна бројност женки је забележена у секцији Л3 (Табела 18).

Табела 18. Просечна бројност женки *P. vitis* ($\pm SE$) на различитим секцијама дрвенастих делова

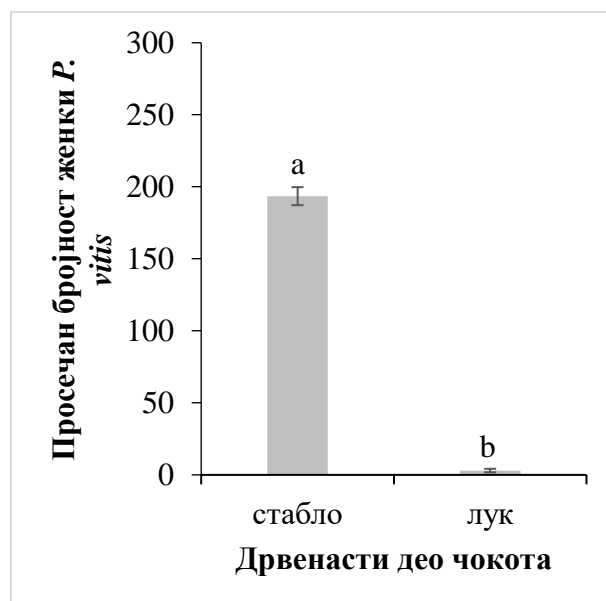
Дрвенасти део чокота	Година	
	2018.	2019.
С1	132.75 \pm 7.69 a*	80.25 \pm 3.47 a
С2	66.75 \pm 2.50 b	55.25 \pm 3.66 b
С3	51.50 \pm 4.56 b	58.00 \pm 2.48 b
Л1	3.00 \pm 0.71 c	2.00 \pm 0.82 c
Л2	0.75 \pm 0.48 cd	0.75 \pm 0.48 c
Л3	0.25 \pm 0.25 d	0.25 \pm 0.25 c

*Средње вредности у колони означене различитим словима се статистички значајно разликују на $p=0.05$

Просечна бројност женки *P. vitis* значајно је већа на стаблу него на луку током обе године истраживања: 2018. ($t=43,79$; $d.f.=6$; $p<0,01$) (Графикон 16) и 2019. ($t=22,45$; $d.f.=6$; $p<0,01$) (Графикон 17).



Графикон 16. Просечна бројност женки *P. vitis* на дрвенастим деловима чокота у 2018. години. Барови означени различитим словима се статистички значајно разликују ($p<0,05$, t-тест за независне узорке)



Графикон 17. Просечна бројност женки *P. vitis* на дрвенастим деловима чокота у 2019. години. Барови означени различитим словима се статистички значајно разликују ($p<0,05$, t-тест за независне узорке)

Ларве првог ступња се пиле 28. маја у 2018. и 6. јуна у 2019. години и насељавају листове винове лозе. Њихова дистрибуција на лисној маси чокота је неравномерна, при чему је утврђена статистички значајна разлика у њиховој просечној бројности између квадрата лисне масе. У обе истраживане године, највећа просечна бројност ларви првог ступња забележена је у квадрату А1 и статистички се значајно разликује од свих осталих квадрата у којима је регистрована значајно мања просечна бројност ларви (Табела 19).

Табела 19. Просечна бројност ларви првог ступња *P. vitis* по квадрату лисне масе винове лозе у Радмиловцу

Квадрат	Година	
	2018.	2019.
A1	121.40±16.15 a*	77.40±10.21 a
A2	33.00±8.01 b	24.80±5.17 b
A3	2.20±0.86 c	0.80±0.58 c
B1	25.40±3.23 b	12.60±1.54 b
B2	1.80±0.80 c	1.20±0.80 c
B3	0.40±0.24 c	0.60±0.40 c
V1	1.60±0.93 c	0.80±0.58 c
V2	0.40±0.40 c	0.60±0.40 c
V3	0.60±0.40 c	0.60±0.40 c

*Средње вредности у колони означене различитим словима се статистички значајно разликују на $p=0,05$

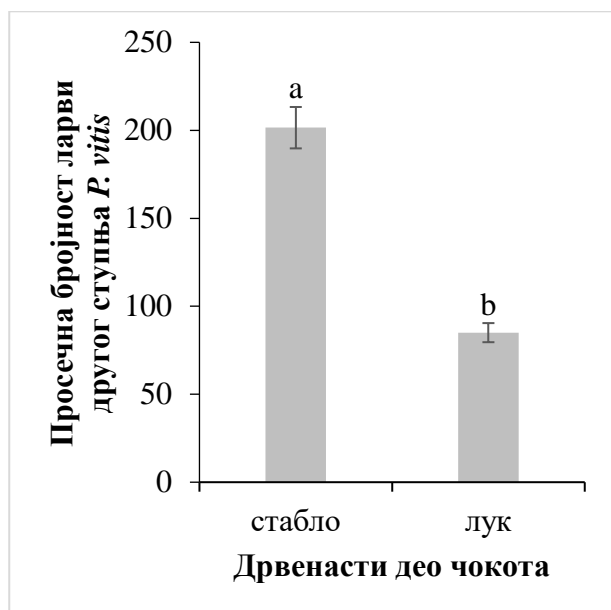
Појава ларви другог ступња и њихова миграција на дрвенасте делове винове лозе регистровани су 18. јуна у 2018. и 26. јуна у 2019. године. Највећа просечна бројност ларви другог ступња регистрована је секцији С1 и статистички се значајно разликује од свих осталих секција у обе истраживане године. Најмања просечна бројност ларви другог ступња је утврђена у секцији Л3 (Табела 20).

Табела 20. Просечна бројност ларви другог ступња *P. vitis* на секцијама дрвенстих делова винове лозе у Радмиловцу

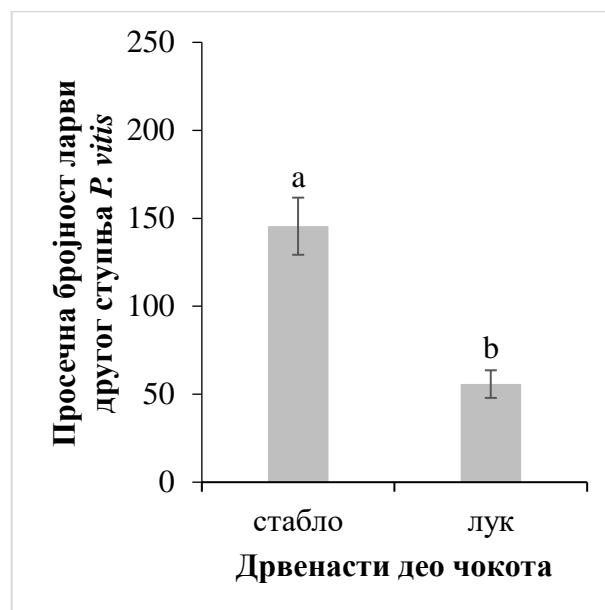
Дрвенести део чокота	Година	
	2018.	2019.
С1	153.75±20.43 a*	94.00±6.72 a
С2	48.00±8.50 b	37.50±9.47 bc
С3	15.75±5.04 c	14.00±3.11 cd
Л1	78.75±7.51 b	48.25±7.98 b
Л2	4.00±2.27 c	5.25±1.89 de
Л3	2.25±1.31 c	2.25±2.25 e

*Средње вредности у колони означене различитим словима се статистички значајно разликују на $p=0.05$

Значајно већа просечна бројност ларви другог ступња регистрована је на стаблу у обе истраживане године: 2018. ($t=9,76$; $d.f.=6$; $p<0,01$) (Графикон 18) и 2019. ($t=5,32$; $d.f.=6$; $p<0,01$) (Графикон 19).



Графикон 18. Просечна бројност ларви другог ступња *P. vitis* на дрвенастим деловима чокота у 2018. години. Барови означени различитим словима се статистички значајно разликују ($p<0.05$, t-тест за независне узорке)



Графикон 19. Просечна бројност ларви другог ступња *P. vitis* на дрвенастим деловима чокота у 2019. години. Барови означени различитим словима се статистички значајно разликују ($p<0.05$, t-тест за независне узорке)

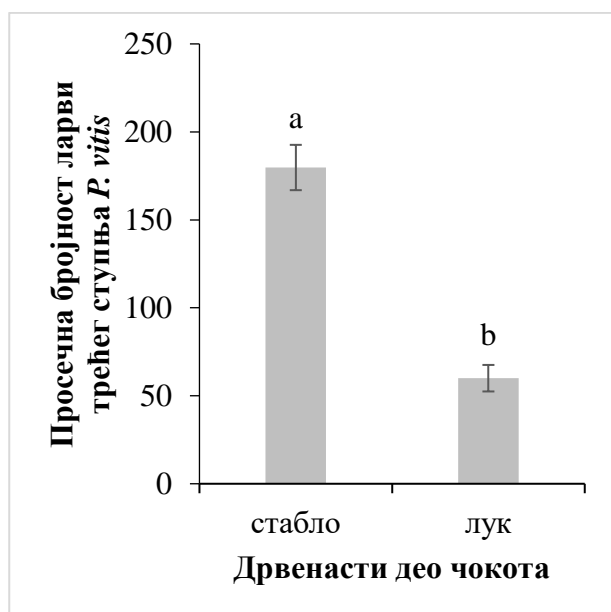
Ларве трећег ступња се образују 21. јула у 2018. и 1. августа у 2019. години и остају на дрвенастим деловима чокота. Највећа просечна бројност ларви трећег ступња утврђена је у секцији С1, док је најмања просечна бројност регистрована у секцији Л3 (Табела 21).

Табела 21. Просечна бројност ларви трећег ступња *P. vitis* на секцијама дрвенастих делова винове лозе у Радмиловцу

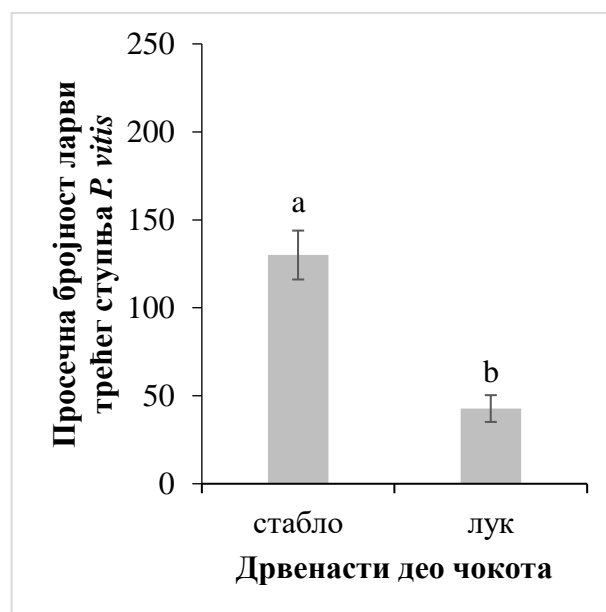
Дрвенасти део чокота	Година	
	2018.	2019.
С1	121.75±13.05 a*	85.25±5.44 a
С2	42.25±7.55 bc	31.00±8.03 bc
С3	15.75±5.04 cd	13.75±3.20 cd
Л1	55.25±9.71 b	39.25±8.64 b
Л2	3.50±1.85 de	2.75±1.31 de
Л3	1.25±0.95 e	0.75±0.75 e

*Средње вредности у колони означене различитим словима се статистички значајно разликују на $p=0.05$

Значајно већа просечна бројност ларви трећег ступња утврђена је на стаблу у 2018. ($t=8,28$; d.f.=6; $p<0,01$) (Графикон 20) и 2019. години ($t=5,64$; d.f.=6; $p<0,01$) (Графикон 21).



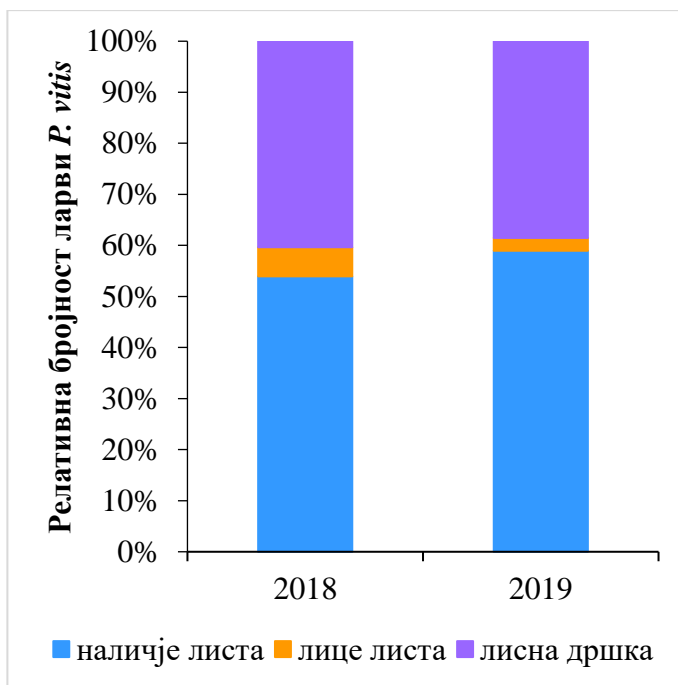
Графикон 20. Просечна бројност ларви трећег ступња *P. vitis* на дрвенастим деловима чокота у 2018. години. Барови означени различитим словима се статистички значајно разликују ($p<0.05$, t-тест за независне узорке)



Графикон 21. Просечна бројност ларви трећег ступња *P. vitis* на дрвенастим деловима чокота у 2019. години. Барови означени различитим словима се статистички значајно разликују ($p<0.05$, t-тест за независне узорке)

Дистрибуција ларви на листу винове лозе у Радмиловцу

Дистрибуција ларви *P. vitis* на листу винове лозе (наличје, лице и лисна дршка) је неравномерна. Ларве *P. vitis* преферирају наличје листа и лисне дршке док су на лицу листа присутне појединачне јединке. Релативне бројности ларви на наличју листа износи 53,96%, у 2018. и 58,95% у 2019, на лисним дршкама 40,36% у 2018. и 38,51% у 2019. години, док на лицу листа износи 5,67% у 2018. и 2,53% у 2019. години (Графикон 22).



Графикон 22. Релативна бројност ларви на листу по годинама у Радмиловцу

Дистрибуција *P. vitis* на чокоту у Јагодини (2019–2021)

На локалитету Јагодина утврђена је статистички значајна разлика у просечној бројности женки, ларви другог и трећег ступња између различитих секција дрвенастих делова чокота, као и просечној бројности ларви првог ступња између квадрата лисне масе током истраживања (Табела 22).

Табела 22. Дистрибуција *P. vitis* на чокоту у Јагодини

Развојни стадијум <i>P. vitis</i>	Део винове лозе	Година					
		2019.		2020.		2021.	
		<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Женка	стабло и лук	100.91*	<0.01	93.82*	<0.01	74.16*	<0.01
Ларва првог ступња	листови	83.28*	<0.01	104.09*	<0.01	86.64*	<0.01
Ларва другог ступња	стабло и лук	29.52*	<0.01	157.74*	<0.01	44.57*	<0.01
Ларва трећег ступња	стабло и лук	31.73*	<0.01	88.79*	<0.01	66.86*	<0.01

* Значајно на нивоу $p < 0.05$

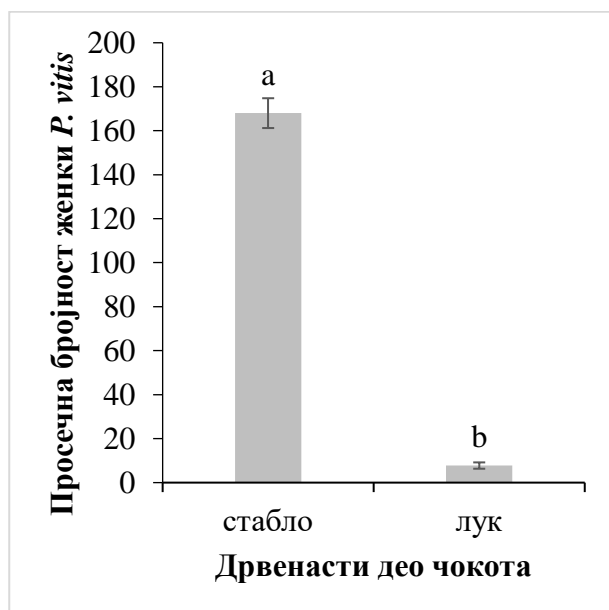
У 2019. години, највећа просечна бројност женки регистрована је у секцији С1 и статистички се значајно разликује од свих осталих секција. У 2020. години, највећа просечна бројност женки је утврђена у секцији С3. У 2020. години није утврђена статистички значајна разлика између секција С3 и С1. У 2021. години, највећа просечна бројност женки је регистрована у С1, међутим, није утврђена статистички значајна разлика између секција С3, С1 и С2. Најмања просечна бројност женки је забележена у секцијама Л2 и Л3 (Табела 23).

Табела 23. Просечна бројност женки *P. vitis* ($\pm SE$) на различитим секцијама дрвенастих делова винове лозе у Јагодини

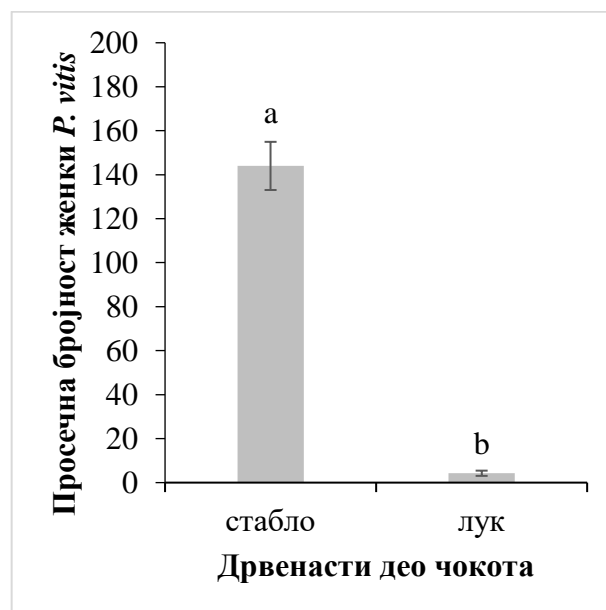
Дрвенасти део чокота	Година		
	2019.	2020.	2021.
С1	106.50 \pm 3.43 a*	54.75 \pm 8.33 a	58.75 \pm 4.55 a
С2	19.50 \pm 5.04 c	13.25 \pm 2.17 b	54.25 \pm 9.71 a
С3	42.00 \pm 8.29 b	76.00 \pm 8.72 a	53.50 \pm 8.41 a
Л1	7.25 \pm 0.95 c	3.75 \pm 0.75 c	4.00 \pm 1.29 b
Л2	0.25 \pm 0.25 d	0.25 \pm 0.25 c	0.25 \pm 0.25 b
Л3	0.25 \pm 0.25 d	0.25 \pm 0.25 c	0.50 \pm 0.50 b

*Средње вредности у колони означене различитим словима се статистички значајно разликују на $p=0.05$

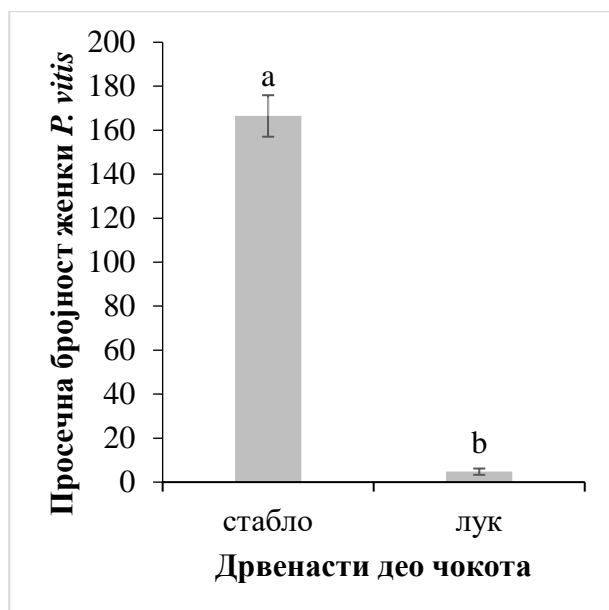
Значајно већа просечна бројност женки *P. vitis* је регистрована на стаблу у све три истраживане године: 2019. ($t=28,58$; $d.f.=6$; $p<0,01$) (Графикон 23), 2020. ($t=21,09$; $d.f.=6$; $p<0,01$) (Графикон 24) и 2021. ($t=20,40$; $d.f.=6$; $p<0,01$) (Графикон 25).



Графикон 23. Просечна бројност женки *P. vitis* на дрвенастим деловима чокота у 2019. години. Барови означени различитим словима се статистички значајно разликују ($p<0.05$, t-тест за независне узорке)



Графикон 24. Просечна бројност женки *P. vitis* на дрвенастим деловима чокота у 2020. години. Барови означени различитим словима се статистички значајно разликују ($p<0.05$, t-тест за независне узорке)



Графикон 25. Просечна бројност женки *P. vitis* на дрвенастим деловима чокота у 2021. години. Барови означени различитим словима се статистички значајно разликују ($p<0.05$, t-тест за независне узорке)

Пиљење ларви *P. vitis* је регистровано 5. јуна у 2019, 6. јуна у 2020. и 11. јуна у 2021. години. Ларве првог ступња насељавају листове винове лозе. При првом узорковању, током почетка пиљења ларви, на листовима су утврђене само појединачне јединке. Због почетка миграција на листове, већи број ларви је присутан на дрвенастим деловима. Већ при наредном узорковању (15. 6. 2019, 19. 6. 2020. и 20. 6. 2021) већи број ларви првог ступња је присутан на лисној маси, при чему је њихова дистрибуција неравномерна. Највећа просечна бројност ларви првог ступња је забележена у квадрату А1 и значајно се разликује од свих осталих квадрата у којима је регистрована значајно мања просечна бројност (Табела 24).

Табела 24. Просечна бројност ларви првог ступња *P. vitis* по квадрату лисне масе винове лозе у Радмиловцу

Квадрат	Година		
	2019.	2020.	2021.
A1	75.40±5.07 a*	63.60±4.86 a	57.20±3.20 a
A2	18.60±3.61 b	23.80±2.24 b	29.40±4.34 b
A3	0.60±0.40 c	0.20±0.20 c	0.40±0.40 d
B1	9.60±2.54 b	2.00±1.14 c	4.60±2.16 c
B2	1.00±0.63 c	0.80±0.80 c	0.40±0.24 d
B3	0.40±0.24 c	0.20±0.20 c	0.40±0.40 d
V1	0.60±0.40 c	0.20±0.20 c	0.20±0.20 d
V2	0.40±0.40 c	0.20±0.20 c	0.40±0.24 d
V3	0.20±0.20 c	0.20±0.20 c	0.40±0.24 d

*Средње вредности у колони означене различитим словима се статистички значајно разликују на $p=0.05$

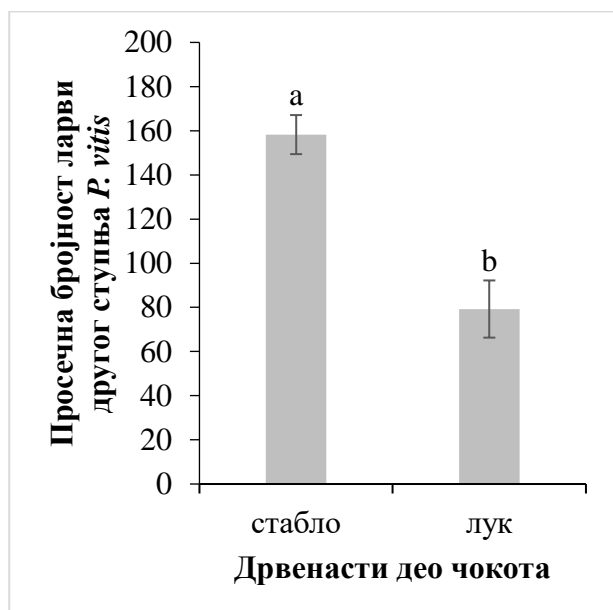
Ларве другог ступња се образују 23. јуна у 2019, 27. јуна у 2020. и 6. јула у 2021. години и присутне су на дрвенастим деловима чокота. Највећа просечна бројност ларви другог ступња регистрована је у секцији С1. Секција С1 се у 2020. години статистички значајно разликује од свих осталих секција, док у 2019. и 2021. години није било значајне разлике између секција С1 и Л1. Најмања просечна бројност ларви другог ступња је регистрована у секцији Л3 (Табела 25).

Табела 25. Просечна бројност ларви другог ступња *P. vitis* на секцијама дрвенастих делова винове лозе у Јагодини

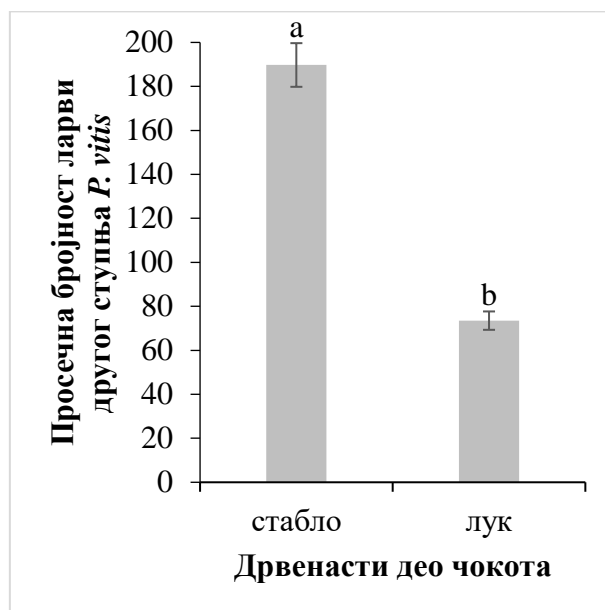
Дрвенасти део чокота	Година		
	2019.	2020.	2021.
С1	113.75±13.71 a*	150.75±9.42 a	111.50±13.64 a
С2	26.00±5.45 b	21.00±2.61 c	27.25±3.15 b
С3	18.50±9.82 b	18.00±2.86 cd	22.50±4.25 bc
Л1	64.24±13.02 a	67.75±5.12 b	72.50±8.11 a
Л2	10.75±7.33 bc	5.00±1.73 de	8.75±4.82 cd
Л3	2.50±1.50 c	0.75±0.48 e	1.25±1.25 d

*Средње вредности у колони означене различитим словима се статистички значајно разликују на $p=0.05$

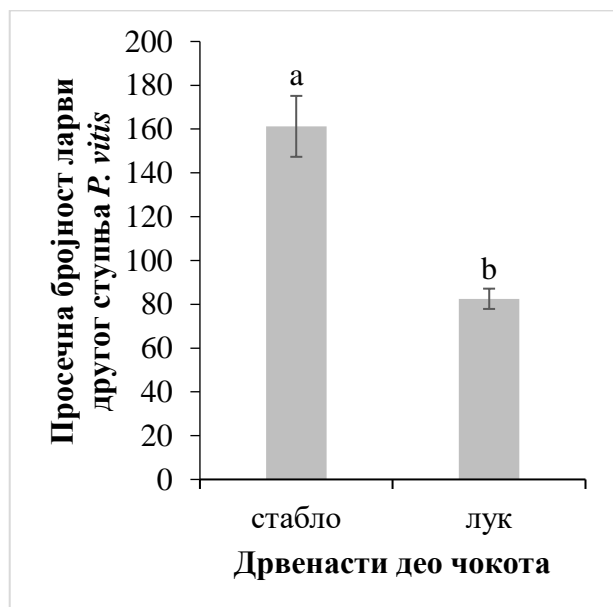
Значајно већа просечна бројност ларви другог ступња је регистрована на стаблу у све три истраживане године: 2019. ($t=4,29$; $d.f.=6$; $p=0,005131$) (Графикон 26), 2020. ($t=11,82$; $d.f.=6$; $p=0,000022$) (Графикон 27) и 2021. ($t=4,80$; $d.f.=6$; $p=0,003011$) (Графикон 28).



Графикон 26. Просечна бројност ларви другог ступња *P. vitis* на дрвенастим деловима чокота у 2019. години. Барови означени различитим словима се статистички значајно разликују ($p<0.05$, t-тест за независне узорке)



Графикон 27. Просечна бројност ларви другог ступња *P. vitis* на дрвенастим деловима чокота у 2020. години. Барови означени различитим словима се статистички значајно разликују ($p<0.05$, t-тест за независне узорке)



Графикон 28. Просечна бројност ларви другог ступња *P. vitis* на дрвенастим деловима чокота у 2021. години. Барови означени различитим словима се статистички значајно разликују ($p<0.05$, t-тест за независне узорке)

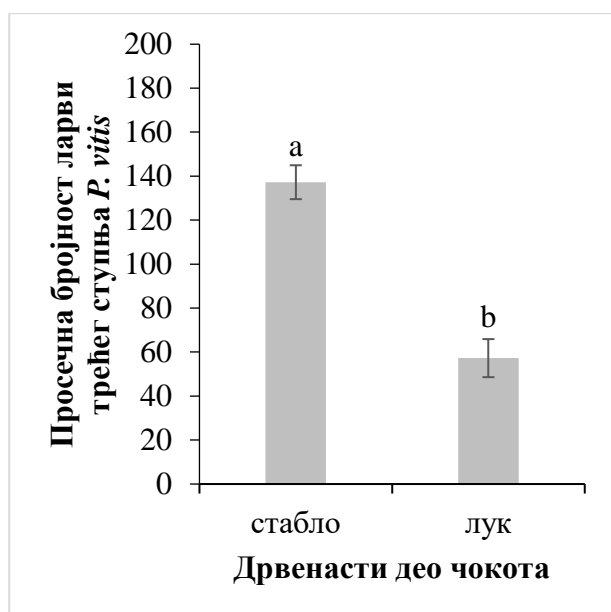
Пресвлачење у ларве трећег ступња регистровано је 25. јула у 2019, 28. јула у 2020. и 4. августа у 2021. години. Највећа просечна бројност ларви трећег ступња је регистрована у секцији С1 и статистички се значајно разликује од свих осталих секција. Најмања просечна бројност ларви трећег ступња регистрована је у секцији Л3 (Табела 26).

Табела 26. Просечна бројност ларви трећег ступња *P. vitis* на секцијама дрвенастих делова винове лозе у Јагодини

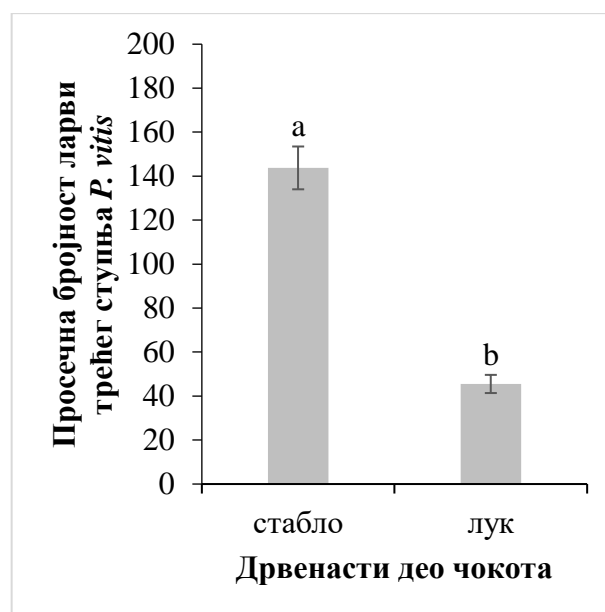
Дрвенасти део чокота	Година		
	2019.	2020.	2021.
С1	97.25±11.38 a*	107.00±10.03 a	96.75±11.15 a
С2	23.50±3.95 c	20.50±2.90 c	21.25±2.17 bc
С3	16.50±3.28 c	16.25±2.36 c	16.75±4.03 c
Л1	45.00±9.47 b	41.25±6.45 b	38.75±2.84 b
Л2	9.75±1.44 cd	3.50±0.65 d	4.50±0.96 d
Л3	2.50±1.50 d	0.75±0.48 d	1.00±1.00 d

*Средње вредности у колони означене различитим словима се статистички значајно разликују на $P=0.05$

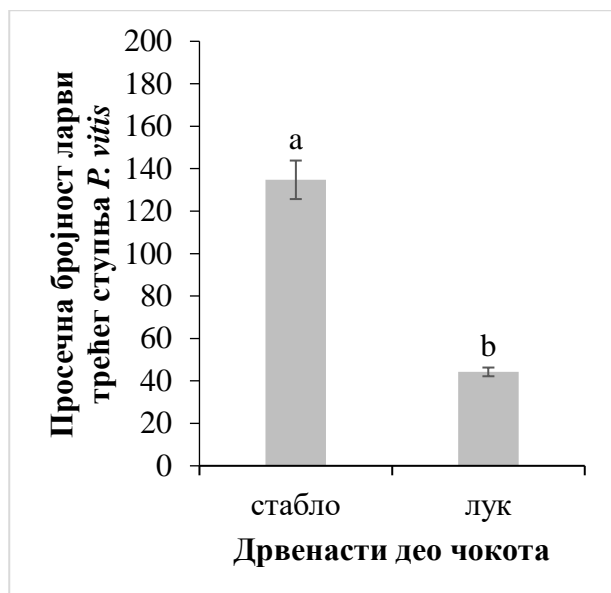
Значајно већа просечна бројност ларви трећег ступња је утврђена на стаблу: 2019. ($t=6,05$; $d.f.=6$; $p=0,000925$) (Графикон 29), 2020. ($t=8,33$; $d.f.=6$; $p=0,000163$) (Графикон 30) и 2021. ($t=11,62$; $d.f.=6$; $p=0,000025$) (Графикон 31).



Графикон 29. Просечна бројност ларви трећег ступња *P. vitis* на дрвенастим деловима чокота у 2019. години. Барови означени различитим словима се статистички значајно разликују ($p<0.05$, t-тест за независне узорке)



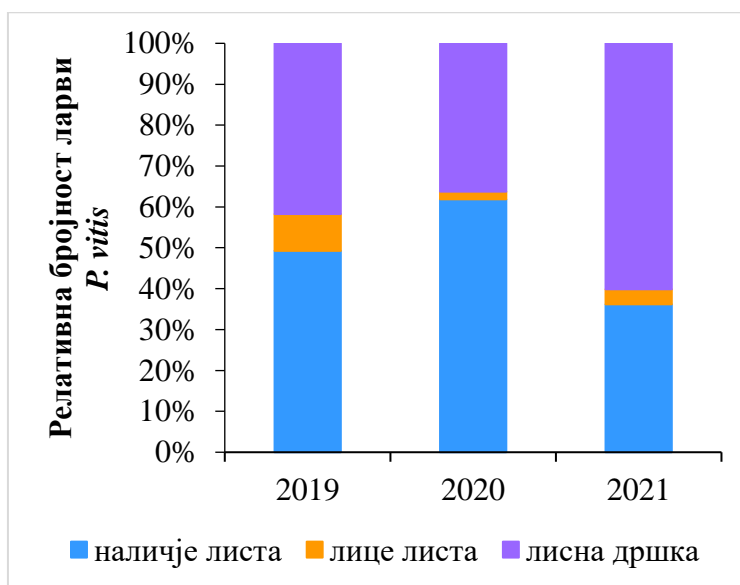
Графикон 30. Просечна бројност ларви трећег ступња *P. vitis* на дрвенастим деловима чокота у 2020. години. Барови означени различитим словима се статистички значајно разликују ($p<0.05$, t-тест за независне узорке)



Графикон 31. Просечна бројност ларви трећег ступња *P. vitis* на дрвенастим деловима чокота у 2021. години. Барови означени различитим словима се статистички значајно разликују ($p < 0.05$, t-тест за независне узорке)

Дистрибуција ларви на листу винове лозе у Јагодини

Дистрибуција ларви *P. vitis* на листу винове лозе (наличје, лице и лисна дршка) је неравномерна. Ларве *P. vitis* значајно више преферирају наличје листа и лисне дршке, док су на лицу листа присутне појединачне јединке. Релативна бројност ларви на наличју листа износи 49,25%, у 2019, 61,84% у 2020. и 36,19% у 2021. години, на лисним дршкама 41,76% у 2019, 36,27% у 2020. и 60,17% у 2021. години док на лицу листа износи 8,99% у 2019, 1,89% у 2020. и 3,64% у 2021. години (Графикон 32).



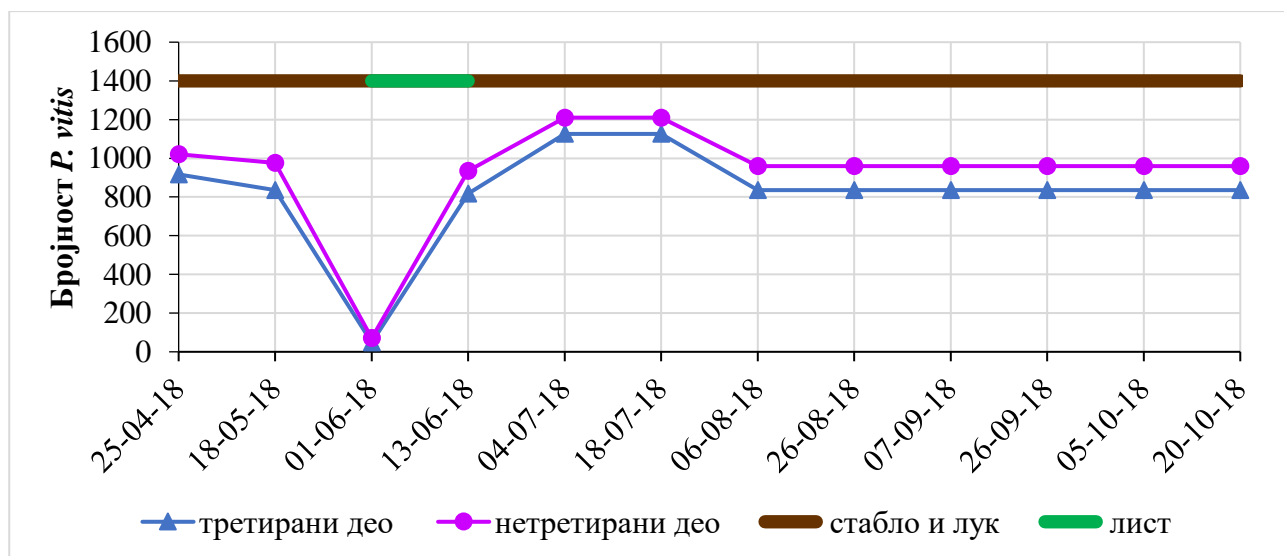
Графикон 32. Релативна бројност ларви на листу по годинама у Јагодини

4. 2. 5. Популациона динамика *P. vitis* у нетретираном и третираном делу винограда

Анализом популационе динамике *P. vitis* у Радмиловцу и Јагодини утврђене су промене бројности женки и ларви у третираном и нетретираном делу винограда по датумима узорковања током вегетације.

Популациона динамика *P. vitis* у Радмиловцу

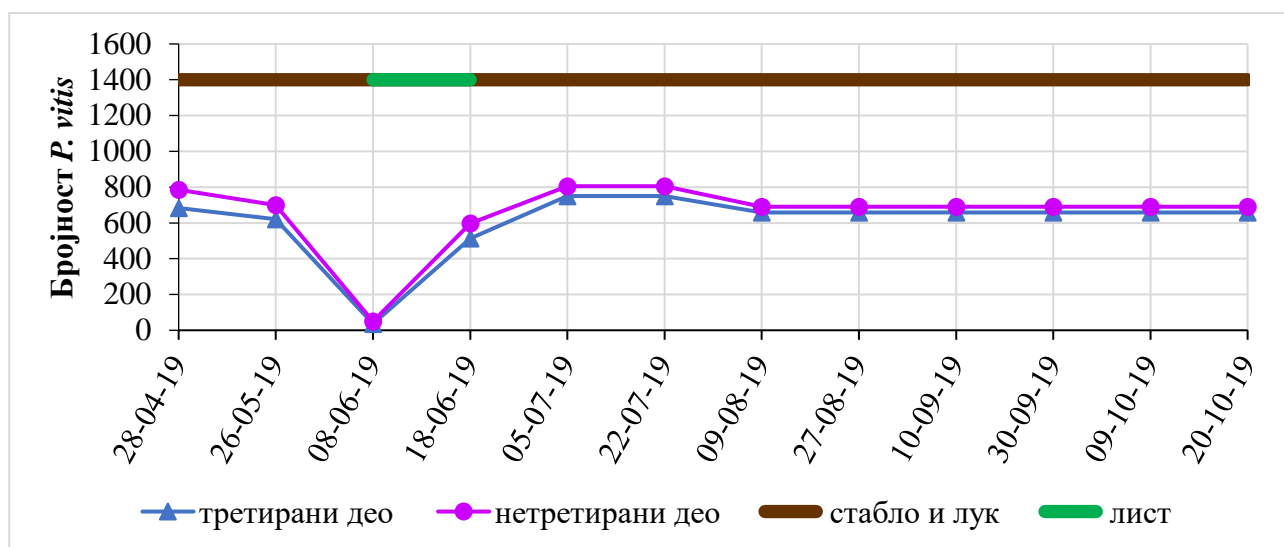
Током пролећа, у априлу и мају, у популацији ваши су присутне само женке. У 2018. години, бројност женки крајем априла (25. 4) на дрвенастим деловима чокота износи 916 у третираном и 1020 у нетретираном делу винограда. Луталице се пиле почетком јуна (1. 6), након чега одлазе на листове биљака. У том периоду бројност ларви на листовима износи 48 у третираном и 71 у нетретираном делу винограда. Максимум бројности ларви на листовима забележен је 13. јуна, 817 у третираном и 934 у нетретираном делу. У другој декади јуна (18. 6) луталице се пресвлаче и образују ларве другог ступња које напуштају листове и насељавају дрвенасте делове чокота. Максимална бројност ларви другог ступња је забележена 4. јула, када је регистровано 1126 ларви у третираном и 1210 у нетретираном делу винограда. У трећој декади јуна (21. 7) образују се ларве трећег ступња, које се задржавају на дрвенастим деловима чокота. У овом периоду забележен је пад бројности популација, па је 6. августа у третираном делу регистровано 836 ларви, а у нетретираном 959 ларви. Током наредних месеци, све до краја вегетације, нису утврђена значајна колебања бројности популација у истраживаним деловима винограда (Графикон 33).



Графикон 33. Популациона динамика *P. vitis* у 2018. години у Радмиловцу

У 2019. години, бројност женки крајем априла (28. 4) на дрвенастим деловима чокота износи 684 у третираном делу и 786 у нетретираном делу винограда. Луталице се пиле почетком јуна (8. 6) и крећу се према листовима биљака. У том периоду бројност ларви на листовима износи 36 у третираном и 50 у нетретираном делу винограда. Максимум бројности ларви на листовима је забележен 18. јуна, 514 у третираном и 597 у нетретираном делу. Крајем јуна (26. 6), луталице се пресвлаче и образују ларве другог ступња које напуштају листове и насељавају дрвенасте делове чокота. Максимална бројност ларви другог ступња је утврђена 5. јула, када је регистровано 750 ларви у третираном и 805 ларви у нетретираном делу. Почетком августа (1. 8) образују се ларве трећег ступња које се задржавају на дрвенастим деловима чокота. Тада је забележен пад бројности популација, па је 9. августа у третираном делу регистровано 685 ларви, а у нетретираном 691 ларва. Током

наредних месеци, све до краја вегетације, нису забележена значајна колебања бројности популација у истраживаним деловима винограда (Графикон 34).



Графикон 34. Популациона динамика *P. vitis* у 2019. години у Радмиловцу

Анализом података коришћењем *t*-теста, нису забележене статистички значајне разлике између бројности популација ваши у третираном и нетретираном делу винограда у обе истраживане године (Табела 27, 28).

Табела 27. Резултати *t*-теста за 2018. годину – Радмиловац

Датум узорковања	<i>t</i>	<i>d.f.</i>	<i>p</i> *
25. 4. 2018.	-1.18	6	0.280855
18. 5. 2018.	-1.92	6	0.102923
1. 6. 2018.	-0.95	8	0.371344
13. 6. 2018.	-1.02	8	0.337929
4. 7. 2018.	-1.03	6	0.343897
13. 7. 2018.	-1.03	6	0.343897
6. 8. 2018.	-1.13	6	0.302312
26. 8. 2018.	-1.13	6	0.302312
7. 9. 2018.	-1.13	6	0.302312
26. 9. 2018.	-1.13	6	0.302312
5. 10. 2018.	-1.13	6	0.302312
20. 10. 2018.	-1.13	6	0.302312

**p* вредности мање од 0.05 указују на статистички значајну разлику

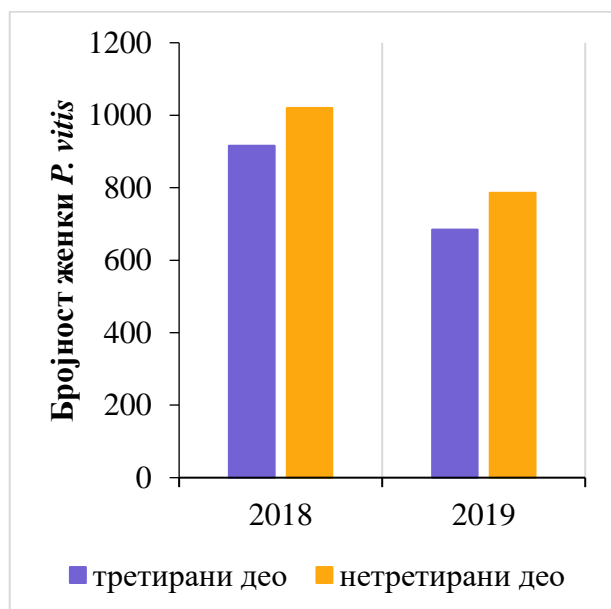
Табела 28. Резултати t-теста за 2019. годину – Радмиловац

Датум узорковања	t	d.f.	p*
28. 4. 2019.	-1.31	6	0.236799
26. 5. 2019.	-1.26	6	0.253934
8. 6. 2019.	-0.69	8	0.066454
18. 6. 2019.	-2.12	8	0.066454
5. 7. 2019.	-0.77	6	0.470960
22. 7. 2019.	-0.77	6	0.470960
9. 8. 2019.	-0.41	6	0.697662
27. 8. 2019.	-0.41	6	0.697662
10. 9. 2019.	-0.41	6	0.697662
30. 9. 2019.	-0.41	6	0.697662
9. 10. 2019.	-0.41	6	0.697662
20. 10. 2019.	-0.41	6	0.697662

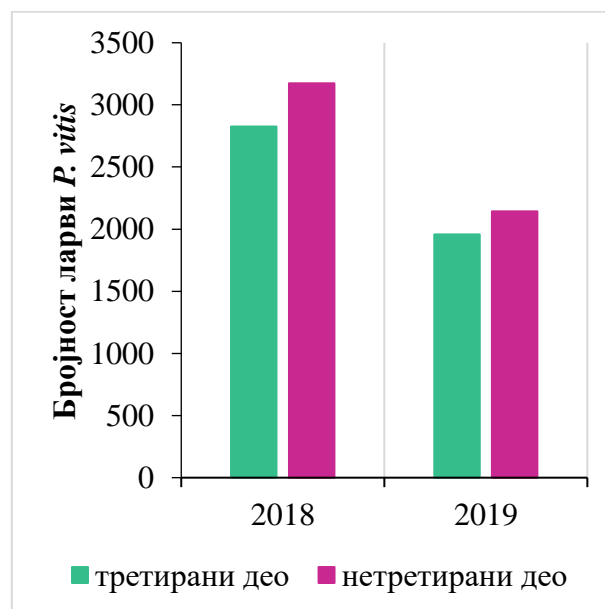
*p вредности мање од 0.05 указују на статистички значајну разлику

Укупна бројност женки и ларви *P. vitis* по истраживаним годинама у Радмиловцу

Укупна бројност женки и ларви у третираном и нетретираном делу винограда у Радмиловцу разликује се између истраживаних година, при чему је већа бројност и женки и ларви регистрована у 2018. години. Укупна бројност женки у 2018. години износи 916 у третираном и 1020 у нетретираном делу, а у 2019. години укупна бројност женки износи 684 у третираном и 786 у нетретираном делу винограда (Графикон 35). Укупна бројност ларви у 2018. години износи 2827 у третираном и 3174 у нетретираном делу док је у 2019. забележено 1958 ларви у третираном и 2143 у третираном делу винограда (Графикон 36).



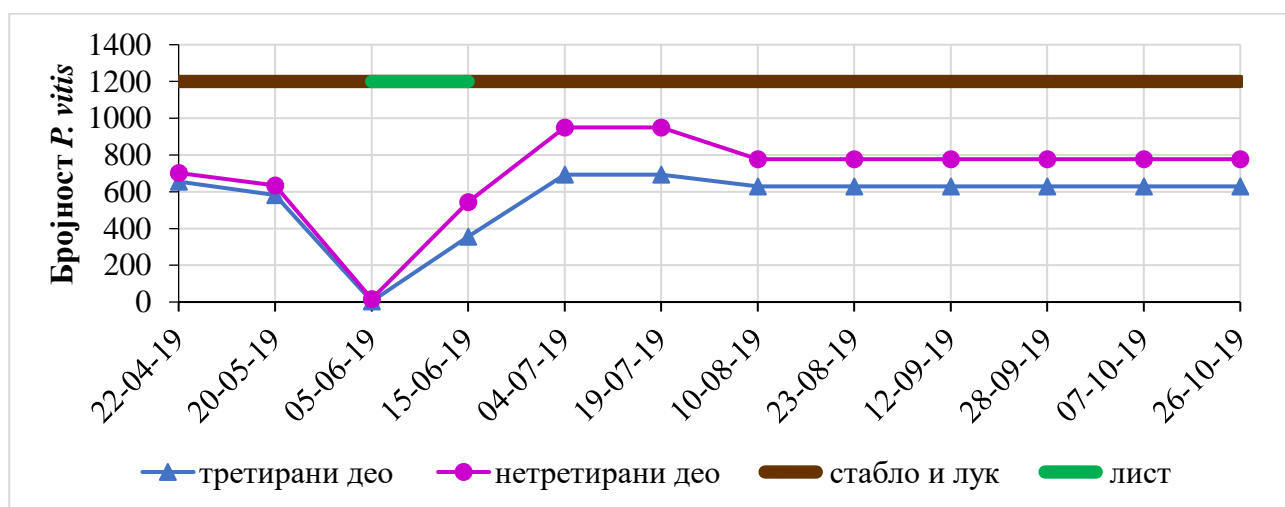
Графикон 35. Укупна бројност женки *P. vitis* по годинама у Радмиловцу



Графикон 36. Укупна бројност ларви *P. vitis* по годинама у Радмиловцу

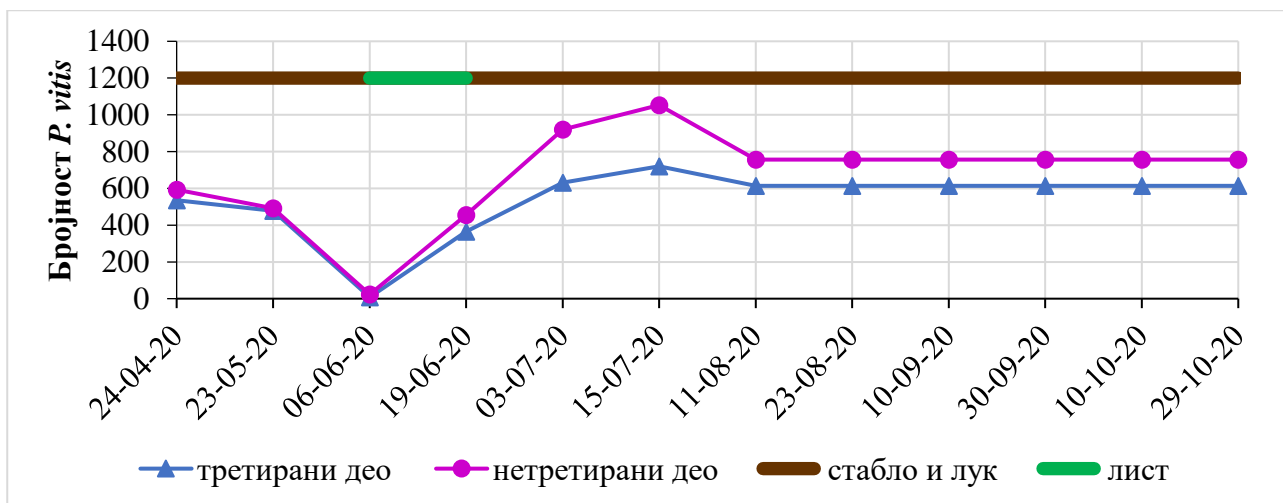
Популациона динамика *P. vitis* у Јагодини

У 2019. години, бројност женки у последњој декади априла (22. 4) на дрвенастим деловима чокота износи 656 у третираном делу и 703 у нетретираном делу винограда. Луталице се пиле почетком јуна (5. 6), након чега се крећу према листовима биљака. У том периоду бројност ларви на листовима износи 4 у третираном и 17 у нетретираном делу винограда. Максимум бројности ларви на листовима је забележен 15. јуна, 355 у третираном и 543 у нетретираном делу. Крајем јуна (23. 6), луталице се пресвлаче и образују ларве другог ступња које напуштају листове и насељавају дрвенасте делове чокота. Максимална бројност ларви другог ступња је утврђена 4. јула, када је регистровано 693 ларви у третираном и 950 ларви у нетретираном делу. Крајем јула (25. 7) образују се ларве трећег ступња, које се задржавају на дрвенастим деловима чокота. Тада је забележен пад бројности популација, па је 10. августа у третираном делу регистровано 630 ларви, а у нетретираном 778 ларви. Током наредних месеци, све до краја вегетације, нису примећена значајна колебања бројности популација у истраживаним деловима винограда (Графикон 37).



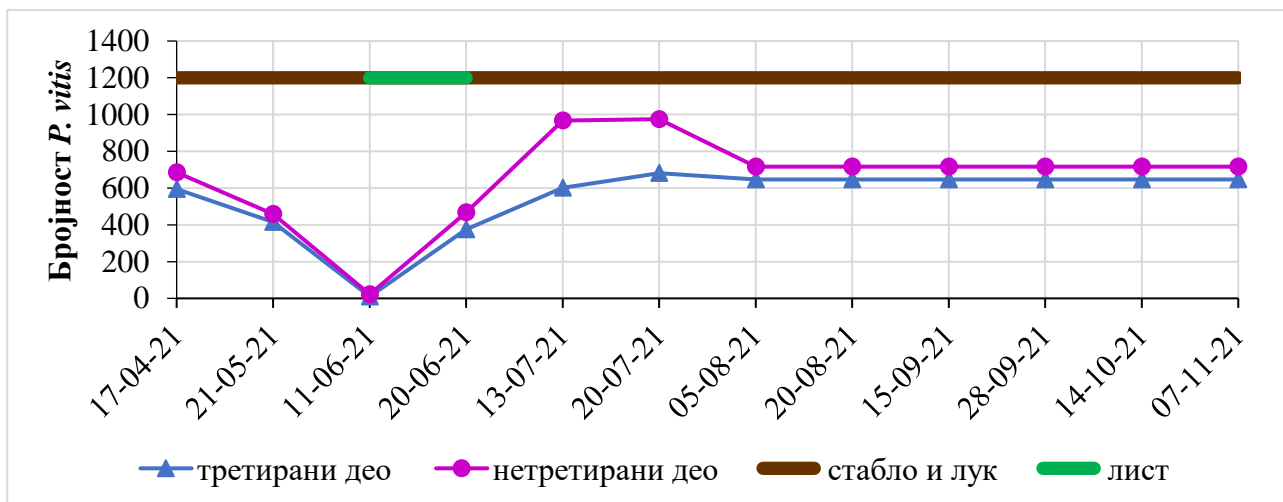
Графикон 37. Популациона динамика *P. vitis* у 2019. години у Јагодини

У 2020. години, бројност женки у последњој декади априла (24. 4) на дрвенастим деловима чокота износи 536 у третираном делу и 593 у нетретираном делу винограда. Луталице се пиле почетком јуна (6. 6), након чега се крећу према листовима биљака. У том периоду бројност ларви на листовима износи 8 у третираном и 23 у нетретираном делу винограда. Бројност популације расте, па је максимум бројности ларви на листовима забележен 19. јуна, 364 у третираном и 456 у нетретираном делу. Крајем јуна (27. 6), луталице се пресвлаче и образују ларве другог ступња, које напуштају листове и насељавају дрвенасте делове чокота. Максимална бројност ларви другог ступња је утврђена 15. јула, када је регистровано 720 ларви у третираном и 1053 ларви у нетретираном делу. Крајем јула (28. 7), образују се ларве трећег ступња, које се задржавају на дрвенастим деловима чокота. Тада је забележен пад бројности популација, па је 11. августа у третираном делу регистровано 613 ларви, а у нетретираном 757 ларви. Током наредних месеци, све до краја вегетације, нису забележена значајна колебања бројности популација у истраживаним деловима винограда (Графикон 38).



Графикон 38. Популациона динамика *P. vitis* у 2020. години у Јагодини

У 2021. години, бројност женки средином априла (17. 4) на дрвенастим деловима чокота износи 595 у третираном делу и 685 у нетретираном делу винограда. Луталице се пиле средином јуна (11. 6), након чега се крећу према листовима биљака. У том периоду бројност ларви на листовима износи 10 у третираном и 22 у нетретираном делу винограда. Максимум бројности ларви на листовима је забележен 20. јуна, 376 у третираном и 467 у нетретираном делу. Почетком јула (6. 7), луталице се пресвлаче и образују ларве другог ступња, које напуштају листове и насељавају дрвенасте делове чокота. Максимална бројност ларви другог ступња је утврђена 20. јула, када су регистроване 681 ларва у третираном и 975 ларви у нетретираном делу. Почетком августа (4. 8) образују се ларве трећег ступња, које се задржавају на дрвенастим деловима чокота. Тада је забележен пад бројности популација, па је 5. августа у третираном делу регистровано 647 ларви, а у нетретираном 716 ларви. Током наредних месеци, све до краја вегетације, нису забележена значајна колебања бројности популација у истраживаним деловима винограда (Графикон 39).



Графикон 39. Популациона динамика *P. vitis* у 2021. години у Јагодини

Анализом података коришћењем t-теста утврђена је статистички значајна разлика између бројности ларви првог ступња у 2019. и 2021. години, као и између бројности ларви другог ступња за све три истраживане године. Током истраживања нису испољене статистички значајне разлике у бројности женки и ларви трећег ступња (Табела 29, 30, 31).

Табела 29. Резултати t-теста за 2019. годину – Јагодина

Датум узорковања	t	d.f.	p*
22. 4. 2019.	-1.03	6	0.344389
20. 5. 2019.	-1.21	6	0.272700
5. 6. 2019.	-1.73	6	0.121134
15. 6. 2019.	-3.35	8	0.010027
4. 7. 2019.	-5.94	6	0.001012
19. 7. 2019.	-5.94	6	0.001012
10. 8. 2019.	-2.41	6	0.052370
23. 8. 2019.	-2.41	6	0.052370
12. 9. 2019.	-2.41	6	0.052370
28. 9. 2019.	-2.41	6	0.052370
7. 10. 2019.	-2.41	6	0.052370
26. 10. 2019.	-2.41	6	0.052370

*p вредности мање од 0.05 указују на статистички значајну разлику

Табела 30. Резултати t-теста за 2020. годину – Јагодина

Датум узорковања	t	d.f.	p*
24. 4. 2020.	-0.58	6	0.585449
23. 5. 2020.	-0.28	6	0.789873
6. 6. 2020.	-1.15	8	0.283556
20. 6. 2020.	-2.01	8	0.078812
3. 7. 2020.	-4.43	6	0.004440
15. 7. 2020.	-7.28	6	0.000343
11. 8. 2020.	-2.04	6	0.087047
23. 8. 2020.	-2.04	6	0.087047
10. 9. 2020.	-2.04	6	0.087047
30. 9. 2020.	-2.04	6	0.087047
11. 10. 2020.	-2.04	6	0.087047
29. 10. 2020.	-2.04	6	0.087047

*p вредности мање од 0.05 указују на статистички значајну разлику

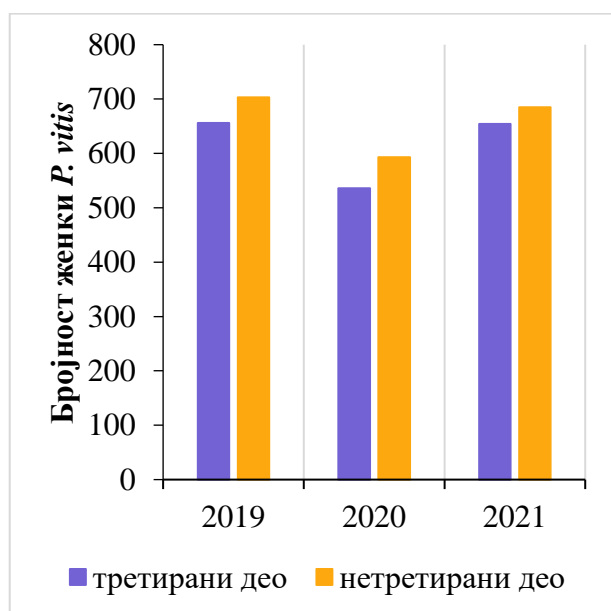
Табела 31. Резултати t-теста за 2021. годину – Јагодина

Датум узорковања	t	d.f.	p*
17. 4. 2021.	-1.65	6	0.149902
21. 5. 2021.	-1.56	6	0.170543
11. 6. 2021.	-0.64	8	0.539876
20. 6. 2021.	-3.01	8	0.016779
13. 7. 2021.	-6.10	6	0.000886
20. 7. 2021.	-4.82	6	0.002954
5. 8. 2021.	-1.26	6	0.255424
20. 8. 2021.	-1.26	6	0.255424
15. 9. 2021.	-1.26	6	0.255424
28. 9. 2021.	-1.26	6	0.255424
14. 10. 2021.	-1.26	6	0.255424
7. 11. 2021.	-1.26	6	0.255424

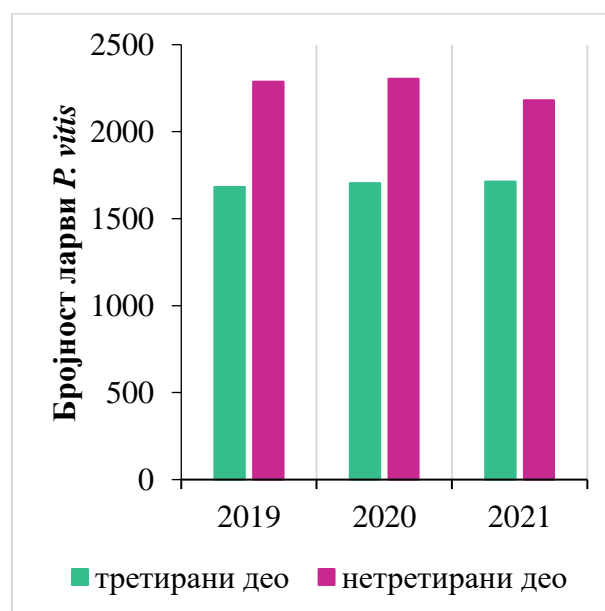
*p вредности мање од 0.05 указују на статистички значајну разлику

Укупна бројност женки и ларви *P. vitis* по истраживаним годинама у Јагодини

Укупна бројност женки у третираном и нетретираном делу винограда разликује се по годинама. Највећа бројност женки утврђена је у 2019. години (656 у третираном и 703 у нетретираном делу), док је најмања бројност забележена у 2020. години (536 у третираном и 593 у нетретираном делу) (Графикон 40). Укупна бројност ларви *P. vitis* у третираном је врло слична у три истраживане године и износи 1682–1714 јединки. У нетретираном делу винограда бројност ларви је такође слична током истраживаних година и износи 2180–2304 (Графикон 41).



Графикон 40. Укупна бројност женки *P. vitis* по годинама у Јагодини



Графикон 41. Укупна бројност ларви *P. vitis* по годинама у Јагодини

4. 2. 6. Природни непријатељи *P. vitis*

Током истраживања сакупљено је, одгајено и детерминисано 13 врста природних непријатеља *P. vitis*, седам паразитоида и шест предатора.

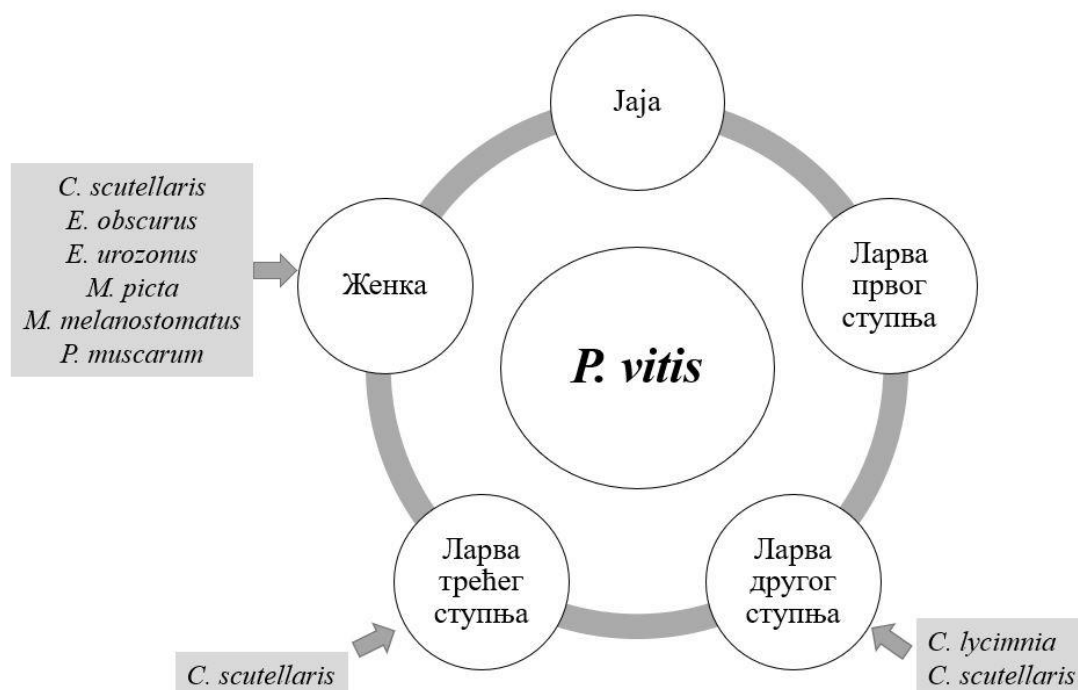
Паразитоиди *P. vitis*

Из колонија *P. vitis* одгајене су 432 јединке паразитоидних осица (Hymenoptera: Chalcidoidea). Детерминисано је седам врста, три из фамилије Aphelinidae, две из фамилије Pteromalidae и по једна из фамилија Encyrtidae и Eupelmidae. На оба локалитета, Радмиловац и Јагодина, регистровано је по шест врста паразитоида (Табела 32).

Табела 32. Паразитоиди *P. vitis*

Врста паразитоида	Фамилија	Радмиловац	Јагодина
1. <i>Coccophagus lycimnia</i> (Walker)	Aphelinidae	-	+
2. <i>Coccophagus scutellaris</i> (Dalman)		+	+
3. <i>Marietta picta</i> (Andre)		+	+
4. <i>Metaphycus melanostomatus</i> (Timberlake)	Encyrtidae	+	+
5. <i>Eupelmus urozonus</i> Dalman	Eupelmidae	+	-
6. <i>Eunotus obscurus</i> Masi	Pteromalidae	+	+
7. <i>Pachyneuron muscarum</i> (L.)		+	+

Детерминисани паразитоиди одгајени су из ларви другог и трећег ступња, као и из женки *P. vitis*. Током овог истраживања нису забележени паразитоиди ларви првог ступња. Из женки ваши одгајено је шест врста паразитоидних осица, две врсте из ларви другог ступња, док је из ларви трећег ступња одгајена само једна врста (Графикон 42).



Графикон 42. *P. vitis* – паразитоиди по развојним стадијумима

Две паразитоидне осице из фамилије Aphelinidae регистроване су као паразитоиди ларви другог ступња *P. vitis*: *Coccophagus lycimnia* (Walker) и *Coccophagus scutellaris* (Dalman). Обе врсте су солитарни ендопаразитоиди ваши. Сексуални индекс за *C. scutellaris* износи 0,83, док су код *C. lycimnia* регистроване само женке. Процент паразитираности ларви другог ступња, које се налазе на дрвенастим деловима винове лозе утврђиван је током прве недеље јула и износи 2,44–10,42% у третираном делу и 4,88–12,90% у нетретираном делу винограда. Заступљеност *C. scutellaris* износи 92,31%, док за *C. lycimnia* износи 7,69%.

На ларвама трећег ступња детерминисана је једна врста паразитоидне осице: *C. scutellaris* (Слика 64) при чему су регистровани само мужјаци. Једну ларву ваши паразитира само једна јединка паразитоида. Паразитираност ларви трећег ступња ваши на дрвенастим деловима чокота утврђена је прве недеље августа и износи 4,08–10,81% у третираном и 7,41–12,20% у нетретираном делу (Слика 65).

Врста *C. scutellaris* је у току ових истраживања први пут у Србији утврђена на преимагиналним стадијумима *P. vitis*.



Слика 64. *C. scutellaris*



Слика 65. Излетни отвор на ларви трећег ступња *P. vitis*

Са женки *P. vitis* је одгајено и детерминисано шест врста паразитоидних осица: *C. scutellaris*, *Eunotus obscurus* Masi, *Eupelmus urozonus* Dalman, *Marietta picta* (Andre), *Metaphycus melanostomatus* (Timberlake) и *Pachyneuron muscarum* (L.). На штитовима паразитираних женки се не уочавају видљиве промене све до еклозије имага паразитоида, када на штиту остају округли излетни отвори (Слика 66, 67). Процент паразитираности женки утврђиван је у мају, при чему у третираном делу износи 3,23–48,82%, а у нетретираном делу 5,00–50,75%. У једној женки ваши може се развијати једна или већи број јединки паразитоида.

Најзаступљенији паразитоид женки *P. vitis* је *E. obscurus* (69,88%) (Слика 68). Сексуални индекс износи 0,92. Ова врста се развија као солитарни (16,28%) или гregarни паразитоид (83,72%). У случају гregarног развића, у једној женки се развија 2–12 паразитоида. Најчешће је регистровано четири до пет паразитоида у једној женки ваши, док је максимални број од 12 паразитоида регистрован у само једној женки. У малом броју женки ваши утврђено је присуство јединки две различите врсте и то *E. obscurus* са јединкама *C. scutellaris*, *E. urozonus*, *M. picta* или *P. muscarum*. *E. obscurus* је најчешће налажена са *P. muscarum* (6 штитова), затим са *C. scutellaris* (3 штита). Присуство *E. obscurus* са *M. picta*, односно *E. urozonus* утврђено је у по једном штиту ваши.

Следећа врста по заступљености је *C. scutellaris* (14,22%). Сексуални индекс износи 0,82. Ова врста је најчешће регистрована као солитарни паразитоид женке, док је у појединачним женкама ваши забележен већи број јединки паразитоида (2, 5, 6 и 7) по штиту.

Врста *P. muscarum* је заступљена са 10,84 %. Сексуални индекс износи 0,62. Ова врста се у једној женки ваши развија појединачно или у групама (3–7).

Најмања бројност утврђена је за врсте *M. picta* (3,67%) (Слика 69), *M. melanostomatus* (1,67%) и *E. urozonus* (0,24%). Сексуални индекс код *M. picta* износи 0,92, код *M. melanostomatus* утврђене су само женке, а код *E. urozonus* само један мужјак. Све три врсте су први пут регистроване као паразитоиди *P. vitis* у Србији.



Слика 66. Паразитиране младе женке *P. vitis*



Слика 67. Паразитиране пострепродуктивне женке *P. vitis*



Слика 68. *E. obscurus*



Слика 69. *M. picta*

Предатори *P. vitis*

Из колонија *P. vitis* сакупљено је и одгајено 207 јединки предатора. Укупно је детерминисано шест врста при чему су четири из фамилије Coccinellidae (Coleoptera) и по једна из фамилија Chrysopidae (Neuroptera) и Chamaemyiidae (Diptera) (Табела 33).

Табела 33. Предатори *P. vitis*

Врсте предатора	Фамилија	Радмиловац	Јагодина
1. <i>Coccinella septempunctata</i> L.	Coccinellidae (Coleoptera)	+	+
2. <i>Exochomus quadripustulatus</i> (L.)		+	+
3. <i>Harmonia axyridis</i> (Pallas)		+	+
4. <i>Hippodamia variegata</i> (Goeze)		-	+
5. <i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens)	Chrysopidae (Neuroptera)	+	+
6. <i>Leucopomyia silesiaca</i> (Egger)	Chamaemyiidae (Diptera)	+	+

Најзаступљенији предатор је *Leucopomyia silesiaca* (Egger) (45,41%) (Слика 70). Ларве ове предаторске муве развијају се унутар јајне кесе женки, хранећи се јајима. Присуство ларви у јајним кесама је регистровано током маја. Ларве потом формирају лутку, а еклозија имага је забележена почетком јуна.

Највећи број врста предатора *P. vitis* регистрованих током ових истраживања припада фамилији Coccinellidae. *Coccinella septempunctata* L., је најзаступљенија предаторска бубамара (43,96%), док су остале врсте, *Exochomus quadripustulatus* (L.) (3,38%) (Слика 71), *Harmonia axyridis* (Pallas) (3,38%) и *Hippodamia variegata* (Goeze) (0,48%) присутне у знатно мањој бројности. Током марта, имага предаторских бубамара хране се презимелим ларвама трећег ступња и женкама *P. vitis* испод коре чокота, а потом полажу јаја. Испилеле ларве бубамара хране се јајима, а касније и ларвама ваши. Одрасле ларве бубамара хризалидирају, а након еклозије имага настављају исхрану ларвама ваши.

Из реда Neuroptera сакупљено је и одгајено седам јединки *Chrysoperla carnea* (Stephens). Ларве ове врсте хране се јајима и ларвама ваши исисавајући њихов унутрашњи садржај. По завршеном развићу ларва прави округли, бели кокон у коме хризалидира.

C. septempunctata, *H. axyridis*, *H. variegata* и *Ch. carnea* су први пут утврђене као предатори *P. vitis* у нашој земљи.



Слика 70. *L. silesiaca*



Слика 71. *E. quadripustulatus*

Диверзитет природних непријатеља *P. vitis* у третираном и нетретираном делу винограда у Радмиловцу

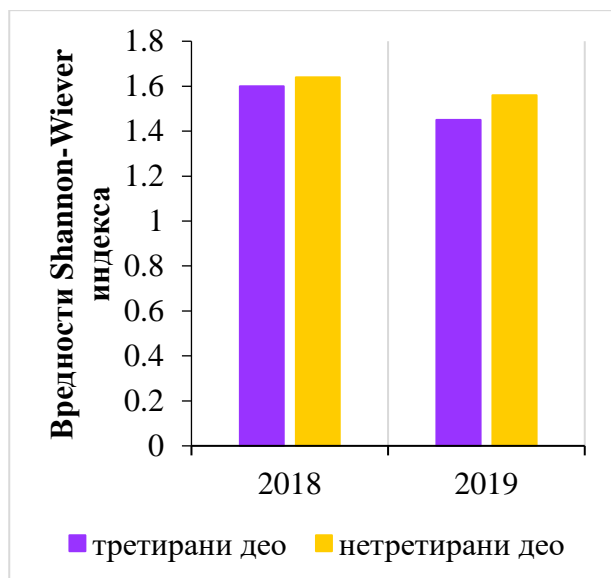
Диверзитет природних непријатеља *P. vitis* разликује се у третираном и нетретираном делу винограда. Током трогодишњих истраживања одгајено је укупно 225 јединки природних непријатеља, 81 у третираном делу и 146 у нетретираном делу винограда.

У третираном делу винограда забележено је осам врста ентомофага: *Ch. carnea*, *C. scutellaris*, *C. septempunctata*, *E. obscurus*, *E. quadripustulatus*, *H. axyridis*, *L. silesiaca* и *P. muscarum*. Најзаступљенији природни непријатељ је предаторска мува *L. silesiaca* (29,63%). Следећа по заступљености је паразитоидна осица *E. obscurus* (28,40%), а затим *C. septempunctata* (24,69%) док су остали природни непријатељи знатно мање заступљени.

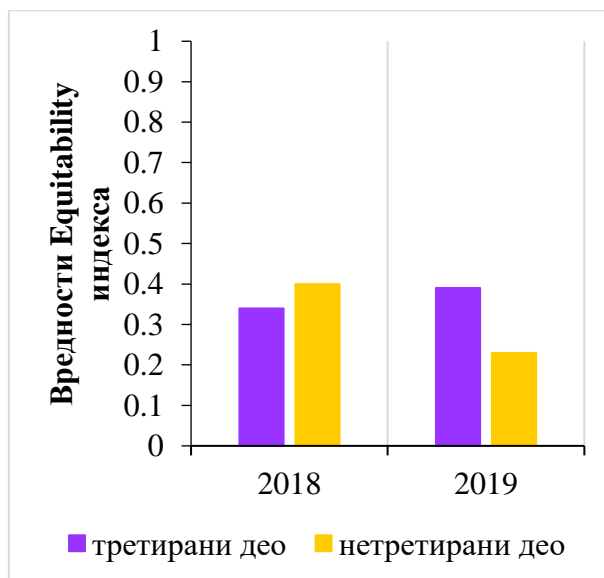
У нетретираном делу винограда утврђено је 11 врста ентомофага: *Ch. carnea*, *C. scutellaris*, *C. septempunctata*, *E. obscurus*, *E. quadripustulatus*, *E. urozonus*, *H. axyridis*, *L. silesiaca*, *M. melanostomatus*, *M. picta* и *P. muscarum*. Најзаступљенији природни непријатељ у нетретираном делу је паразитоидна осица *E. obscurus* (36,30%). Следећа по заступљености је предаторска мува *L. silesiaca* (19,18%), а затим *C. septempunctata* (15,75%) и *C. scutrellaris* (10,96%). Остале ентомофагне врсте имају заступљеност нижу од 10%.

Диверзитет природних непријатеља *P. vitis* разликује се између истраживаних година. Веће вредности Shannon-Weaver индекса диверзитета забележене су у нетретираном делу винограда у обе истраживане године, 2018. (1,64) и 2019. (1,60), што указује на богатији диверзитет ентомофага у овом делу винограда. Богатији диверзитет природних непријатеља утврђен је у 2018. години у третираном и нетретираном дела винограда (Графикон 43).

Вредности Equitability индекса у третираном и нетретираном делу су у обе истраживане године ближе 0, што указује на неуједначену дистрибуцију природних непријатеља, односно да једна или више врста ентомофага доминирају. У 2018. години, дистрибуција природних непријатеља је уједначенија у нетретираном делу, за разлику од 2019. године када је уједначенија у третираном делу (Графикон 44).



Графикон 43. Вредности Shannon-Weaver индекса диверзитета по годинама у Радмиловцу



Графикон 44. Вредности Equitability индекса диверзитета по годинама у Радмиловцу

Диверзитет природних непријатеља *P. vitis* у третираном и нетретираном делу винограда у Јагодини

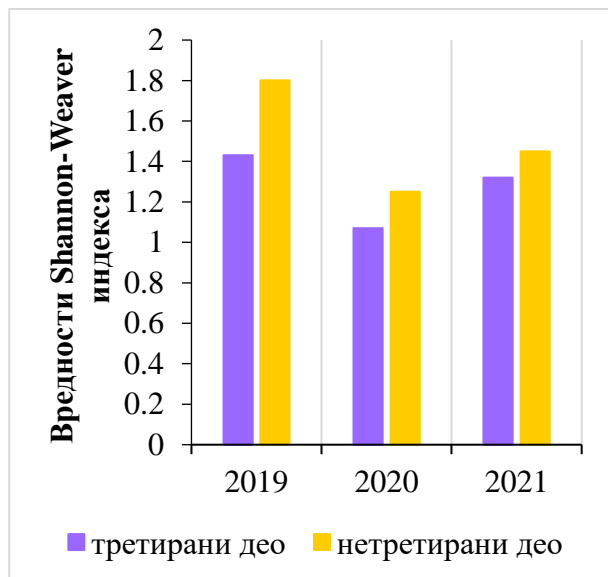
Диверзитет природних непријатеља *P. vitis* разликује се у третираном и нетретираном делу винограда. Током трогодишњих истраживања одгајено је укупно 412 јединки природних непријатеља, 82 у третираном делу и 330 у нетретираном делу винограда.

У третираном делу винограда регистровано је шест врста ентомофага: *C. scutellaris*, *C. septempunctata*, *E. obscurus*, *L. silesiaca*, *M. melanostomatus* и *P. muscarum*. Најзаступљенији природни непријатељ је паразитоидна осица *E. obscurus* (51,22%). Следећи по заступљености су паразитоидна осица *C. scutellaris* (17,07%), затим предатори *C. septempunctata* (13,41%) и *L. silesiaca* (12,20%). Остали природни непријатељи имају заступљеност мању од 5%.

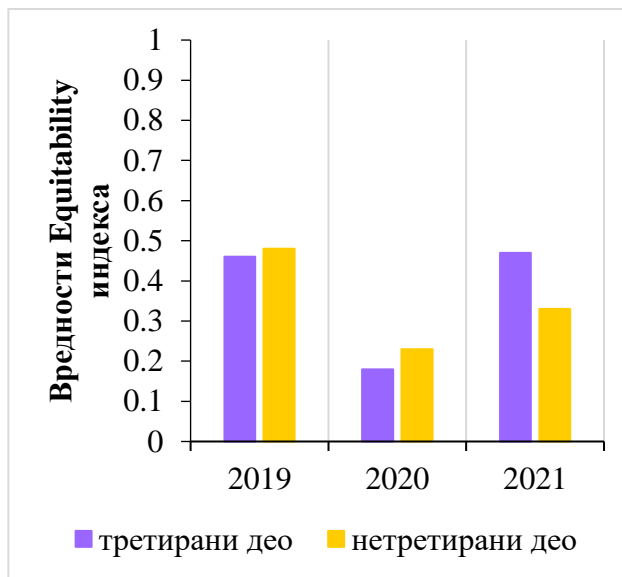
У нетретираном делу винограда утврђено је 12 врста ентомофага: *Ch. carnea*, *C. lycimnia*, *C. scutellaris*, *C. septempunctata*, *E. obscurus*, *E. quadripustulatus*, *H. axyridis*, *H. variegata*, *L. silesiaca*, *M. melanostomatus*, *M. picta* и *P. muscarum*. Најзаступљенији природни непријатељ у нетретираном делу је паразитоид *E. obscurus* (52,42%). Следећи по заступљености и са готово истом бројношћу су паразитоидна осица *C. scutellaris* (11,82%) и предаторска бубамара *C. septempunctata* (11,21%). Остале ентомофагне врсте имају заступљеност мању од 10%.

Диверзитет природних непријатеља *P. vitis* разликује се по истраживаним годинама. Веће вредности Shannon-Weaver индекса диверзитета забележене су у нетретираном делу винограда током свих истраживаних година, што указује на богатији диверзитет природних непријатеља у овом делу винограда. У 2019. години забележене су максималне вредности Shannon-Weaver индекса диверзитета за третирани (1,43) и нетретирани део винограда (1,80), док је у 2020. години регистрован најмањи диверзитет од 1,07 у третираном и 1,25 у нетретираном делу (Графикон 45).

У 2019. и 2020. години, вредности Equitability индекса сличне су у третираном (0,46 и 0,18) и нетретираном делу винограда (0,48 и 0,23), што указује на сличну равномерност дистрибуције природних непријатеља у оба дела винограда. У 2021. години, уједначеност природних непријатеља је већа у третираном делу (0,47) (Графикон 46).



Графикон 45. Вредности Shannon-Weaver индекса диверзитета по годинама у Јагодини



Графикон 46. Вредности Equitability индекса диверзитета по годинама у Јагодини

5. ДИСКУСИЈА

Истраживањима у оквиру ове докторске дисертације, анализом морфолошких карактера, утврђене су две врсте штитастих ваши у комерцијалним виноградима и то *Parthenolecanium corni* (Bouché) на локалитету Нештин и *Pulvinaria vitis* (L.) на локалитетима Јагодина и Радмиловац.

Идентификација врста *P. corni* и *P. vitis* потврђена је применом молекуларних метода засноване на БЛАСТ анализи секвенци 28S генског региона једарне ДНК и COI генског региона митохондријске ДНК. Овако добијене секвенце су пријављене у *GenBank* базу података, што има велики значај, јер је у *GenBank* бази података до ових истраживања постојао веома мали број секвенци за обе врсте. Тренутно су за врсту *P. corni* доступне 72 секвенце пореклом из Јапана (Yokogawa & Yahara, 2009), Кине (Deng et al., 2012; Wang et al., 2015; Choi & Lee, 2019), Сједињених Америчких Држава (Bahder et al., 2013) и Чилеа (Amougou et al., 2016), што значи да су секвенце из Србије уједно и прве генерисане секвенце популација *P. corni* из Европе. За *P. vitis* је доступно свега 36 секвенци пореклом из Кине (Wang et al., 2015; Choi & Lee, 2019), па секвенце добијене овим истраживањима такође имају велики значај јер отварају могућност будућих детаљних истраживања структуре популација ове врсте у свету. Према наведеном, секвенце за испитиване врсте генерисане у оквиру ових истраживања представљају изузетан допринос ове дисертације јер су прве за Србију, али и за Европу, док је секвенца COI генског региона *P. vitis* добијена коришћењем прајмера C1-J-2183/C1-N-2568 прва расположива у свету.

Утврђено је да *P. corni* на виновој лози развија једну или две генерације, односно на биљци су истовремено присутне униволтне и биволтне популације, и да презимљава у стадијуму ларве другог ступња испод коре дрвенастих делова винове лозе.

Према литературним подацима, ова врста у Србији скоро на свим биљкама домаћинима, укључујући и винову лозу, развија једну генерацију (Козаржевскаја и Влаинић, 1982; Граора и Спасић, 2010; Дервишевић, 2019), док је развиће друге генерације забележено само на багрему (Митић-Мужина, 1960).

У зависности од географског распрострањења, *P. corni* развија једну до три генерације годишње. Популације које се развијају у северним шумским и шумско-степским екосистемима су увек униволтне, док број генерација код јужних популација варира (Danzig, 1997). Ова врста је униволтна у Немачкој (Schmutterer, 1952), Вирџинији (Williams & Kosztarab, 1972), Грчкој (Santas, 1985), северном делу Мађарске (Kosztarab & Kozár, 1988), Калифорнији (Gill, 1988), Грузији (Japoshvili et al., 2008) и југоисточним државама Сједињених Америчких Држава (Camacho et al., 2017), а биволтна у јужном делу Мађарске (Kosztarab, 1959) и Пенсилванији (Kosztarab, 1996).

Број генерација *P. corni* зависи и од биљке домаћина. Тако, у Русији развија једну генерацију на шљиви, две на брескви и три на багрему (Borchsenius, 1957), док у Цорџији, на јавору и храсту развија једну или две генерације (Hodges & Vroman, 2004).

У јужном делу Француске забележено је истовремено присуство униволтних и биволтних популација ове врсте у оквиру исте биљке (Canard, 1958).

На виновој лози *P. corni* развија једну или две генерације годишње. Развој једне генерације ове врсте је утврђен у Немачкој (Hoffmann, 2002), док су две генерације регистроване у Италији (Nuzzaci, 1969; Pellizzari, 1997), Хрватској (Masten-Milek et al., 2007) и Португалији (Silva et al., 2016). Истовремено присуство униволтних и биволтних популација ове врсте на виновој лози забележено је у Јужној Америци (Gonzalez, 1983).

Током истраживања, утврђено је да се *P. corni* размножава гамогенезом и партеногенезом, што се подудара са подацима из Италије (Nuzzaci, 1969; Pellizzari, 1997). У Португалији је код обе генерације регистрован само гамогенетски начин размножавања (Silva et al., 2016).

Женке прве и друге генерације разликују се по величини и месту исхране на чокоту. Женке прве генерације су дужине до 6 mm и образују се на стаблу и луку винове лозе док су женке друге генерације ситније, до 3 mm дужине, и формирају се на гроздовима. Слична запажања забележена су у виноградима у Италији (Nuzzaci, 1969; Pellizzari, 1997).

Детаљним проучавањем фенологије *P. corni* утврђено је да већина презимелих ларви мигрира на лук винове лозе у фенофази ВВСН 03. У фенофази ВВСН 05 ларве другог ступња будућег мужјака формирају штит испод кога се образују пронимфе, а касније нимфе. Мужјаци и женке *P. corni* јављају се током фенофазе ВВСН 53, а овипозиција почиње у фенофази ВВСН 60. Пиљење луталица је у фенофази ВВСН 71, а у фенофази ВВСН 89 образују се ларве другог ступња. Ове ларве се хране на листовима све до фенофазе ВВСН 93, када мигрирају на дрвенасте делове чокота. Појава женки друге генерације је забележена у фенофази ВВСН 79. Добијени подаци о фенологији ове врсте представљају нове податке за Србију. Досадашња истраживања била су усмерена на проучавање циклуса развића *P. corni* на украсним биљкама (Козаржевскаја и Влаинић, 1982), коштичавим воћкама (Граора и Спасић, 2010) и виновој лози (Дервишевић, 2019) при чему подаци о фенофазама биљке домаћина недостају.

Малобројна истраживања фенологије ове врсте обављена су у Немачкој (Hoffmann, 2002), при чему су добијени слични подаци. Проучавањем фенологије *P. corni* на више биљних врста у урбаним срединама Џорџије утврђено је да се цветање хортензије може користити као фенолошки показатељ почетка пиљења луталица (Hodges & Braman, 2004).

Овипозиција *P. corni* почиње у другој или трећој декади маја, што се подудара са литературним подацима домаћих (Козаржевскаја и Влаинић, 1982; Граора и Спасић, 2010; Дервишевић, 2019) и већине страних аутора (Schmutterer, 1952; Kaweck, 1958; Virjandi, 1981; Hoffmann, 2002). Ранији почетак овипозиције, почетком маја, регистрован је у Грчкој (Santas, 1985).

Број положених јаја на виновој лози варира и износи 922–1512 у првој генерацији и 46–115 у другој генерацији. Према Дервишевић (2019), женке просечно полажу 914 јаја. Знатно већи број положених јаја забележен је у виноградима у Италији (2000–3000) (Pellizzari, 1997), Немачкој (3000) (Hoffmann, 2002) и Португалији (267–4642) (Silva et al., 2016). У Италији је утврђено да женке друге генерације имају нижи фекундитет и полажу неколико десетина јаја (Nuzzaci, 1969).

Број положених јаја *P. corni* зависи од биљке домаћина при чему је највећи број забележен на биљкама из рода *Gleditsia* (5124) а најмањи на биљкама из рода *Crataegus* (31) (Kosztarab & Kozár, 1988). Ова врста на шљиви полаже до 2000 јаја (Граора и Спасић, 2010), 700–1100 јаја на лески (Santas, 1985), на глогу 31–1376, на црвеној рибизли 1208–2308, на багрему 3117–4256 јаја (Schmutterer, 1952). Број положених јаја *P. corni* зависи и од температуре. У урбаним срединама Индијанаполиса, већи број јаја (2375) забележен је у топлијим деловима града, док је у хладнијим деловима забележен скоро дупло мањи број јаја (1130) (Dawadi & Sadof, 2023).

Пиљења луталица почиње средином јуна. Оне насељавају листове где се хране током вегетације, а у првој половини септембра пресвлаче се образујући ларве другог ступња. Са почетком опадања листова, крајем октобра и почетком новембра, ларве другог ступња се спуштају на дрвенасте делове биљака ради презимљавања. Добијени подаци о циклусу развића ове врсте на виновој лози се подударају са подацима других аутора (Pellizzari, 1997; Pfeiffer, 1997; Hoffmann, 2002; Silva et al., 2016; Дервишевић, 2019; Hommay et al., 2019).

У случају када врста развија две генерације годишње, појединачне луталице средином јула мигрирају на гроздове и образују ларве другог ступња. Оне почетком августа образују женке друге генерације, што се подудара са подацима из Италије (Nuzzaci, 1969) и Хрватске (Masten-Milek et al., 2007).

Врста *P. corni* у Србији представља веома опасну штеточину при екстензивном, али и интензивном начину гајења винове лозе. На инфестираним биљкама образује бројне

колоније (интензитет напада, 3 и 4) које прекривају надземне делове чокота. Исхрана тако бројних колонија проузрокује физиолошко слабљење биљака, превремено жутило и опадање лишћа, као и смањење тржишне вредности гроздова. Уколико је интензитет напада велики, а не примењују се хемијске мере сузбијања, може доћи до заостајања у порасту, сушења ластара, па и целих чокота.

Штете су нарочито изражене у окућницама и екстензивним виноградима (Дервишевић, 2019). Осим тога, врста је забележена као штеточина у воћњацима (Вукасовић, 1929; Градојевић, 1930; Граора и Спасић, 2010), шумама (Живојиновић, 1948; Максимовић, 1950; Митић-Мужина, 1960) и урбаним срединама (Козаржевскаја и Влаинић, 1981; Козаржевскаја и Влаинић, 1982), где је проузроковала значајна оштећења.

Током претходне две деценије, у комерцијалним виноградима у Европи регистроване су бројне популације *P. corni* (Hoffmann, 2002; Masten-Milek et al., 2007; Ioriatti et al., 2008; Silva et al., 2016; Hommay et al., 2020, 2021). Сматра се да су масовне појаве *P. corni* последица редукције примене инсектицида, као и промена у виноградарској пракси (Ioriatti et al., 2008; Pertot et al., 2017; Hommay et al., 2020).

Проучавањем дистрибуције *P. corni* унутар чокота потврђен је образац њеног миграторног понашања где се презимљујуће ларве другог ступња и женке концентришу на дрвенастим деловима чокота, док се ларве првог и другог ступња развијају на листовима (Pellizzari, 1997; Hoffmann, 2002; Silva et al., 2016). Осим тога, добијени подаци указују на преферентна места за насељавање *P. corni* на чокоту током вегетације што може имати велики значај за рано откривање и праћење инфестација у виноградима.

Дистрибуција женки на дрвенастим деловима чокота је неравномерна. Већина женки је регистрована на луку винове лозе, при чему је највећа просечна бројност забележена на првој трећини лука (Л1). Мањи број женки је регистрован на стаблу чокота. Сличан образац дистрибуције *P. corni*, са највећом бројношћу женки на првих 10 cm лука, забележен је у Немачкој (Hoffmann, 2002, 2006).

Овакав образац дистрибуције *P. corni* вероватно је последица пролећних миграција презимљујућих ларви другог ступња ка сочнијим деловима чокота богатијим биљним соком. Код винове лозе која се орезује на Гијов једногуби начин, презимљујуће ларве у пролеће мигрирају ка само једном луку који је присутан на чокоту. Иако нема публикованих података о утицају временских услова на покретљивост *P. corni*, претпоставља се да пролећне температуре утичу на њихову покретљивост, као и на одабир дрвеног дела биљке за насељавање и пресвлачење у женке. Стога су средње месечне температуре у априлу од 13,3°C у 2019. и 12,5°C у 2020. могле условити повећану покретљивост ларви другог ступња и њихово масовно насељавање на луковима чокота, где су се касније образовале женке. Са друге стране, ниска средња месечна температура у априлу 2021. године (9,3°C) вероватно условљава мању покретљивост презимљујућих ларви услед чега се женке концентришу испод коре стабла.

Дистрибуција ларви *P. corni* на лисној маси винове лозе је уједначена за сваки датум узорковања и за сваку истраживану годину. Највећа просечна бројност ларви утврђена је на листовима у квадрату А1 који је непосредно изнад прве трећине лука (Л1) на коме је регистрована највећа просечна бројност женки. Нешто мања просечна бројност ларви утврђена је у квадратима А2 и Б1, који се налазе уз ивице квадрата А1. У свим осталим квадратима просечна бројност ларви је значајно мања, односно, бројност ларви опада са порастом удаљености од референтне тачке. Најмања просечна бројност ларви је у квадратима који се налазе на ободу лисне масе (А3, Б3 и В3). Добијени подаци указују да луталице *P. corni* не прелазе велика растојања од места пиљења. Слична запажања о покретљивости и дистрибуцији ларви на лисној маси чокота забележени су у Немачкој (Hoffmann, 2002, 2006). Приликом исхране, ларве преферирају наличје листова што се подудара са литературним подацима (Kosztarab, 1996).

Праћењем популационе динамике *P. corni* утврђено је да се она разликује у три истраживане године како у третираном тако и у нетретираном делу винограда. У 2019. години, бројност популације расте од краја јуна до краја августа након чега опада до октобра док у 2020. години, бројност популације расте од средине јуна до средине августа, а потом опада до октобра. У 2021. години раст популација је забележен од половине јуна до половине јула, након чега је евидентиран пад бројност популација до краја јула, па затим поновни раст до краја августа. У септембру и октобру бројност популација постепено опада.

Различита популациона динамика ове врсте у три истраживане године је вероватно последица различитих временских услова. Тако су веће средње месечне температуре (21,3°C) током јула 2020. године условиле нагло повећање бројности ларви, док су обилне падавине (46,6 mm) у другој половини јула у 2021. години, проузроковале пад њихове бројности. Јаке кише могу утицати на смањење бројности популација штитастих ваши спирањем јаја и ларви са биљака домаћина (McClure, 1989; Cid et al., 2006; Hommay et al., 2020). Исто тако, температурани услови имају утицај на презимљавање и редукују бројности популација *P. corni* током зиме (Hommay et al., 2020).

Иако су криве кретања популација *P. corni* сличног облика утврђена је статистички значајна разлика у бројности ларви између третираног и нетретираног дела винограда. Мања бројност ларви у третираном делу винограда вероватно је последица апликације инсектицида у периоду пиљења луталица што се одразило на њихову мању бројност током целе вегетације.

У Хрватској је утврђено да третирање винограда инсектицидима током летњих месеци смањује бројност ларви за 47–79%, као и да се третирањем других штеточина могу постићи задовољавајући резултати у сузбијању *P. corni* (Masten, 1989).

Током трогодишњих истраживања на *P. corni* је регистровано осам врста паразитоидних осика: *Coccophagus lycimnia* (Walker), *C. scutellaris* (Dalman) (Chalcidoidea: Aphelinidae), *Blastothrix longipennis* Howard, *Metaphycus dispar* (Mercet), *M. insidiosus* (Mercet), *M. maculipennis* (Timberlake), *M. melanostomatus* (Timberlake) и *Mycroteris lunatus* (Dalman) (Chalcidoidea: Encyrtidae).

Комплекс паразитоида *P. corni* у комерцијалним виноградима у Србији је готово неистражен, па добијени резултати представљају нове податке о диверзитету и заступљености врста. Једине податке о паразитоидима *P. corni* на виновој лози налазимо у раду Дервишевић (2019) где се наводе четири врсте (*B. longipennis*, *C. lycimnia*, *M. insidiosus* и *M. maculipennis*).

Досадашња истраживања комплекса паразитоида *P. corni* су углавном била усмерена на воћарске засаде, шуме и урбане средине. Тако је шездесетих прошлог века, у шљиварским регионима Србије регистровано 18 врста паразитоида из фамилија Encyrtidae, Aphelinidae, Signiphoridae (=Thysanidae), Pteromalidae (=Miscogasteridae) и Eupelmidae (Митић-Мужина, 1964). Нешто касније, у урбаним срединама Београда, регистрована су три паразитоида (*Blastothrix hungarica* Erdos, *B. longipennis* (= *Blastothrix confusa* Erdos) и *M. insidiosus*) (Михајловић и Козаржевскаја, 1983). Сумирајући резултате дугогодишњих истраживања, Михајловић (2015) даје списак 37 врста паразитоида *P. corni* без навођења биљака домаћина.

Врста *P. corni* је домаћин за 62 врсте примарних паразитоида из фамилија Aphelinidae, Encyrtidae, Eulophidae, Eupelmidae, Eurytomidae, Pteromalidae и Signiphoridae (Noyes, 2019) при чему су 32 врсте регистроване у земљама југоисточне Европе (Japoshvili, 2001; Japoshvili et al., 2008).

Регистроване врсте паразитоида су углавном одгајене са *P. corni* која се развијала у воћњацима или урбаним срединама док су подаци о паразитоидима ове врсте у виноградима малобројни и односе се на неколико европских земаља. Тако је у Немачкој регистровано пет врста паразитоида (Hoffmann, 2002), у Француској девет врста (Sentenac & Kuntzman, 2003), а у Португалији две врсте (Silva et al., 2016).

Паразитоидне осице се развијају на различитим стадијума развића *P. corni*. Из ларви првог и другог ступња, као и женки ваши, одгајена је врста *M. insidiosus*. Овом приликом, врста је први пут регистрована као паразитоид ларви првог ступња у Србији. Забележена је и у Русији (Saakyan-Baranova et al., 1971) и Немачкој (Hoffmann, 2002).

Поред ларви првог ступња, *M. insidiosus* паразитира и ларве другог ступња при чему има заступљеност од 4,23%, као и женке ваши (7,37%). У ларвама другог ступња се развија солитарно док се у женкама развија грегарно. У једној женки ваши забележене су четири јединке паразитоида. Наша запажања се подударају са подацима из Русије (Saakyan-Baranova, 1971), Грчке (Santas, 1985), Немачке (Hoffmann, 2002), Француске (Sentenac & Kuntzmann, 2003) и Бугарске (Arnaoudov et al., 2006). У циљу биолошке контроле штитастих ваши, *M. insidiosus* је у два наврата, 1939. и 1955. године, интродукована из Француске у Калифорнију у циљу сузбијања шљивине штитасте ваши (Compere & Annecke, 1961, loc. cit. Zuparko, 2015).

Две врсте, *B. longipennis* и *C. lycimnia*, су паразитоиди ларви другог ступња и женки *P. corni*. *B. longipennis* је најзаступљенији паразитоид ларви другог ступња са уделом од 56,34%, као и женки ваши са уделом од 75,79% па се може сматрати најзначајнијим паразитоидом *P. corni* у виноградима у Србији. У презимелим ларвама другог ступња развијају се појединачне јединке паразитоида, док се у женкама развијају појединачно или грегарно (до пет јединки). Слични подаци забележени су у Русији (Saakyan-Baranova et al., 1971). У појединим европским земљама, *B. longipennis* се сматра једним од најзначајнијих паразитоида *P. corni* у виноградима (Pellizzari, 1997; Hoffmann, 2002; Sentenac & Kuntzmann, 2003) и у засадима шљиве (Arnaoudov et al., 2006). У значајној мери смањује бројност популација ваши у урбаним срединама централне Европе (Kosztarab & Kozár, 1988), Румуније (Moglan, 2007), Грузије (Jaroshvili et al., 2008) и Сирије (Basheer et al., 2014). У Србији успешно контролише популације *P. corni* на грабу у Београду, као и на багрему у околини Бачке Паланке (Михајловић и Козаржевскаја, 1983). Новијим истраживањима је у већој бројности регистрована на *P. corni* на бресту, док су на другим биљним врстама, укључујући и винову лозу, забележене само појединачне јединке (Дервишевић, 2019).

Други паразитоид по заступљености на ларвама другог ступња је *C. lycimnia* са уделом од 29,58%. Ова врста паразитира и женке ваши при чему има проценат заступљености од 1,05%. Сличне податке наводе и Saakyan-Baranova et al. (1971) и Basheer et al. (2014). Ова врста је полифагни ендопаразитоид који се развија 110 врста штитастих ваши из фамилије Coccidae, али и на бројним другим вашима из фамилија Asterolecaniidae, Diaspididae, Eriococcidae, Kermesidae, Margarodidae, Pseudococcidae и Stictococcidae (Noyes, 2019). Као паразитоид *P. corni* на виновој лози регистрована је у Чилеу (Gonzalez, 1983), Немачкој (Hoffmann, 2002), Француској (Sentenac & Kuntzmann, 2003) и Португалији (Silva et al., 2016). Осим на виновој лози, присутна је и у другим екосистемима. У Румунији (Moglan, 2007), Грузији (Jaroshvili et al., 2008) и Сирији (Basheer et al., 2014) забележена је у урбаним срединама, у Грчкој у засадима леске (Santas, 1985) и у Бугарској у засадима шљиве (Arnaoudov et al., 2006).

Врста *C. lycimnia* у Србији паразитира ларве другог ступња и женке *P. corni*, *P. pomericum*, *Physokermes hemicryphus* (Dalman) и *Physokermes piceae* (Schrank) (Митић-Мужина, 1964; Михајловић и Козаржевскаја; 1983). Касније је регистрована као најзначајнији паразитоид штитастих ваши фамилије Coccidae при чему је као паразитоид ларви другог ступња одгајена са 16 врста ваши, а као паразитоид женки са 11 врста ваши (Дервишевић, 2019).

Врста *M. lunatus* паразитира ларве другог ступња ваши и заступљена је у малој бројности (4,23%). У Србији је позната као паразитоид *Ph. piceae*, *Ph. hemicryphus*, *Parthenolecanium rufulum* (Cockerell) и *P. corni* у урбаним срединама у Србији (Михајловић и Козаржевскаја, 1983; Михајловић, 2015; Simonović et al., 2018; Дервишевић, 2019) и земљама југоисточне Европе (Jaroshvili et al., 2008).

Две врсте рода *Metaphycus* паразитирају само ларве другог ступња ваши и забележене су у малој бројности: *M. dispar* (2,82%) и *M. maculipennis* (1,41%).

Врста *M. dispar* је полифагна паразитоидна осаца која се развија на 17 врста штитастих ваши из фамилије Coccidae (Noyes, 2019). Регистрована је у урбаним срединама Азербејџана, Грчке, Грузије, Јерменије Русије и Турске (Japoshvili, 2008). У Србији је забележена на *E. tiliae*, *P. corni* и *Pulvinaria floccifera* (Westwood) у урбаним срединама и на *P. persicae* у винограду на подручју Београда (Дервишевић, 2019).

Најмање заступљени паразитоид ларви другог ступња *P. corni* на виновој лози је *M. maculipennis*. У Србији је регистрован на женкама *P. corni* и *P. persicae* у винограду (Дервишевић, 2019). Ова врста је регистрована и у Грчкој (Japoshvili et al., 2008). У циљу биолошке контроле *P. corni*, 1939. године је неуспешно интродукована из Италије и Француске у Калифорнију. Међутим, забележена је успешна интродукција у Аустралију и смањење бројности популација *P. persicae* (Bartlett et al., 1978).

На женкама *P. corni* су у малој бројности регистровани паразитоиди *C. scutellaris* (9,47%) и *M. melanostomatus* (6,32%).

Према досадашњим истраживањима, појединачне јединке *C. scutellaris* су регистроване на *P. corni* на дрени, липи и бресту на територији Београда (Дервишевић, 2019). Ова врста паразитира 49 врста ваши из фамилије Coccidae (Noyes, 2019). Успешно је интродукована из Јужне Африке у Калифорнију за контролу *Saissetia oleae* (Olivier) и из Калифорније у Британску Колумбију у циљу контроле *Coccus hesperidum* L. (Peck, 1963; Lampson & Morse, 1992; Myartseva, 2006).

Врста *M. melanostomatus* је регистрована у великој бројности на *Eulecanium tiliae* (L.), док су појединачни примерци забележени на *Sphaerolecanium prunastri* (Boyer de Fonscolombe) (Дервишевић, 2019). Овај паразитоид је 1939. године интродукован у Калифорнију у циљу биолошке контроле *P. corni*, али се није успешно одомаћио (Noyes & Nayat, 1994).

Током наших истраживања у третираном делу винограда утврђен је мањи проценат паразитираности свих развојних стадијума *P. corni* што може бити последица примене инсектицида. Негативан утицај инсектицида на бројност паразитоида у виноградима, али и у другим агроecosистемима, бележе и други аутори (Piementel et al., 1992; Thompson et al., 2006; Mansour et al., 2011). У Мађарској је примећено да паразитизам сродне врсте, *S. prunastri*, варира у зависности од учесталости примене инсектицида. У засадима где су инсектициди примењени више од пет пута утврђена је веома мала бројност паразитоида, док је у нетретираним засадима забележена паразитираност и до 90% (Kozár & Viktorin, 1978).

Током ових истраживања, на *P. corni* је регистровано седам врста предатора: *Anthribus nebulosus* Forster из фамилије Anthribidae, *Coccinella septempunctata* L., *Harmonia axyridis* (Pallas), *Hippodamia variegata* (Goetze) из фамилије Coccinellidae (Coleoptera), *Forficula auricularia* L. из фамилије Forficulidae (Dermaptera), *Chrysoperla carnea* (Stephens) из фамилије Chrysopidae (Neuroptera) и *Symphorobius elegans* (Stephens) из фамилије Hemerobiidae (Neuroptera).

Досадашњим истраживањима на подручју Србије, на *P. corni* су регистровани предатори из фамилија Anthribidae, Coccinellidae, Hemerobiidae и Chrysopidae (Митић-Мужина, 1964; Михајловић, 2015; Дервишевић, 2019).

Најзаступљенија предаторска врста у виноградима је *F. auricularia* (52,30%) која је овом приликом први пут регистрована у колонијама *P. corni*. До сада је забележена као предатор *Physokermes inopinatus* Danzig & Kozár (Kosztarab & Kozár, 1988), *E. tiliae*, *Ph. piceae* (Дервишевић, 2019) и *S. prunastri* (Gülmez et al., 2023). Ова омниворна врста је често присутна у воћним засадима и виноградима широм света, а може се хранити ситним, меканим инсектима укључујући штитасте и лисне ваши. Због своје предаторске улоге сматра се корисном у виноградима (Orpet et al., 2019). Насупрот томе, постоје подаци да се при

великој бројности храни бобицама грождја које загађује екскрементима (Huth et al., 2011; Kehrl et al., 2012).

Следеће по заступљености су предаторске бубамаре: *C. septempunctata* (28,74%), *H. variegata* (6,90%) и *H. axyridis* (5,75%). Штитасте ваши су примарни плен за 36% врста бубамара док су важан секундарни плен за 16 врста примарно афидофагних бубамара. Сматра се да значајно смањују бројност штитастих ваши (Majerus, 1994; Klausnitzer & Klausnitzer, 1997; Ponsonby & Copland, 1997). *C. septempunctata* је полифагна, примарно афидофагна врста, којој су штитасте ваши секундарни плен (Majerus, 1994; Hodek & Honěk, 2009). Забележена је у колонијама *P. corni* Мађарској (Kosztarab & Kozár, 1988), у засадима брескве у Турској (Demirözer et al., 2004) и у засадима шљиве у Бугарској (Arnaoudov et al., 2006) и Србији (Митић-Мужина, 1964). *H. variegata* је широко распрострањена, палеарктичка, афидофагна бубамара која је успешно интродукована из различитих делова света у Сједињене Америчке Државе и Канаду ради биолошке контроле лисних ваши (Gordon, 1987; Krafur et al., 1996; Kontodimas & Stathas, 2005). Као предатор *Parthenolecanium pruinum* (Coquillett) и *P. persicae* утврђена је у виноградима у Аустралији (Rakimov et al., 2015), док је у Србији регистрована на *Pulvinaria hydrangeae* Steinweden на хортензији (Дервишевић, 2019). *H. axyridis* је широко полифагна бубамара пореклом из источног дела Азије. Забележена је као предатор лисних ваши, лисних бува, штитастих ваши, као и преимагиналних стадијума буба златица, рилаша и лептира (Koch, 2003). У Србији је један од најзначајних предатора лисних ваши (Jovićić et al., 2021), а у малој бројности је регистрована и као предатор девет врста штитастих ваши у урбаним срединама (Дервишевић, 2019).

Заступљеност врсте *A. nebulosus*, која се храни јајима *P. corni*, је мала (4,02%). У Србији је утврђена као значајан предатор *P. corni* у засадима шљиве (Митић-Мужина, 1964). У урбаним срединама је регистрована на *Ph. hemicryphus*, *Ph. piceae*, *E. tiliae*, *P. corni* и *P. rufulum* где је смањивала бројност популација за 10,65–58,03%, при чему је проценат ефикасности на *P. corni* на бресту износио 21,82–23,47% (Dervišević & Graora, 2019). Као предатор *P. corni* регистрована је у урбаним срединама у Немачкој (Schmutterer, 1952) и Санкт Петербургу (Danzing, 1959), у багреновим шумама у Мађарској (Kosztarab & Kozár, 1983) и у засадима шљиве у Бугарској (Arnaoudov et al., 2006). Због своје ефикасности у контроли популација штитастих ваши, 1975. године је интродукована из Мађарске у Вирџинију у циљу биолошке контроле *Ph. hemicryphus* (Kosztarab & Kozár, 1983).

Врсте *Ch. carnea* и *S. elegans* су регистроване појединачно у колонијама *P. corni*. Врста *Ch. carnea* је у Србији позната као предатор пет врста штитастих ваши, укључујући и *P. corni*, које се развијају у урбаним срединама (Дервишевић, 2019). У великој бројности је забележена у засадима шљиве у Бугарској (Arnaoudov et al., 2006) и засадима лесе у Грчкој (Santas, 1985; Stathas et al., 2021). Значајан је предатор *S. oleae* у засадима маслина у Португалији (Mahzoum et al., 2020). Због развоја великог броја генерација (до 12 у лабораторијским условима), ова врста се масовно гаји и користи као биолошки агенс у заштићеном простору у циљу сузбијања лисних ваши (Stelzl & Devetak, 1999). *S. elegans* је предатор *P. corni* у Мађарској (Kosztarab & Kozár, 1988) и Пољској (Kawecki, 1958), као и бројних врста из фамилије Pseudococcidae у Оријенталном региону (Miller et al., 2004). У Србији је позната као предатор *P. corni* (Михајловић, 2015).

Анализом диверзитета ентомофага *P. corni* утврђена је разлика између третираног и нетретираног дела винограда. У свим истраживаним годинама, богатији диверзитет природних непријатеља регистрован је у нетретираном делу винограда. Дистрибуција ентомофага је неравномерна у оба дела винограда, при чему је доминантна врста *B. longipennis*. Анализа диверзитета природних непријатеља *P. corni* у различитим системима гајења винове лозе до сада није била предмет истраживања у нашој земљи, као ни у свету.

На виновој лози на локалитетима Јагодина и Радмиловац утврђено је да *P. vitis* развија једну генерацију у току године, што се подудара са подацима из домаће (Козаржевскаја и

Влаинић, 1981; Graoga et al., 2012a; Дервишевић, 2019) и светске литературе (Phillips, 1963; Gill, 1988; Kosztarab & Kozár, 1988; Malumphy 1991; Pellizzari, 1997; Jansen, 2000; Masten Milek et al., 2009). Делимичан развој друге генерације *P. vitis* при вишим температурама забележен је у Великој Британији (Malumphy, 1991).

У оба локалитета, већи део популације *P. vitis* се размножава гамогенезом и презимљава у стадијуму оплођене женке, док се мали део популације размножава партеногенезом и презимљава у стадијуму ларве трећег ступња. Слична запажања о начину размножавања и презимљавању ове врсте су регистрована у Србији (Graoga et al., 2012a; Дервишевић, 2019), при чему је забележено да већи део популације презимљава у стадијуму ларве трећег ступња, а мањи део у стадијуму оплођене женке. По подацима Козаржевскаја и Влаинић (1981), ова врста презимљава у стадијуму женке.

Гамогенетски начин размножавања на виновој лози забележен је у Великој Британији (Malumphy, 1991) и Хрватској (Masten Milek et al., 2009), партеногенетски у Немачкој (Hoffmann, 2002), док су у Италији регистрована оба начина размножавања (Pellizzari, 1997). У свим случајевима врста презимљава у стадијуму женке.

Детаљна проучавања фенологије *P. vitis* у Србији до сада нису спроведена. Утврђено је да интензиван пораст женки почиње у фенофази ВВСН 14, а овипозиција у фенофази ВВСН 53. Пиљење луталица је у периоду од раног до пуног цветања (ВВСН 63–65). Образовање ларви другог ступња је утврђено у фенофази ВВСН 75, а ларви трећег ступња у ВВСН 81. Мужјаци и женке се појављују када су бобице зреле за бербу (ВВСН 89). Досадашња истраживања *P. vitis* у Србији била су усмерена на проучавање биологије (Тошић и сар., 2003). Сличне податке о фенологији *P. vitis* на виновој лози у Немачкој даје Hoffmann (2002).

Током ових истраживања, почетак овипозиције је регистрован од краја априла до средине маја, што се подудара са домаћим (Козаржевскаја и Влаинић, 1981; Graoga et al., 2012a; Дервишевић, 2019) и светским литературним подацима (Schmutterer, 1952; Phillips, 1963; Kosztarab & Kozár, 1988; Malumphy, 1991; Pellizzari, 1997; Jansen, 2000; Hoffmann, 2002; Masten Milek et al., 2009; Mitchell et al., 2011).

На виновој лози женке полажу 2162–3780 јаја, што се подудара са претходним истраживањима у нашој земљи (Graoga et al., 2012a; Дервишевић, 2019), док у Немачкој број положених јаја износи 3000–5000 (Hoffmann, 2002).

На број положених јаја значајно утиче биљка домаћин. У урбаним срединама Београда, *P. vitis* полаже 1675–2900 јаја на грабу (Козаржевскаја и Влаинић, 1981), у Немачкој 1230–5108 јаја на глогу (Schmutterer, 1952), у Канади 4000 јаја на брескви, 2000 на јапанској шљиви и 1600 на врби (Phillips, 1963), а у Великој Британији 1000 јаја на рибизли (Mitchell et al., 2011).

Луталице се пиле и мигрирају на листове винове лозе крајем маја и почетком јуна што се подудара са подацима већине аутора (Pellizzari, 1997; Hoffmann, 2002; Masten Milek et al., 2009; Graoga et al., 2012a). Слични подаци су забележени на грабу у урбаним срединама (Козаржевскаја и Влаинић, 1981). Касније пиљење ларви, у другој половини јуна, бележи Дервишевић (2019).

Ларве другог ступња будућих женки формирају се на листовима крајем јуна и почетком јула, а потом мигрирају на дрвенасте делове чокота где настављају са развићем. Ларве трећег ступња формирају се крајем јула и почетком августа, а након месец дана пресвлаче се у женке.

Приближно време појаве ларви другог и трећег ступња, као и женки *P. vitis* на виновој лози наводе и други аутори (Pellizzari, 1997; Hoffmann, 2002).

Ларве другог ступња будућих мужјака у августу формирају прозирни штит испод кога образују пронимфе, а касније нимфе. Крајем августа и почетком септембра еклодирају мужјаци. Слични подаци су забележени у земљама у којима се ова врста размножава гамогенезом (Schmutterer, 1952; Malumphy, 1991; Pellizzari, 1997), док се према домаћим

литературним подацима пронимфе и нимфе образују у октобру, а мужјаци еклодирају крајем октобра (Graora et al., 2012a; Дервишевић, 2019).

Праћењем циклуса развића утврђено је да само луталице насељавају листове, док се остали ступњеви у развићу ове врсте концентришу на дрвенастим деловима биљке, што се подудара са подацима појединих аутора (Phillips, 1963; Malumphy, 1991; Mitchell et al., 2011). Међутим, према подацима других аутора (Schmutterer, 1952; Kosztarab & Kozár, 1988; Pellizzari, 1997; Graora et al., 2012a; Дервишевић, 2019) на листовима биљака се поред луталица развијају и ларве другог ступња, док се ларве трећег ступња и женке концентришу на дрвенастим деловима биљке.

У оба истраживана винограда, на инфицираним биљкама регистроване су мале или велике колоније *P. vitis* (интензитет напада 2–4) које су насељавале надземне делове чокота. Континуирано исисавање сокова из свих надземних делова биљке утиче на физиолошко слабљење чокота, што се манифестује сушењем и опадањем лишћа као и сушењем појединачних ластара. Иако се *P. vitis* не сматра значајном штеточином винове лозе у Србији (Циглар, 1983), у претходној деценији су регистрована значајна оштећења у виноградима, па су уочени симптоми превременог опадања листова, кржљавости ластара, па чак и сушења чокота (Graora et al., 2012a; Дервишевић, 2019). Ова врста се у европским виноградима повремено јавља у великој бројности када наноси значајна оштећења (Kosztarab & Kozár, 1988; Pellizzari, 1997; Masten Milek et al., 2007; Masten Milek et al., 2021).

Проучавањем дистрибуције *P. vitis* на локалитетима Радмиловац и Јагодина утврђена је неравномерна дистрибуција различитих развојних стадијума ваши у оквиру чокота. Женке насељавају стабло винове лозе при чему је највећа просечна бројност, у свим истраживаним годинама и на оба локалитета, забележена на првој трећини стабла (С1). Изузетак је 2020. година када је на локалитету Јагодина највећа просечна бројност утврђена на последњој трећини стабла (С3). Лук насељавају појединачне јединке ваши.

Ларве првог ступња су неравномерно распоређене на лисној маси винове лозе. Највећа просечна бројност забележена је у квадрату А1. Са удаљавањем од референтне тачке утврђено је да се њихова бројност смањује, па је на листовима у квадратима на ободу чокота регистрована мала бројност ларви. У оквиру самог листа, ларве првог ступња преферирају наличје листа (36,19–61,84%) и лисне дршке (36,27–60,17%), док лице листа насељавају само појединачне јединке. Присуство женки на стаблу и луталица на листовима бележе и други аутори (Pellizzari, 1997; Hoffmann, 2002; Masten Milek et al., 2009; Graora et al., 2012a; Дервишевић, 2019), међутим, детаљних података о преферентним местима исхране у оквиру дрвенастих делова и лисне масе чокота нема.

Ларве другог и трећег ступња насељавају дрвенасте делове чокота. Њихова бројност је значајно већа на стаблу него на луку чокота. Најнасељенији део чокота је прва трећина стабла (С1), нешто мање прва трећина лука (Л1), а најмање најудаљенија трећина лука (Л3). У домаћој и иностраној литератури нису пронађени слични подаци о просторној дистрибуцији ларви другог и трећег ступња на дрвенастим деловима винове лозе. Стога, резултати добијени истраживањима у оквиру ове дисертације представљају значајан допринос за боље познавање дистрибуције *P. vitis* унутар чокота, као и за боље планирање мониторинга ове штетне врсте.

Праћењем популационе динамике *P. vitis* утврђена је најмања бројност ове врсте у јуну, на почетку пиљења луталица. Затим, бројност популације расте достижући максимум у јулу, након чега се у августу бележи благи пад, а потом, до краја вегетације нема значајних промена бројности популације.

Криве кретања популација *P. vitis* су сличног облика у третираном и нетретираном делу винограда на оба локалитета. Утврђено је да примена инсектицида у периоду пиљења луталица може утицати на почетну бројност популација *P. vitis*. Луталице су најосетљивији стадијум у развићу штитастих ваши и изложене су негативном утицају спољашњих фактора, укључујући и примену инсектицида (Marotta, 1997; Antonelli & Collman, 1989; Salisbury &

Malumphy, 2017). На локалитету Радмиловац нису испољене статистички значајне разлике у бројности популација ваши, док су у локалитету Јагодина испољене статистички значајне разлике у бројности ларви првог и другог ступња у све три истраживане године. Међутим, одсуство статистички значајне разлике у бројности женки на почетку наредне вегетације сугерише да ненаменска примена инсектицида током године не обезбеђује адекватну заштиту винове лозе. Популациона динамика *P. vitis* до сада није била предмет истраживања у Србији и свету. Резултати добијени нашим истраживањима представљају прве податке о овој популационој динамици ове врсте у виноградима са и без примене инсектицида.

На *P. vitis* у виноградима у Радмиловцу и Јагодини регистровано је седам врста паразитоидних осица: *C. lycimnia*, *C. scutellaris*, *Marietta picta* (Andre) (Aphelinidae), *M. melanostomatus* (Encyrtidae), *Eupelmus urozonus* Dalman (Eupelmidae), *Eunotus obscurus* Masi и *Pachyneuron muscarum* (L.) (Pteromalidae).

Диверзитет паразитоида *P. vitis* је у Србији недовољно истражен. На виновој лози на подручју Београда забележено је шест врста: *Coccophagus piceae* Erdos, *C. lycimnia*, *C. scutellaris*, *C. shillongensis* (Hayat and Singh), *E. obscurus* и *P. muscarum* (Дервишевић, 2019), док су у урбаним срединама регистроване две осице из рода *Metaphycus* (Козаржевскаја и Михајловић, 1983).

На *P. vitis* се развија 47 врста примарних паразитоида из фамилија: Aphelinidae, Encyrtidae, Eulophidae и Pteromalidae (Noyes, 2019). Већина регистрованих паразитоида је забележена на *P. vitis* која се развија у воћњацима или урбаним срединама, док су подаци о паразитоидима ове врсте у виноградима малобројни. Тако је у европским виноградима утврђено осам врста паразитоида (Pellizzari, 1997), у Немачкој пет врста (Hoffmann, 2002), а у Хрватској једна врста (Masten Milek et al., 2009).

Паразитоидне осице су одгајене из различитих развојних стадијума развића *P. vitis*. Из ларви другог и трећег ступња, као и женки ваши, одгајена је једна врста, *C. scutellaris*. Њена заступљеност на ларвама другог ступња износи 92,31%, а на женкама 14,22%, док је на ларвама трећег ступња једини регистровани паразитоид. Овом приликом, врста је први пут у Србији одгајена из преимагиналних стадијума *P. vitis*, будући да је била позната једино као паразитоид женки (Дервишевић, 2019). *C. scutellaris* је присутна у европским виноградима, али њена активност не ограничава масовне појаве ваши (Pellizzari, 1997). На подручју Белорусије, у значајном проценту (50–56%) паразитира женке и преимагиналне стадијуме *P. vitis* (= *P. ribesiae*) на рибизли (Paramonova & Saakyan-Baranova, 1984).

Из ларви другог ступња одгајена је и врста *C. lycimnia* са заступљеношћу од 7,69%. Као паразитоид *P. vitis* регистрована је у винограду на подручју Београда (Дервишевић, 2019), у Немачкој (Hoffmann, 2002) и Хрватској (Masten Milek et al., 2009). У малој бројности је забележена у комерцијалним засадима брескве у Канади (Phillips, 1963) и Турској (Demirözger et al., 2004), док је значајно заступљена у урбаним срединама јужног дела Велике Британије (Malumphy, 1991).

Из женки *P. vitis* је одгајено пет врста паразитоида, *E. obscurus*, *E. urozonus*, *M. picta*, *M. melanostomatus* и *P. muscarum*. Најзаступљенија паразитоидна осица је *E. obscurus* (69,88%). Ова врста се на *P. vitis* развија солитарно или гregarно. У Србији је утврђена на *P. persicae*, *P. hydrangeae* и *P. vitis* при чему су на *P. vitis* регистроване само појединачне јединке (Дервишевић, 2019). Њено присуство на *P. vitis* забележено је у Молдавији (Bouček, 1972) и Мађарској (Kosztarab & Kozár, 1988), а забележена је и на врстама ваши из родова *Coccus*, *Parthenolecanium* и *Pulvinaria* (Coccidae), *Kermes* (Kermesidae) и *Rosanococcus* (Pseudococcidae) (Noyes, 2019).

Заступљеност *P. muscarum* у колонијама женки *P. vitis* износи 10,84%. Ова врста је у Србији регистрована на *E. tiliae*, *Parthenolecanium fletcheri* (Cockerell), *P. rufulum*, *Ph. hemicryphus* и *S. prunastri* (Simonović et al., 2018; Дервишевић, 2019). Одгајена је из женки *P. vitis* у виноградима у Немачкој, при чему аутор наглашава да је врста полифагни хиперпаразитоид (Hoffmann, 2002). *P. muscarum* је примарни паразитоид штитастих ваши из

фамилија Coccidae, Diaspididae, Eriococcidae, Kermesidae и Pseudococcidae, док је као хиперпаразитоид забележен на *C. lycimnia* и осам врста из фамилије Encyrtidae (Noyes, 2019).

Заступљеност врста *E. urozonus*, *M. picta* и *M. melanostomatus* је мања од 3%, међутим, све три врсте су овом приликом први пут регистроване као паразитоиди *P. vitis* у нашој земљи. *M. picta* је примарни паразитоид 17 врста штитастих ваши из фамилије Coccidae, али и штитастих ваши из фамилија Acleridae, Asterolecaniidae, Diaspididae, Eriococcidae, Kermesidae и Pseudococcidae. Као хиперпаразитоид је утврђена на 12 врста паразитоида из фамилије Encyrtidae и на по једној врсти из фамилија Eulophidae, Pteromalidae и Signiphoridae (Noyes, 2019). *M. melanostomatus* је у Србији забележена на *E. tiliae* и *S. prunastri* (Михајловић и Козаржевскаја, 1983; Дервишевић, 2019), а у свету на 10 врста штитастих ваши из фамилије Coccidae (Guerrieri & Noyes, 2000; Noyes, 2019). *E. urozonus* је у Србији утврђена на *P. rufulum* (Дервишевић, 2019), а развија се и на врстама *Ceroplastes floridensis*, *C. rubens*, *P. corni*, *P. rufulum*, *S. prunastri* као и бројним инсектима из редова Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera и Lepidoptera (Noyes, 2019).

Током истраживања утврђено је шест врста предатора: *C. septempunctata*, *Exochomus quadripustulatus* (L.), *H. axyridis*, *H. variegata*, *Ch. carnea* и *Leucopomyia silesiaca* (Egger).

Предаторска мува, *L. silesiaca* је најзаступљенији предатор *P. vitis* (45,41%). Прве податке о предаторској улози ове врсте (= *Leucopis silesiaca*) на *P. vitis* (= *P. betulae*) налазимо у раду Михајловић и Козаржевскаја (1983) када је забележена ефикасност од преко 90%. Истраживања новијег датума наводе да је *L. silesiaca* заступљена у колонијама *P. vitis* у малом проценту, 7–10% (Граора и сар., 2016). Ова врста је регистрована на *P. vitis* у Немачкој (Schmutterer, 1952), Мађарској (Kosztarab & Kozár, 1988), Великој Британији (Malumphy, 1991) и Словенији (Štrukelj et al., 2012).

Следеће по заступљености су предаторске бубамаре: *C. septempunctata*, *E. quadripustulatus*, *H. axyridis* и *H. variegata*. Бубамаре су значајни агенси биолошке контроле и често су широм света коришћене за сузбијање штитастих ваши, штеточина гајених биљака. У нашој земљи, *C. septempunctata* је забележена на *C. hesperidum*, *C. pseudomagnoliarum* и *S. prunastri* (Дервишевић, 2019). Врста *E. quadripustulatus* је регистрована као предатор *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni Tozzetti) (Михајловић и Козаржевскаја, 1983), *Ph. piceae* (Schrank) (Graora et al., 2012b), *Ph. hemicryphus* (Simonović et al., 2018) и 16 врста из фамилије Coccidae (Дервишевић, 2019). Ова врста је регистрована као предатор *P. vitis* у виноградима у Хрватској (Masten Milek et al., 2009). Појединачне јединке *H. axyridis* су до сада регистроване на *P. floccifera* и *P. hydrangeae* у урбаним срединама, док је *H. variegata* утврђена једино на *P. hydrangeae* (Дервишевић, 2019).

Током истраживања, врста *Ch. carnea* је први пут забележена у колонијама *P. vitis*, док је до сада била позната као предатор *C. hesperidum*, *P. corni*, *P. rufulum*, *Ph. hemicryphus* и *P. floccifera* (Дервишевић, 2019). У Великој Британији (Malumphy, 1991), Мађарској (Kosztarab & Kozár, 1988) и Немачкој (Hoffmann, 2002) је предатор *P. vitis*.

Анализом диверзитета природних непријатеља *P. vitis* утврђене су разлике између третираног и нетретираног дела винограда на оба локалитета (Јагодина и Радмиловац). У свим истраживаним годинама, богатији диверзитет природних непријатеља је регистрован у нетретираном делу винограда. Дистрибуција ентомофага је неравномерна у оба дела винограда. Врста *L. silesiaca* је доминантни природни непријатељ у третираном, док је *E. obscurus* доминантни природни непријатељ у нетретираном делу винограда у Радмиловцу, као и у оба дела винограда у Јагодини. Добијени резултати о диверзитету природних непријатеља ове врсте у виноградима са и без примене инсектицида представљају нове податке за Србију и свет.

6. ЗАКЉУЧАК

Проучавање штитастих ваши из фамилије Coccidae на виновој лози и њихових природних непријатеља у Србији реализовано је у Јагодини, Нештину и Радмиловцу у периоду од 2018. до 2021. године и обухватило је утврђивање врста штитастих ваши, њихове фенологије, интензитета напада, симптома оштећења, дистрибуције унутар чокота, популационе динамике, као и анализу диверзитета природних непријатеља.

Анализом морфолошких карактера женки утврђене су две врсте штитастих ваши, *Parthenolecanium corni* у винограду у Нештину и *Pulvinaria vitis* у виноградима Јагодини и Радмиловцу.

Идентификација врста потврђена је применом молекуларних метода за два генска региона, 28S и COI. Генерисано је укупно шест секвенци, три за *P. corni* и три за *P. vitis* које су депоноване у *GenBank* базу података. Добијене секвенце су прве генерисане секвенце популација *P. corni* и *P. vitis* из Србије, а уједно и из Европе. Секвенца COI генског региона *P. vitis* добијена коришћењем прајмера C1-J-2183/C1-N-2568 прва је расположива у свету.

Праћењем циклуса развића, утврђено је да се *P. corni* у 2019. години размножава гамогенезом и да развија једну генерацију. У 2020. и 2021. години део популације се размножава партеногенезом и образује другу генерацију, па су на виновој лози истовремено присутне униволтне и биволтне популације. Врста презимљава у стадијуму ларве другог ступња испод коре дрвенастих делова чокота.

У 2019. години, презимљујуће ларве се активирају у пролеће, у фенофази ВВСН 03. У овом периоду уочава се полна диференцираност. Ларве другог ступња будућих мужјака крајем марта и почетком априла, током фенофазе ВВСН 05, образују пронимфе, а затим и нимфе. Мужјаци еклодирају у другој половини априла, у фенофази ВВСН 53, а у исто време се образују и женке. Сексуални индекс износи 0,84–0,92. Женке у просеку полажу 1015–1251 јаја у другој половини маја, током фенофазе ВВСН 60, а луталице се пиле у првој половини јуна, током фенофазе 71. Ларве другог ступња се формирају у првој половини септембра у фенофази ВВСН 89. Оне су листовима присутне до фенофазе ВВСН 93, када одлазе на дрвенасте делове чокота ради презимљавања.

У 2020. и 2021. години, појединачне ларве првог ступња се пресвлаче средином јуна, током фенофазе ВВСН 77, образујући ларве другог ступња. Женке друге генерације се формирају на гроздовима у првој декади августа, у фенофази ВВСН 79, а полагање јаја је утврђено крајем августа, током фенофазе ВВСН 81. Просечан број положених јаја износи 71–76. Ларве луталице друге генерације пиле се средином септембра, у фенофази ВВСН 89, а ларве другог ступња друге генерације образују се почетком октобра, током фенофазе ВВСН 92. Оне се кратко задржавају на лишћу, а затим, заједно са ларвама другог ступња прве генерације, мигрирају на дрвенасте делове чокота где презимљавају.

Врста *P. corni* образује бројне колоније на надземним деловима инфестираних чокота (интензитет напада 3 и 4). Сишући биљне сокове из биљака, доводи до смањења тургора и ометања фотосинтезе услед чега долази до превременог жутила и опадања листова. Присуство ваши на бобицама смањује тржишну вредност гроздова, а перманентна и дуготрајна инфестација биљака доводи до заостајања у порасту, кржљавости и сушења чокота. Осим тога, медна роса коју лучи ова ваш, чини погодан супстрат за развој гљива чађавица које ремете процес фотосинтезе и убрзавају пропадање биљака.

Највећа просечна бројност женки *P. corni* регистрована је у секцији Л1, а најмања у секцијама Л3 и С3. Највећа просечна бројност ларви на лисној маси чокота је утврђена у квадрату А1, а најмања у квадрату В3.

Дистрибуција ларви *P. corni* у оквиру листа је неравномерна, а највећи број ларви насељава наличје листа.

Проучавањем дистрибуције *P. corni* унутар чокота утврђене су статистички значајне разлике у бројности њихових развојних стадијума на различитим деловима чокота. Добијени подаци омогућавају рану детекцију инфестација, планирање мониторинга ваши и примену адекватних мера заштите.

Праћењем популационе динамике *P. corni* утврђено је да бројност популација ваши варира током три истраживане године у третираном и нетретираном делу винограда. Тако су, у нетретираном делу, утврђене статистички значајно веће бројности женки у 2021. години, као и ларви првог и другог ступња у све три године истраживања. У 2019. и 2020. години нису утврђене статистички значајне разлике у бројности женки.

Штитасте ваши прати бројан комплекс природних непријатеља. На *P. corni* регистровано је 15 врста природних непријатеља, од којих је осам врста паразитоида и седам врста предатора.

Од паразитоида регистроване су следеће врсте: *Coccophagus scutellaris* (Dalman), *Coccophagus lycimnia* (Walker), *Blastothrix longipennis* Howard, *Metaphycus dispar* (Mercet), *Metaphycus insidiosus* (Mercet), *Metaphycus maculipennis* (Timberlake), *Metaphycus melanostomatus* (Timberlake) и *Microterys lunatus* (Dalman).

Утврђени паразитоиди развијају се на различитим развојним стадијумима ваши. За сваки развојни стадијум израчунат је проценат паразитираности у третираном и нетретираном делу винограда. Тако је на луталицама регистрована само *M. insidiosus*, што представља нови податак за Србију. Процент паразитираности луталица износи 6,90–14,29% у третираном и 3,51–20,00% у нетретираном делу винограда.

На ларвама другог ступња регистровано је шест врста паразитоида: *B. longipennis*, *C. lycimnia*, *M. dispar*, *M. insidiosus*, *M. maculipennis* и *M. lunatus*. Процент паразитираности овог ларвеног ступња износи 4,69–8,24% у третираном и 1,75–13,70% у нетретираном делу винограда. Најзаступљенији паразитоид ларви другог ступња је *B. longipennis* (56,34%) а значајну заступљеност има и *C. lycimnia* (29,58%).

На женкама *P. corni* развија се пет врста паразитоидних осица: *B. longipennis*, *C. scutellaris*, *C. lycimnia*, *M. insidiosus* и *M. melanostomatus*. Процент паразитираности женки износи 18–30% у третираном и 25–39% у нетретираном делу винограда. Врста *B. longipennis* је најзаступљенији паразитоид женки са уделом од 75,79%.

Од предатора регистровано је седам врста: *Anthrribus nebulosus* Forster, *Coccinella septempunctata* L., *Harmonia axyridis* (Pallas), *Hippodamia variegata* (Goeze), *Forficula auricularia* L., *Chrysoperla carnea* (Stephens) и *Symphorobius elegans* (Stephens). Најзаступљенија врста је *F. auricularia* (52,30%), а у значајном проценту је утврђена и *C. septempunctata* (28,74%).

Диверзитет природних непријатеља *P. corni* је већи у нетретираном (15 врста) него у третираном делу винограда (7 врста). Дистрибуција ентомофага је неуједначена у оба дела винограда. Доминантна врста у третираном делу је *B. longipennis* (42,35%), а у нетретираном делу *F. auricularia* (28,74%) и *B. longipennis* (28,35%).

Врста *P. vitis* је регистрована у виноградима у Јагодини и Радмиловцу. Праћењем циклуса развића утврђено је да у току године развија једну генерацију и да презимљава у стадијуму оплођене женке и ларве трећег ступња. Већи део популације се размножава гамогенезом у ком случају презимљава оплођена женка, а мањи део партеногенезом, када презимљава ларва трећег ступња.

Женке почињу са полагањем јаја у првој половини маја, током фенофазе ВВСН 53. Утврђено је да женке у просеку положе 2677–3175 јаја. Луталице се пиле крајем маја и почетком јуна у фенофази ВВСН 63–65. Ларве другог ступња се образују крајем јуна и почетком јула, током фенофазе ВВСН 75, а ларве трећег ступња крајем јула и почетком августа, током фенофазе ВВСН 81. Појава мужјака и женки регистрована је крајем августа и почетком септембра, у фенофази ВВСН 89. Након копулације, мужјаци угињавају, а

оплођене женке одлазе на презимљавање. Мањи део популације, који се размножава партеногенезом, презимљава у стадијуму ларве трећег ступња.

У виноградима у Јагодини и Радмиловцу регистроване су мале или велике колоније *P. vitis* на надземним деловима чокота (интензитет напада 2, 3 и 4). Исхрана бројних колонија *P. vitis* утиче на смањење тургора и ометање процеса фотосинтезе, што доводи до физиолошког слабљења биљака, па се на инфестираним чокотима уочавају симптоми превременог жућења и опадања листова, кржљавости и сушења чокота. Осим тога, на медној роси се развијају гљиве чађавице које убрзавају пропадање биљака.

Проучавањем дистрибуције *P. vitis* у оквиру чокота утврђена је статистички значајна разлика у просечној бројности ларви другог и трећег ступња и женки између секција на дрвенастим деловима чокота, као и у просечној бројности ларви између квадрата лисне масе. Највећа просечна бројност женки, ларви другог и трећег ступња *P. vitis* регистрована је у секцији С1, а најмања у секцији Л3. Највећа просечна бројност луталица је у квадрату А1 док је у свим осталим квадратима регистрована значајно мања просечна бројност.

Дистрибуција ларви првог ступња на листу винове лозе је неравномерна, а преферентно место за исхрану је наличје листова и лисне дршке.

Проучавањем дистрибуције *P. vitis* унутар чокота утврђене су статистички значајне разлике у бројности њихових развојних стадијума на различитим деловима чокота. Добијени подаци омогућавају рану детекцију инфестација, планирање мониторинга ваши и примену адекватних мера заштите.

Праћењем популационе динамике *P. vitis* утврђене су промене у бројности популација у току вегетације, у третираном и нетретираном делу винограда. На локалитету Јагодина, у нетретираном делу, забележена је статистички значајно већа бројност луталица у 2019. и 2021. години, као и ларви другог ступња у све три године истраживања. Нису утврђене статистички значајне разлике у бројности женки и ларви трећег ступња. На локалитету Радмиловац, између поређених делова винограда, нису забележене статистички значајне разлике у бројности популација ваши.

На *P. vitis* је регистровано 13 врста природних непријатеља, од којих је седам врста паразитоида и шест врста предатора.

Од паразитоида детерминисане су следеће врсте: *C. lycimnia*, *C. scutellaris*, *Marietta picta* (Andre), *M. melanostomatus*, *Eupelmus urozonus* Dalman, *Eunotus obscurus* Masi и *Pachyneuron muscarum* (L.). Регистровани паразитоиди развијају се на ларвама другог и трећег ступња и женкама *P. vitis*. Врсте *M. picta*, *M. melanostomatus* и *P. muscarum* су први пут регистроване на *P. vitis* у Србији

Из ларви другог ступња одгајене су два паразитоида, *C. lycimnia* и *C. scutellaris*, а проценат паразитираности овог ларвеног ступња износи 2,44–10,42% у третираном делу и 4,88–12,90% у нетретираном делу винограда. Заступљенији паразитоид је *C. scutellaris* са уделом од 92,31%.

На ларвама трећег ступња развија се једна врста, *C. scutellaris*. Процент паразитираности ларви трећег ступња износи 4,08–10,81% у третираном и 7,41–12,20% у нетретираном делу винограда.

Врста *C. scutellaris* је први пут одгајена из преимагиналних стадијума *P. vitis* у Србији.

Из женки *P. vitis* одгајено је шест врста паразитоида: *C. scutellaris*, *E. obscurus*, *E. urozonus*, *M. picta*, *M. melanostomatus* и *P. muscarum*. Процент паразитираности женки износи 3,23–48,82% у третираном и 5,00–50,75% у нетретираном делу. Најзаступљенији паразитоид женки је *E. obscurus* са уделом од 69,88%.

Током ових истраживања регистровано је шест врста предатора: *C. septempunctata*, *Exochomus quadripustulatus* (L.), *H. axyridis*, *H. variegata*, *Ch. carnea* и *Leucopomyia silesiaca* (Egger) од којих су *C. septempunctata*, *H. axyridis*, *H. variegata* и *Ch. carnea* први пут утврђене као предатори *P. vitis* у Србији

Најзаступљенији предатор *P. vitis* је *L. silesiaca* са уделом од 45,41%.

Диверзитет природних непријатеља *P. vitis* на локалитету Радмиловац је богатији у нетретираном (11 врста) него у третираном делу винограда (8 врста). У оба дела винограда регистрована је неравномерна дистрибуција природних непријатеља током истраживања. Доминантна врста у третираном делу је *L. silesiaca* (29,63%), а у нетретираном делу винограда *E. obscurus* (36,30%).

На локалитету Јагодина, диверзитет природних непријатеља је већи у нетретираном (12 врста) него у третираном делу винограда (6 врста). Дистрибуција природних непријатеља је неравномерна, а доминантна врста у оба дела винограда је *E. obscurus* са уделом од 51,22% у третираном делу и 52,42% у нетретираном делу.

ЛИТЕРАТУРА

- Amouroux, P., Crochard, D., Germain, J.-F., Correa, M., Ampuero, J., Groussier, G., Kreiter, P., Malausa, T. & Zaviezo, T. (2017). Genetic diversity of armored scales (Hemiptera: Diaspididae) and soft scales (Hemiptera: Coccidae) in Chile. *Scientific Reports*, 7, 2014. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-01997-6>
- Antonelli, A. & Collman, S. (1989). *Lecanium scale*. Washington State University Extension Bulletin.
- Arnaudov, V., Olszak, R. & Kutnikova, H. (Natural enemies of plum brown scale *P. arthenolecanium corni* Bouché (Homoptera: Coccidae) in plum orchards in the region of Plovdiv. *IOBC/wprs Bulletin*, 29(10), 105–109.
- Balogh, J. (1958). *Lebensgemeinschaften der Landtiere*. Berlin–Budapest.
- Barrios Sanromà, G., Moret, V. D., & Aybar, J. R. (2006). Control de polilla del racimo (*Lobesia botrana*) en viñedos de Cataluña mediante la técnica de la confusión sexual. La experiencia de Raimat. *Phytoma España* 183, 23.
- Bartlett, B. R., Clausen, C. P., DeBach, P., Goeden, R. D., Legner, E. F., McMurtry, J. A., Oatman, E. R. & Rosen, D. (1978). Introduced parasites and predators of arthropod pest and weeds: A world review. United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook No. 480.
- Basheer, A., Asslan, L., Rachhed, A., Abd Alrazaq, Saleh, A., Alshadidi, B. & Assad, R. (2014). Primary and secondary Hymenopteran parasitoids of scale insects in fruit orchards in Syria. *Bulletin OEPP/EPPO* 44(1), 47–56.
- Bahder, B. W., Poojari, S., Alabi, O. J., Naidu, R. A. & Walsh, D. B. (2013). *Pseudococcus maritimus* (Hemiptera: Pseudococcidae) and *Parthenolecanium corni* (Hemiptera: Coccidae) are Capable of Transmitting Grapevine Leafroll-Associated Virus 3 Between *Vitis x labruscana* and *Vitis vinifera*. *Environmental entomology*, 42(6), 1292–1298. doi:10.1603/EN13060
- Beardsley, J. W. & Gonzáiles, R. H. (1975). The biology and ecology of armored scales. *Annual Review of Entomology*, 20, 47–73.
- Birjandi, A. K. (1981). Biology and ecology of *Parthenolecanium* spp. (Hemiptera, Coccidae). *Entomologists' Monthly Magazine*, 117(1400/1403), 47–58.
- Borchsenius, N. S. (1957). Subtribe mealybugs and scales (Coccoidea). Soft scale insects Coccidae. Vol. IX. *Fauna SSSR. Zoologicheskii Institut Akademii Nauk SSSR*, 66:1–493.
- Bouček, Z. (1972). On European Pteromalidae (Hymenoptera): A revision of *Cleonymus*, *Eunotus* and *Spaniopus*, with descriptions of new genera and species. *Bulletin of the British museum (Natural history)*, *Entomology*, 27, 265–315.
- Brady, S. G., Gadau, J., & Ward, P. S. (2000). Systematics of the ant genus *Camponotus* (Hymenoptera: Formicidae): a preliminary analysis using data from the mitochondrial gene cytochrome oxidase I. In: Austin, A. D. & Dowton, M. (Eds.) *Hymenoptera: evolution, biodiversity and biological control* (pp. 131–139). CSIRO Publishing, Victoria, Australia.
- Brown, K. S. Jr. (1975). The chemistry of aphids and scale insects. *Chemical Society Reviews*, 4(2), 263–288.
- Varner, M., Mattedi, L., Rizzi, C., & Mescalchin, E. (2001). I feromoni nella difesa della vite. Esperienze in provincia di Trento. *Informatore Fitopatologico*, 10, 23–29.
- Вукасовић, П. (1928). Опажања о штитастој ваши на шљивама (*Lecanium corni*). *Гласник Центра хигијенског завода*, 6 (10–12). Београд.
- Вукасовић, П. (1929). Прилог познавању штетности *Lecanium corni* L. на шљивама. *Гласник Министарства пољопривреде и вода, Београд*, 25, 146–153.
- 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. Database: <https://doi.org/10.1093/database/bav118> [accessed on 19.09.2023]

- Gill, R. J. (1988). *The scale insects of California: Part 1. The soft scales (Homoptera: Coccoidea: Coccidae)*. California Department of Food and Agriculture. Technical series in agricultural biosystematics and plant pathology.
- Gonzalez, R. H. (1983). Manejo de plagas de la vid. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. *Publicaciones en Ciencias Agrícolas no. 13*. Santiago, Chile, pp. 115.
- Gordon, R.D. (1987). The first North American records of *Hippodamia variegata* (Goeze) (Coleoptera: Coccinellidae). *Journal of the New York Entomological Society*, 95, 307–309.
- Градојевић, М. (1930). Методе за биолошко испитивање средстава против шљивине штитасте ваши (*Eulecanium corni* Vouché) и других представника породице Coccida. *Гласник Министарства пољопривреде и вода, Београд*, 32, 30–69.
- Граора, Д., Спасић, Р. (2010). Штитасте ваши (Hemiptera, Coccoidea) на коштичавим воћкама у Србији. *Биљни лекар*, 38(4-5), 354–362.
- Graora, D., Sivčev, L., Spasić, R., & Sivčev, I. (2012a). Biology and harmfulness of soft scale insects (Hemiptera: Coccidae) on the grapevine. *International Symposium on Current Trends in Plant Protection*, Belgrade, 24–28th September, Proceedings, pp. 526–531.
- Graora, D., Spasić, R. & Mihajlović, Lj. (2012b). Bionomy of spruce bud scale, *Physokermes piceae* (Schrank) (Hemiptera: Coccidae) in the Belgrade area, Serbia. *Archives of Biological Sciences*, 64(1), 337–343. DOI:10.2298/ABS1201337G
- Граора, Д., Спасић, Р., Дервишевић, М. (2016). Прилог познавању врсте *Leucoromyia silesiaca* (Egger, 1862), предатора штитастих ваши из фамилије Coccidae у Србији. *Биљни лекар*, 44(1), 81-85.
- Gullan, P. & Cook, L. G. (2007). Phylogeny and higher classification of the scale insects (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea). *Zootaxa*, 1668, 413–245. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.1668.1.22>
- Gullan, P. & Cranston, P. (2014). *The Insects: An Outline of Entomology*. John Wiley & Sons.
- Gullan, P. & Kosztarab, M. (1997). Adaptations in scale insects. *Annual Review of Entomology*, 42, 1, 23-50. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.42.1.23>
- Gullan, P. & Martin, J. (2009). Sternorrhyncha (Jumping Plant-Lice, Whiteflies, Aphids and Scale Insects. In: Resh., V., Cardé, R. (Eds.) *Encyclopedia of insects (2nd edition, 957–967)*. Academic press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374144-8.00253-8>
- Gülmez, M., Gençer, L. & Ulusoy, M. R. (2023). Parasitoid and predator species of Coccidae (Hemiptera: Coccoidea) species in fruit orchards of Diyarbakır and Elazığ Provinces, Türkiye. *Turkish Journal of Biological Control*, 14(1), 30–42. 10.31019/tbmd.1197851
- Danzig, E. M. (1980). *Scale insects of the Far East of the USSR (Homoptera, Coccinea) with phylogenetic analysis of scale insect fauna of the world*. Nauka Publishers, Leningrad, pp. 363.
- Danzig, E. M. (1997). Intraspecific variation of taxonomic characters. In: Ben-Dov, Y. & Hodgson, C. J. (Eds.) *Soft Scale Insects - Their Biology, Natural Enemies and Control* (203–212). Vol. 7A, Elsevier Amsterdam.
- Danzig, E. M. (1959). The scale insect fauna (Homoptera, Coccoidea) of the Leningrad region. *Entomological Review*, 38, 395–407.
- Dawadi, S. & Sadof, C. (2023). Response of the soft scale insect *Parthenolecanium corni* and its natural enemies on honeylocust trees to urban conditions. *Biological control*, 179. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2023.105178>
- Demirözer, O., Karaca, I. & Japoshvili (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, 223–230.
- Дервишевић, М., Граора, Д., Симоновић, М. (2017). *Neopulvinaria innumerabilis* (Rathvon) (Hemiptera: Coccidae), нова врста штитасте ваши у Србији. *Зборник резимеа, Симпозијум ентомолога Србије. Гоч, Србија*, 69–70.

- Дервишевић, М. (2019). Диверзитет и биономија штитастих ваши фамилије Coccidae (Hemiptera: Coccoidea) у Србији. Докторска дисертација. Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет.
- Dervišević, M. & Graora, D. (2019). The life cycle and efficacy of *Anthrribus nebulosus* Forster in reducing soft scale populations in Belgrade. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(3), 1981–1985.
- Di Sora, N., Turco, S., Brugnati, F., Rossini, L., Mazzaglia, A., Contarini, M. & Speranza, S. (2023). Molecular characterization and Phylogenetic Analysis of the Pine Tortoise Scale Insect *Toumeyella parvicornis* (Cockerell) (Hemiptera: Coccidae). *Forests*, 14(8), 1585. <https://doi.org/10.3390/f14081585>
- Dowton, M. & Austin, A. D. (1998). Phylogenetic relationships among the microgastroid wasps (Hymenoptera: Braconidae): Combined Analysis of 16S and 28S rDNA genes and morphological data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 10, 3, 354–366. <https://doi.org/10.1006/mpev.1998.0533>
- Живојиновић, С. (1948). *Шумарска ентомологија*. Научна књига, Београд.
- Zandigiacomo, P., Pavan, F., Antoniazzi, P., & Girolami, V., (1992). Una nuova cocciniglia dannosa alia vite: *Neopulvinaria innumerabilis* (Rathv.). *Notiziario ERSA*, 5(2), 12–18.
- Zuparko, R. (2015). Annotated checklist of California Encyrtidae (Hymenoptera). *Zootaxa*, 4017(1), 001–126. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4017.1.1>
- Ioriatti, C., Lucchi, A., & Bagnoli, B. (2008). Grape Areawide Pest Management in Italy. In: Koul, O., Cuperus, G., & Elliott, N. (Eds.). *Areawide Pest Management: Theory and Implementation* (pp. 208–225). Wallingford: CABI International. <https://doi.org/10.1079/9781845933722.0208>
- Jansen, M. G. M. (2000). The species of *Pulvinaria* in the Netherlands (Hemiptera: Coccidae). *Entomologische Berichten*, 60(1), 1–10.
- Japoshvili, G. (2001). Coccoid pests of plantings and the role of parasitoids in their number regulation in Tbilisi. *Bolletino di Zoologia agraria e di Bachicoltura*, 33(3), 467–471.
- Japoshvili, G., Gabroshvili, N. & Japoshvili, B. (2008). The parasitoid complex of *Parthenolecanium corni* Bouché in the city of Tbilisi and its surroundings and comparison with some other European countries. *Bulletin of Entomological Research*, 98, 53–56. doi:10.1017/S0007485307005378
- Jovičić, I., Radonjić, A., Kljajić, P., Andrić, G., Pražić Golić, M. & Petrović-Obradović, O. (2021). *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) in Serbia: its presence on aphid-infested plants and co-occurrence with native aphidophagous coccinellids. *Pesticides & Phytomedicine*, 35(3), 145–159. <https://doi.org/10.2298/PIF2003145J>
- 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.
- Kehrli, P., Karp., J., Burdet, J.-P., Deneulin, P., Danthe, E., Lorenzini, F. & Linder, C. (2012). Impact of processed earwigs and their faeces on the aroma and taste of 'Chasselas' and 'Pinot Noir' wines. *Vitis*, 51(2), 87–93. <https://doi.org/10.5073/vitis.2012.51.87-93>
- Klausnitzer, B. & Klausnitzer, H. (1997). *Marienkäfer – Coccinellidae*. 4. überarbeitete Auflage. Westarp Wissenschaften, Magdeburg.
- Kozár, F. & Viktorin, A. (1978). Survey of scale insect (Homoptera: Coccoidea) infestations in European orchards. Changes in the scale infestation levels in Hungarian orchards between 1971 and 1976. *Acta Phytopatologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 13(3/4), 391–402.
- Козаржевскаја, Е., Влаинић, А. (1981). Штетност и распрострањеност кокцида (Homoptera: Coccoidea) у културним биотопима Београда. *Шумарство*, 4, 13–25.
- Козаржевскаја, Е., Влаинић, А. (1982). Биоеколошки преглед кокцида – штитастих ваши у културној флори Београда (Homoptera: Coccoidea). *Заштита биља*, 33(2), 180–202.

- Koch, R. L. (2003). The multicolored Asian lady beetle, *Harmonia axyridis*: A review of its biology, uses in biological control, and non-target impact. *Journal of Insect Science*, 3(1), 32. <https://doi.org/10.1093/jis/3.1.32>
- Kondo, T., Gullan, P. & Williams, D. (2008). Coccidology. The study of scale insects (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea). *Ciencia y Tecnologia Agropecuaria*, 9(2), 55–61. https://doi.org/10.21930/rcta.vol9_num2_art:118
- Kondo, T. & Watson, G. W. (2022). Chapter 2. A list of scale insect agricultural pests. In: Kondo, T., Watson, G. W. (Eds.). *Encyclopedia of scale insect pest*. CABI, Wallingford, Oxfordshire, pp. 8–37.
- Kondo, T. (2022). Family: Coccidae. In: Kondo, T. & Watson, G. W. (Eds.) *Encyclopedia of Scale Insect Pest* (pp.) <https://doi.org/10.1079/9781800620643.0004d>
- Kontodimas, D. C. & Stathas, G. J. (2005). Phenology, fecundity and life table parameters of the predator *Hippodamia variegata* reared on *Dysaphis crataegi*. *Biocontrol*, 50, 223–233. <https://doi.org/10.1007/s10526-004-0455-7>
- Kosztarab, M. (1959). Biological notes on the scale insects of Hungary. *Annals of the Entomological Society of America*, 52, 401–420. <https://doi.org/10.1093/aesa/52.4.401>
- 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. & Kozár F. (1988). *Scale insects of Central Europe*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Kosztarab, M. (1996). *Scale insects of Northeastern North America*. Identification, biology, and distribution. Virginia Museum of Natural History Martinsburg, Virginia.
- Krafsur, E. S., J. J. Obrycki & P. Nariboli (1996). Gene flow in colonizing *Hippodamia variegata* ladybird beetle populations. *Journal of Heredity* 87, 41–47. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jhered.a022951>
- Krebs, C. J. (1989). *Ecological Methodology*. Harper and Row Publishers Inc, New York.
- Khadzhibeili, Z. (1983). *Koktsidi subtropicheskoi zoni Gruzii* [Coccids of the subtropical zone of Georgia]. Akademia Nauk Gruzii, Metsniereba, Tbilisi. pp. 283.
- Lampson, L. J. & Morse, J. G. (1992). A survey of black scale, *Saissetia oleae* [Hom.: Coccidae] parasitoids [Hym.: Chalcidoidea] in southern California. *Entomophaga*, 37, 373–390. <https://doi.org/10.1007/BF02373111>
- Lu, C., Huang, X., & Deng, J. (2023). Mitochondrial genomes of soft scales (Hemiptera: Coccidae): features, structures and significance. *BMC Genomics*, 24, 37. <https://doi.org/10.1186/s12864-023-09131-9>
- Mahzoum, A. M., Villa, M., Penhadi-Marin, J. & Pereira, J. A. (2020). Functional response of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) larvae on *Saissetia oleae* (Olivier) (Hemiptera: Coccidae): Implications for biological control. *Agronomy*, 10, 1511. <https://doi.org/10.3390/agronomy10101511>
- Majerus, M. E. N. (1994). *Ladybirds*. Harper Collins.
- Максимовић, М. (1950). Прилог биологији штитастих вашију и њихових непријатеља на багрему, храсту и шљиви. *Гласник Шумарског факултета, Београд*, 1, 337–351.
- Malumphy, C. P. J. (1991). A morphological and experimental investigation of the *Pulvinaria vitis* complex in Europe. Ph.D. Thesis. The Natural History Museum, London.
- Mansour, R., Suma, P., Mazzeo, G., Lebdi, K. G. & Russo, A. (2011). Evaluating side effects of newer insecticides on the vine mealybug parasitoid *Anagyrus* sp. near *pseudococci*, with implications for integrated pest management in vineyards. *Phytoparasitica*, 39, 369–376. DOI 10.1007/s12600-011-0170-8
- Marotta, S. & Tranfaglia, A. (1997). Seasonal history; Diapause. In: Ben-Dov, Y. & Hodgson, C. J. (Eds.) *Soft Scale insects – Their biology, natural enemies and control* (pp. 343–350). Vol.7A. Elsevier, Amsterdam.

- Marotta, S. (1997). Biology: General life history. In: Ben-Dov, Y. & Hodgson, C. J. (Eds.) *Soft Scale insects - Their biology, natural enemies and control* (pp. 251–256). Vol.7A. Elsevier, Amsterdam.
- Masten Milek, T., Ivezić, M. & Šimala, M. (2009). The genus *Pulvinaria* Targioni Tozzetti, 1866 (Hemiptera: Coccoidea: Coccidae) with special regard to *Pulvinaria hydrangeae* Steinweden, 1946 as a newly recorded species in the fauna of Croatia. *Natura Croatica*, 18(2), 267–278.
- Masten Milek, T., Šimala, M., & Pintar, M. (2021). Štitaste uši na vinovoj lozi i njihovo suzbijanje u ozračju novih trendova i smanjenja uporabe pesticida. *Glasilo biljne zaštite*, 21(3), 403–407.
- Masten, R. (1989). Šljivina štitasta uš *Eulecanium corni* Bouché i mogućnosti njenog suzbijanja. VII Jugoslovenski simpozijum o zaštiti bilja, Opatija.
- Masten-Milek, T., Šimala, M., Korić, B., & Bjeliš, M. (2007). Status of scale insects (Coccoidea), on grapes in 2006. in Croatia with emphasis on rarity of second generation of *Parthenolecanium corni* (Bouché) and *Parthenolecanium persicae* (Fabricius). *Zbornik predavanj in referatov 8. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Radenci*, 6–7 Marec.
- Mibey, R. (1997). Sooty moulds. In: Ben-Dov., & Hodgson, C. J. (Eds.) *Soft Scale insects - Their biology, natural enemies and control*. Vol.7A (pp. 275–288). Elsevier, Amsterdam.
- Miller, G., Oswald, J. & Miller, D. (2004). Lacewings and scale insects: a review of predator/prey associations between the Neuropterida and Coccoidea (Insecta: Neuroptera, Raphidioptera, Hemiptera). *Annals of the Entomological Society of America*, 97(6), 1103–1125. [https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2004\)097\[1103:LASIAR\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2004)097[1103:LASIAR]2.0.CO;2)
- Митић-Мужина, Н. (1960). Могућност одржавања шљивине штитасте ваши у шумама. *Заштита биља*, 57/58, 73–84.
- Митић-Мужина, Н. (1964). Улога паразита и предатора у редукцији популације шљивине штитасте ваши (*Parthenolecanium corni* Bouché) у Србији. *Заштита биља*, 80, 359–378.
- Mitchell, C., Brennan, R., Cross, J. & Johnson, S. (2011). Arthropod pests of currant and gooseberry crops in the U.K.: Their biology, management and future prospects. *Agricultural and Forest Entomology*, 13(3), 221–340. <https://doi.org/10.1111/j.1461-9563.2010.00513.x>
- Михајловић, Љ., Козаржевскаја, Е. (1983). Ефикасност ентомофага у редукцији популација неких штетних кокцида (Homoptera: Coccoidea). *Заштита биља*, 34(2), 164, 295–301.
- Михајловић, Љ. (2015). *Шумарска ентомологија*. Шумарски факултет, Београд.
- Moglan, I. (2007). Complexes parasitaires de quelques espèces de coccides (Homoptera, Coccidae) en Roumanie. *Entomologica Romanica*, 12, 267–275.
- McClure, M. (1989). Importance of weather to the distribution and abundance of introduced adelgid and scale insects. *Agricultural and Forest Meteorology*, 47, 291–302. [https://doi.org/10.1016/0168-1923\(89\)90101-9](https://doi.org/10.1016/0168-1923(89)90101-9)
- McDonald, G. (2003). Biogeography: Space, Time and Life. John Wiley & Sons Inc, USA.
- Myartseva, S. N. (2006). Review of Mexican species of *Coccophagus* Westwood, with a key and description of new species (Hymenoptera: Chalcidoidea: Aphelinidae). *Zoosystematica Rossica*, 15(1), 113–130.
- Noyes, J. S. & Hayat, M. (1994). Oriental mealybug parasitoids of the *Anagyrini* (Hymenoptera: Encyrtidae). *CAB International*, Wallingford.
- Noyes, J. S. (2019). Universal Chalcidoidea Database. World Wide Web electronic publication. <http://www.nhm.ac.uk/chalcidoids>
- Nur, U. (1971). Parthenogenesis in Coccids (Homoptera). *Am. Zoologist*, 11, 301–308.
- Nuzzaci, G. (1969). Nota morfo-biologica sull' *Eulecanium corni* Bouché *ssp. apulie* nov. *Entomologica (Bari)* 5, 9–36.

- Orpet, R., Crowder, D. & Jones, V. (2015). Biology and management of European earwig in orchards and vineyards. *Journal of Integrated Pest Management*, 10(1), 21. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmz019>
- Papanastasiou, I., Evangelou, V., Papoutsis, L., Bouga, M. & Emmanouil, N. (2018). Molecular taxonomy of the genus *Physokermes* (Hemiptera: Coccidae) species in Greece, based on mtDNA sequencing data. *Journal of Apicultural Research*, 57(4), 479–483. <https://doi.org/10.1080/00218839.2018.1494886>
- Paramonova, O. V. & Saakyan-Baranova, A. A. (1984). The black currant scale *Pulvinaria ribesiae* Sign. (Homoptera, Coccoidea) and its parasites in Belorussia. *Entomologicheskoe Obozrenie*, 63(2), 250–258.
- Pellizzari, G. (1997). Coccid pest of important crops: Grapevine. In: Ben-Dov, Y. & Hodgson, C. J. (Eds.) *Soft Scale insects – Their biology, natural enemies and control* (pp. 323–331). Vol.7B. Elsevier, Amsterdam.
- Pertot, I., Caffi, T., Rossi, V., Mugnai, L., Hoffmann, C., Grando, M. S., Gary, C., Lafond, D., Duso, C., Thiery, D., Mazzoni, V., & Anfora, G. (2017). A critical review of plant protection tools for reducing pesticide use on grapevine and new perspectives for the implementation of IPM in viticulture. *Crop Protection*, 97, 70–84. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.11.025>
- Peck, O. (1963). *A catalogue of the Nearctic Chalcidoidea* (Insecta: Hymenoptera). *The Canadian Entomologist Supplement*, 30, 1–1092.
- Pielou, E. C. (1969). *An Introduction to Mathematical Ecology*. Wiley Interscience. John Wiley & Sons, USA.
- Piementel, D., Acquay, H., Biltonen, M., Rice, P., Silva, M., Nelson, J., Lipner, V., Giordano, S., Horovitz, A. & D'Amore, M. (1992). Environmental and economics costs of pesticide use. *BioScience*, 42(10), 750–760. <https://doi.org/10.2307/1311994>
- Podoler, H., Dreishpoun, Y. & Rosen, D. (1981). Population dynamics of the Florida wax scale, *Ceroplastes floridensis* (Homoptera: Coccidae) on citrus in Israel. 1. A partial life table. *Acta Oecologica, Oecologia applicata*, 2(1), 81–91.
- Ponsonby, D. & Copland, M. (1997). Predators: Coccinellidae and other Coleoptera. In: Ben-Dov, Y. & Hodgson, C. J. (Eds.) *Soft Scale insects – Their biology, natural enemies and control* (pp. 29–60). Vol.7B. Elsevier, Amsterdam.
- Pfeiffer, D. (1997). Coccid pest of important crops: Deciduous Fruit Trees. In: Ben-Dov, Y. & Hodgson, C. J. (Eds.) *Soft Scale insects – Their biology, natural enemies and control* (pp. 293–322). Vol.7B. Elsevier, Amsterdam.
- Phillips, J. H. H. (1963). Life history and ecology of *Pulvinaria vitis* (L.) (Hemiptera: Coccoidea), the cottony scale attacking peach in Ontario. *The Canadian Entomologist*, 95(4), 372–407. <https://doi.org/10.4039/Ent95372-4>
- Phillips, A. & Simon, C. (1995). Simple, Efficient and Nondestructive DNA Extraction Protocol for Arthropods. *Systematics*, 88(3), 281–283. <https://doi.org/10.1093/aesa/88.3.281>
- Радивојевић, Д., Марковић, Н. (2020). *Воћарство и виноградарство*. Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Београд.
- Rakimov, A., Ben-Dov, Y., White, V., Hoffmann, A. A. (2013). Soft scale insects (Hemiptera: Coccoidea: Coccidae) on grapevines in Australia. *Australian Journal of Entomology*, 52, 371–378. <https://doi.org/10.1111/aen.12039>
- Rakimov, A., Hoffmann, A. A., & Malipatil, M. B. (2015). Natural enemies of soft scale insects (Hemiptera: Coccoidea: Coccidae) in Australian vineyards. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 21, 302–310. doi: 10.1111/ajgw.12134
- Републички завод за статистику (2022): Статистички годишњак Републике Србије (www.stat.gov.rs)
- Републички хидрометеоролошки завод Србије (2019). Годишњи билтен за Србију, 2018. година. <https://www.hidmet.gov.rs/data/klimatologija/ciril/2018.pdf>

- Републички хидрометеоролошки завод Србије (2020). Годишњи билтен за Србију, 2019. година. <https://www.hidmet.gov.rs/data/klimatologija/ciril/2019.pdf>
- Републички хидрометеоролошки завод Србије (2021). Годишњи билтен за Србију, 2020. година. <https://www.hidmet.gov.rs/data/klimatologija/ciril/2020.pdf>
- Републички хидрометеоролошки завод Србије (2022). Годишњи билтен за Србију, 2021. година. <https://www.hidmet.gov.rs/data/klimatologija/ciril/2021.pdf>
- Ross, L., Normark, B., Shuker, D. & Pen, I. (2012). The role of endosymbionts in the evolution of haploid-male genetic systems in scale insects (Coccoidea). *Ecology and Evolution*, 2(5), 1071–1081.
- Saakyan-Baranova, A. A., Sugonyaev, E. S., & Sheldeshova, G. G. (1971). *Brown fruit scale (Parthenolecanium corni Bouché) and its parasites (Chalcidoidea). An essay of a complex investigation of host-parasite relations*. Nauka Publishers, Leningrad. pp. 166. (in Russian).
- Salisbury, A. & Malumphy, C. (2017). Changes in status and distribution of hydrangea scale, *Pulvinaria hydrangeae* (Hemiptera: Coccoidea: Coccidae) in Britain. *British journal of entomology and natural history*, 30, 145–153.
- Santas, L. A. (1985). *Parthenolecanium corni* (Bouché) an orchard scale pest producing honeydew foraged by bees in Greece. *Entomologia Hellenica*, 3(2), 53–58.
- Seljak, G. (1995). *Neopulvinaria innumerabilis* (Rathv.) – nov in vedno bolj škodljiv kapar vinske trte na Primorskem. *Zbornik predavanj in referatov z 2. slovenskoga posvetovanja o varstvu rastlin v Radencih, Ljubljana, Slovenia*, 265–274.
- Seljak, G. & Žežlina, I. (2007). Soft scales on vine: possibilities and current limits in their control. *Lectures and papers 8th Slovene conference on plant protection, Zreče 2007*; 233–237.
- Seljak, G. (2008). Scale insects introduced into Slovenia in the last fifty years. *Proceedings of the XI International Symposium on Scale Insect Studies, Oeiras, Portugal, 24–27 September 2007*. ISA Press Lisbon, Portugal pp. 322.
- Sentenac, G. & Kuntzmann, P. (2003). Étude des cochenilles et des antagonistes qui leur sont associés dans des vignobles en Bourgogne et en Alsace de 2000 à 2002. *Integrated Protection and Production in Viticulture, IOBC/wprs Bulletin*, 26(8), 247–252.
- Sethusa, M. T., Millar, I. M., Yessoufou, K., Jacobs, A., van der Bank, M. & van der Bank, H. (2014). DNA barcode efficacy for the identification of economically important scale insects (Hemiptera: Coccoidea) in South Africa. *African Entomology*, 22(2), 257–266.
- Silva, E. B., Maia, M., Santos, M., Cruz, A., Botelho, M., Franco, J. C., Ribeiro, H., & Mexia, A. (2016). *Parthenolecanium corni* (Bouché) (Hemiptera Coccidae) in vineyards in Portugal: Morphology, seasonal development, life cycle and reproduction. *Redia*, 99, 215–217. <http://dx.doi.org/10.19263/REDIA-99.16.28>
- Simbiken, N.A. (2014). Biology and ecology of grapevine scale *Parthenolecanium persicae* (Fabricius) and frosted scale *Parthenolecanium pruinosum* (Cocquillet) (Hemiptera: Coccidae) on Grapevines *Vitis vinifera* L. PhD Thesis. The Australian National University, Canberra, Australia.
- Simon, C., Frati, F., Beckenbach, A., Crespi, B., Liu, H., & Flook, P. (1994). Evolution, weighting, and phylogenetic utility of mitochondrial gene sequences and a compilation of conserved polymerase chain reaction primers. *Annals of the entomological Society of America*, 87(6), 651–701.
- Simonović, M., Dervišević, M. & Graora, D. (2018). *Pesticides & Phytomedicine*, 33(2), 89–96. <https://doi.org/10.2298/PIF1802089S>
- Stathas, G. J., Eliopoulos, P. A., Bouras, S. L., Economou, L. P., & Kontodimas, D. C. (2003). The scale *Parthenolecanium persicae* (Fabricius) on grapes in Grece. *IOBC/wprs Bulletin*, 26(8), 253–257.
- Stathas, G., Kartsonas, E., Darras, A. & Skouras, P. (2021). Scale insects species (Hemiptera: Coccoidea) and their natural enemies, recorded on agricultural, ornamental and forest

- species in the wider area of Messenian Province (Peloponnese, Greece), 2000–2020. *Hellenic Plant Protection Journal*, 14, 47–64. DOI 10.2478/hppj-2021-0006
- Stelzl, M. & Devetak, D. (1999). Neuroptera in agricultural ecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74, 305–321. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(99\)00040-7](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00040-7)
- Stepaniuk, K. & Lagowska, B. (2006). Number and arrangement variation of submarginal tubercles in adult females *Parthenolecanium corni* group (Hemiptera, Coccidae) and its value as a taxonomic character. *Polskie Pismo Entomologiczne*, 75(2), 293–301.
- Sturm, R. (2018). Distribution patterns of selected insect populations on their host plants – an ecological study. *Linzer biologische Beiträge*, 50(1), 845–854.
- Suter, P. (1950). Zur biologie von *Lecanium corni* Bouché (Homopt. Coccid.). *Bulletin de la Société Entomologique Suisse* 23(2), 95–103.
- Schmutterer, H. (1952). Die ökologie der Cocciden (Homoptera, Coccoidea) Frankens. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 33, 544–584.
- Tamura, K., Stecher, G., & Kumar, S. (2021). MEGA11: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 11. *Molecular biology and evolution* 38, 7, 3022–3027. doi:10.1093/molbev/msab120
- Tereznikowa, E. M. (1981). *Scale insects: Eriococcidae, Kermesidae and Coccidae*. Fauna Ukraini. Academiya Nauk Ukrainskoi RSR. Institut Zoologii. Kiev 20, 1–215.
- Тошић, М., Добривојевић, К., Шинжар, Б. (2003). *Заштита винове лозе од болести, штеточина и корова*. Институт за истраживања у пољопривреди, Србија, Београд.
- Thompson, L. J. & Hoffmann, A. A. (2006). Field validation of laboratory-derived IOBC toxicity ratings for natural enemies in commercial vineyards. *Biological Control*, 39, 507–515.
- Foldi, I. & Soria, S. J. (1989): Les cochenilles nuisibles a la vigne en Amérique du Sud (Homoptera: Coccoidea). *Annales de la Société entomologique de France (N. S.)* 25(4), 411–430.
- Foldi, I. (1991). The wax glands in scale insects: comparative ultrastructure, secretion, function and evolution (Homoptera: Coccoidea). *Annales de la Société entomologique de France*, 27(2), 163–188.
- Habib, A. (1957). The morphology and biometry of the *Eulecanium corni*-group and its relations to host plants (Hemiptera: Homoptera: Coccoidea). *Bulletin de la Société Entomologique d'Egypte* 50(41), 381–410.
- Hamon, A. B., & Williams, M. L. (1984): *The soft scale insects of Florida (Homoptera: Coccoidea: Coccidae)* (Vol. 11). Florida Department of Agriculture and Consumer Services. Division of plant industry, Gainesville, Florida, pp. 194.
- Hanson, P. & Miller, J. (1984). Scale insects on ornamental plants: A biological control perspective. *Journal of Arboriculture*, 10(9), 259–264.
- Hayes, A., Neeman, T., & Cooper, P. D. (2019). Overwintering survival of grapevine scale *Parthenolecanium persicae* (Hemiptera: Coccidae) in the Canberra region of Australia. *Austral Entomology*, 58(2), 346–353. <https://doi.org/10.1111/aen.12314>
- 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 Meng, B., Martelli, G. P., Golino, D., & Fuchs, M. (Eds.), *Grapevine Viruses: Molecular Biology, Diagnostics and Management* (1st ed., pp. 485–503). Springer, Cham, Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57706-7_24
- Hodges, G. S. & Braman, S. K. (2004). Seasonal occurrence, phenological indicators and mortality factors affecting five scale insects species (Hemiptera: Diaspidida, Coccidae) in the urban landscape setting. *Journal of Entomological Science*, 39 (4), 611–622.
- Hodek, I. & Honěk, A. (2009). Scale insects, mealybugs, whiteflies and psyllids (Hemiptera, Sternorrhyncha) as prey of ladybirds. *Biological Control*, 51, 232–243. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2009.05.018>

- Hodgson, C. (1994). *The scale insect family Coccidae: an identification manual to genera*. CABI, Wallingford, Oxfordshire, pp. 639.
- Hoffmann, C., & Schmutterer, H. (1999). Die Pfirsichschildlaus *Parthenolecanium persicae* (F.) in Südbaden - ein für Deutschland neuer Schädling der Weinrebe *Vitis vinifera* L. *Journal of Pest Science*, 72, 52–54.
- Hoffmann, C. (2002). Schildläuse im Weinbau und ihre Antagonisten. Ph.D. Thesis. University of Karlsruhe, Karlsruhe, Germany.
- Hoffmann, C. (2006). Distribution and sampling methods of soft-scale-insects in vineyards. Integrated Protection in Viticulture. *IOBC/wprs Bulletin*, 29(11), 199–205.
- Hommay, G., Alliaume, A., Reinbold, C., & Herrbach, E. (2021). Transmission of Grapevine leafroll-associated virus-1 (Ampelovirus) and Grapevine virus A (Vitivirus) by the Cottony Grape Scale, *Pulvinaria vitis* (Hemiptera: Coccidae). *Viruses*, 13(10), 2081. <http://dx.doi.org/10.3390/v13102081>
- Hommay, G., Beuve, M., & Herrbach, E. (2022). Transmission of Grapevine Leafroll-Associated Viruses and Grapevine Virus A by Vineyard-Sampled Soft Scales (*Parthenolecanium corni*, Hemiptera: Coccidae). *Viruses*, 14(12), 2679. <http://dx.doi.org/10.3390/v14122679>
- Hommay, G., Wiss, L., Chadoeuf, J., Le Maguet, J., Beuve, M., & Herrbach, E. (2019). Gone with the wind: Aerial dispersal of *Parthenolecanium corni* crawlers in a newly planted grapevine plot. *Annals of Applied Biology*, 174, 372–387. <https://doi.org/10.1111/aab.12505>
- Hommay, G., Wiss, L., Reinbold, C., Chadoeuf, J. & Herrbach, E. (2020). Spatial Distribution Patterns of *Parthenolecanium corni* (Hemiptera, Coccidae) and of the Ampelovirus GLRaV-1 and the Vitivirus GVA in a Commercial Vineyard. *Viruses*, 12, 1447. <https://doi.org/10.3390/v12121447>
- Huth, C., Schirra, K. J., Seitz, A. & Louis, F. (2011). A beneficial species becomes a pest – the common earwig *Forficula auricularia* (Linnaeus 1758). *IOBC/wprs Bulletin*, 67, 249–256.
- Camacho, E. R., Chong, J. H., Braman, S. K., Frank, S. D. & Schultz, P. B. (2017). Life history of *Parthenolecanium* spp. (Hemiptera: Coccidae) in urban landscapes of the southeastern United States. *Journal of Economic Entomology*, 110(4), 1668–1675. <https://doi.org/10.1093/jee/tox170>
- Canard, M. (1958). Recherches sur la morphologie et la biologie de la cochenille *Eulecanium corni* Bouché (Homoptères-Coccoidea). *Annales d'Ecole Nationale Supérieure Agronomique Toulouse*, 6, 185–271.
- Canova, R., & Loni, A. (2019). Ladybug communities structure in three Italian vineyards. *Redia*, 102, 129–140. <http://dx.doi.org/10.19263/REDIA-102.19.19>
- Циглар, И. (1975). Прилог познавању морфолошких, биолошких и еколошких карактеристика минера. Докторска теза. Пољопривредни факултет, Загреб.
- Циглар, И. (1983). *Pulvinaria vitis*. У: Приручник извештајне и прогнозне службе заштите пољопривредних култура, (Д. Чампраг, ед.). Савез друштава за заштиту биља Југославије, Београд, 597–598.
- Cid, M., Pereira, S., Cabaleiro, C. & Segura, A. (2006) Monitoring of the population of *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae) in a vineyard in Rias Baixas (Galicia). *Boletín De Sanidad Vegetal Plagas*, 32, 339–344.
- Compere, H. & Annecke, D. P. (1961). Descriptions of parasitic Hymenoptera and comments (Hymenoptera: Aphelinidae, Encyrtidae, Eulophidae). *Journal of the Entomological Society of Southern Africa*, 24, 17–71.
- Cocuzza, G. E. M., Di Silvestro, S., Giordano, R. & Rapisarda, C. (2015). Congruence between cytochrome oxidase I (COI) and morphological data in *Anuraphis* spp. (Hemiptera, Aphididae) with a comparison between the utility of the 5' barcode and 3' COI regions. *ZooKeys*, 529, 123–144. <https://doi.org/10.3897/zookeys.529.6081>

- Choi, J. & Lee, S. (2020). Molecular phylogeny of the family Coccidae (Hemiptera, Coccoomorpha), with a discussion of their waxy ovisacs. *Systematic Entomology*, 45, 396–414. <https://doi.org/10.1111/syen.12404>
- Чампраг, Д. (1999). Штетна фауна на виновој лози у Југославији и суседним земљама. *Биљни лекар*, 5–6, 499–505.
- Štrukelj, M., Mavrič Pleško, I., Marn Virišček, M., Razinger, J., & Urek, G. (2013). Scale insects - vectors of grapevine viruses in Primorska. *Zbornik predavanj in referatov 11. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo*, Bled, Slovenia, 5–6. marec, 344–347.
- Štrukelj, M., Mavrič 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, 255–269.
- Šulc, K. (1932). Ceskoslovenske druny rodu pučlice (gn. Lecanium, Coccidae, Homoptera). *Acta Societatis Scientiarum Naturalium Morovicae*, 7(5), 134.
- Ülgentürk, S., & Ayhan, B. (2011). Türkiye tarımında yeni bir zararlı; *Neopulvinaria innumerabilis* (Rathvon, 1854) (Hemiptera: Coccidae). *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 1(3), 189–195.
- Waku, Y., & Foldi, I. (1984). The Fine Structure of Insect Glands Secreting Waxy Substances. In: King, R.C., Akai, H. (Eds.) *Insect Ultrastructure*. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4613-2715-8_8
- Wang, X.-B., Deng, J., Zhang, J.-T., Zhou, Q.-S., Zhang, Y.-Z., & Wu, S.-A. (2015). DNA barcoding of common soft scales (Hemiptera: Coccoidea: Coccidae) in China. *Bulletin of Entomological Research*, 105, 545–554. doi:10.1017/S0007485315000413
- Washburn, J. O. & Washburn, L., (1984). Active aerial dispersal of minute wingless arthropods: exploitation of boundary-layer velocity gradients. *Science*, 223, 1088–1089. <https://doi.org/10.1126/science.223.4640.1088>
- Williams, M. & Kosztarab, M. (1972). *The insects of Virginia* No. 5. Morphology and systematics of the Coccidae of Virginia, with notes on their biology (Homoptera: Coccoidea). Research Division Bulletin 74. Virginia Polytech Institute and State University.
- Whiting, M. F., Carpenter, J. C., Wheeler, Q. D., & Wheeler, W. C. (1997). The Strepsiptera problem: phylogeny of the holometabolous insect orders inferred from 18S and 28S ribosomal DNA sequences and morphology. *Systematic biology*, 46 (1), 1–68.
- Yokogawa, T. & Yahara, T. (2009). Mitochondrial phylogeny certified PGL (Paternal Genome Loss) is of single origin and haplodiploidy sensu stricto (arrhenotoky) did not evolve from PGL in the scale insects (Hemiptera: Coccoidea). *Genes & Genetic Systems*, 84 (1), 57–66. <https://doi.org/10.1266/ggs.84.57>

Прилог 1.

Фенофаза винове лозе према ВВСН идентификационој скали (Lorenz et al., 1994)

ВВСН - код	Опис развојне фазе
0	Развој пупољака
00	Дормантност: зимски пупољци су зашиљени до заобљени, светле до тамнобраон боје зависно од сорте, пупољци су мање или више затворени зависно од сорте
01	Почетак бубрења окаца: почетак проширивања пупољака унутар љуспастих листића пупољка
03	Крај бубрења пупољака: пупољци су набубрели али нису зелени
05	„Фаза вунастог пупољка“: браон вуна јасно видљива
07	Почетак отварања пупољака: назире се зелени врхови ластара/листова
09	Отварање пупољака: зелени врхови ластара/листова се јасно назире
1	Развој листова
11	Отворен први лист и одвојен од ластара
12	Два листа отворена
13	Три листа отворена
14	Четири листа отворена
15	Пет листова отворено
16	Шест листова отворено
19	Девет или више листова отворено
5	Развој цвасти
53	Цвасти јасно видљиве
55	Цвасти набубреле, цветови густо збијени
57	Цвасти у потпуности развијене, цветови одвојени
6	Цветање
60	Прве цветне капице опадају
61	Почетак цветања: 10% цветних капица опало
63	Рано цветање: 30% цветних капица опало
65	Пуно цветање: 50% цветних капица опало
68	80% цветних капица опало
69	Крај цветања
7	Развој плодова
71	Заметање плодова: плодови почињу да бубре, опадају остаци цветова
73	Бобице величине зрна пшенице, грозд почиње да виси
75	Бобице величине зрна грашка, грозд виси
77	Почетак додиривања бобица
79	Бобице се додирују у потпуности
8	Сазревање бобица
81	Почетак сазревања: бобице мењају боју у сортно-специфичну
83	Већина бобица променила боју, „шарак“
85	Омекшавање бобица
89	Бобице зреле за бербу
9	Старење
91	После бербе: ластари одрвенели
92	Почетак дисколорације листова
93	Почетак опадања листова
95	50% листова опало
97	Крај опадања листова
99	Третмани након бербе

Прилог 2.

Метеоролошки подаци за станицу у Београду (Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2019, 2020)

БЕОГРАД ОПСЕРВАТОРИЈА

ширина 44° 48'

дужина 20° 28'

висина 132m

2018

Месец	Ваздушни притисак (mb)				Температура ваздуха (°C)								Екстремн									
	7	14	21	ср	мах	мин	амп	мин 5 cm	7	14	21	ср	мах	дан	мин	дан						
1	1003,0	1002,5	1003,3	1002,9	9,2	2,3	6,9	0,4	3,3	7,9	5,0	5,3	17,8	7	-4,5	16						
2	999,1	998,9	999,7	999,2	5,6	0,2	5,4	-0,6	0,9	4,1	2,2	2,3	17,6	2	-8,1	27						
3	992,7	991,9	992,0	992,2	11,3	3,1	8,2	1,2	4,3	9,8	6,8	6,9	24,6	31	-9,7	1						
4	1000,4	999,7	999,9	1000,0	23,8	13,1	10,8	9,5	15,1	22,6	17,6	18,2	30,0	30	7,4	2						
5	998,9	997,9	998,2	998,3	26,8	16,2	10,6	13,4	18,7	25,9	20,7	21,5	30,4	31	11,6	16						
6	997,4	996,4	997,0	996,9	27,2	17,7	9,5	16,1	20,2	25,8	21,5	22,3	34,7	12	11,3	23						
7	997,7	996,9	997,2	997,3	27,9	18,7	9,2	17,0	20,5	26,6	22,9	23,2	32,2	21	11,9	1						
8	1000,5	999,6	1000,1	1000,0	31,1	20,3	10,8	17,7	22,3	30,1	24,8	25,5	34,4	22	14,4	27						
9	1004,6	1003,9	1004,2	1004,2	26,7	14,9	11,8	12,6	16,6	25,3	19,6	20,3	34,1	1	4,4	27						
10	1004,5	1003,5	1004,3	1004,1	21,7	12,1	9,6	9,1	13,2	20,9	15,7	16,4	26,5	27	5,0	25						
11	1005,2	1004,6	1005,3	1005,0	13,1	6,0	7,0	4,6	6,9	12,4	8,0	8,8	26,2	1	-5,4	30						
12	1005,2	1004,8	1005,8	1005,3	6,3	0,8	5,5	-1,2	1,8	5,1	3,2	3,3	14,2	24	-7,0	17						
год	1000,7	1000,1	1000,6	1000,5	19,3	10,5	8,8	8,3	12,1	18,1	14,1	14,6	34,7	6	-9,7	3						
Месец	Напон водене паре (mb)				Релативна влажност (%)				Ветар (m/s)	Инсо- лација (h)	Облачност у десетинама				Падавине (mm)		Снег (cm)					
	7	14	21	ср	7	14	21	ср			мин	ср	>6Б	>8Б	7	14	21	ср	сума	мах	дан	У
1	6,3	7,2	6,9	6,8	80	68	78	75	48	2,7	7	0	-	6,3	6,4	4,9	5,9	39,3	14,8	18	1	1
2	5,7	5,9	5,8	5,8	86	72	80	79	37	2,8	7	0	-	8,5	8,0	8,2	8,2	58,1	12,7	4	6	2
3	6,8	7,3	7,3	7,1	80	62	74	72	30	2,3	7	0	-	7,4	7,8	7,1	7,4	64,8	13,4	23	8	3
4	11,6	11,5	11,7	11,6	68	43	59	56	24	2,3	12	0	-	4,2	4,1	3,8	4,0	39,7	19,8	1	-	-
5	15,2	14,4	14,8	14,8	71	44	61	59	28	2,2	5	0	-	3,9	4,6	4,1	4,2	56,2	30,1	16	-	-
6	18,4	18,2	17,7	18,1	78	57	69	68	32	1,5	3	0	-	5,5	6,1	5,7	5,8	121,6	45,0	30	-	-
7	19,2	19,0	19,7	19,3	79	56	71	69	34	1,4	1	0	-	5,4	5,7	5,1	5,4	53,0	10,7	10	-	-
8	19,7	19,0	19,4	19,3	73	46	63	61	31	1,8	2	0	-	3,0	3,8	2,4	3,1	44,8	21,9	2	-	-
9	14,2	13,8	13,4	13,8	73	43	58	58	25	1,8	2	0	-	3,3	4,0	2,1	3,1	11,2	3,8	25	-	-
10	10,8	11,2	11,0	11,0	71	47	62	60	26	2,3	8	0	-	4,6	3,7	2,6	3,7	18,6	14,0	20	-	-
11	8,6	9,0	8,4	8,7	83	62	76	74	40	3,0	14	0	-	5,6	5,8	4,4	5,3	35,3	10,2	21	1	0
12	6,0	6,5	6,5	6,3	84	74	83	80	49	1,8	0	0	-	7,1	7,7	6,6	7,1	60,7	20,4	16	22	11
год	11,9	12,0	11,9	11,9	77	56	69	67	24	2,1	68	0	-	5,4	5,6	4,7	5,3	603,3	45,0	6	11	0

БЕОГРАД ОПСЕРВАТОРИЈА

ширина 44° 48'

дужина 20° 28'

висина 132 m

2019

Месец	Ваздушни притисак (mb)				Температура ваздуха (°C)								Екстремн									
	7	14	21	ср	мах	мин	амп	мин 5 cm	7	14	21	ср	мах	дан	мин	дан						
1	997,2	996,7	997,1	997,0	3,3	-1,2	4,5	-	-0,2	2,0	0,6	0,8	14,2	17	-7,8	8						
2	1007,7	1007,1	1007,6	1007,5	10,1	1,7	8,4	-	2,6	8,7	5,6	5,6	19,1	28	-5,2	24						
3	1003,7	1002,8	1002,8	1003,1	16,9	6,3	10,6	2,7	7,4	15,6	11,3	11,4	24,5	17	0,6	13						
4	999,2	998,1	998,6	998,6	19,7	9,3	10,4	7,0	11,1	18,2	13,7	14,2	29,9	26	5,3	13						
5	996,6	996,2	996,8	996,5	20,2	11,6	8,7	9,9	14,0	19,0	14,7	15,6	26,2	26	5,4	8						
6	1001,0	1000,3	1000,5	1000,6	29,1	19,1	10,0	16,8	21,8	28,3	23,4	24,2	34,4	13	13,9	1						
7	998,5	997,6	997,8	998,0	29,4	18,9	10,5	16,1	21,4	28,4	23,7	24,3	34,6	1	13,3	11						
8	1001,1	1000,3	1000,4	1000,6	31,9	20,3	11,6	17,1	22,9	30,9	25,4	26,2	37,5	12	14,1	16						
9	1003,2	1002,2	1002,7	1002,7	26,4	15,0	11,4	12,2	16,5	25,1	19,5	20,2	34,5	2	6,7	21						
10	1003,0	1002,1	1002,6	1002,6	22,8	11,0	11,8	7,2	12,2	21,8	15,2	16,1	29,5	2	4,5	31						
11	996,1	995,4	996,4	996,0	17,0	9,4	7,6	8,2	10,6	15,5	11,7	12,4	24,9	5	2,7	30						
12	1001,9	1001,0	1001,9	1001,6	9,8	3,3	6,5	0,8	4,2	8,4	5,8	6,0	17,3	19	-4,0	31						
год	1000,7	999,9	1000,4	1000,3	19,8	10,4	9,3	-	12,1	18,5	14,3	14,8	37,5	8	-7,8	1						
Месец	Напон водене паре (mb)				Релативна влажност (%)				Ветар (m/s)	Инсо- лација (h)	Облачност у десетинама				Падавине (mm)		Снег (cm)					
	7	14	21	ср	7	14	21	ср			мин	ср	>6Б	>8Б	7	14	21	ср	сума	мах	дан	У
1	5,2	5,4	5,4	5,3	85	77	85	83	42	2,0	2	0	-	7,4	9,0	7,3	7,9	81,8	21,9	26	12	4
2	5,9	6,2	6,3	6,1	80	56	69	68	20	2,1	6	0	-	5,3	5,8	3,9	5,0	33,7	19,9	12	4	0
3	6,9	6,9	6,8	6,9	67	40	51	53	18	1,8	4	0	-	4,8	5,4	4,2	4,8	11,5	5,4	9	-	-
4	9,5	9,8	9,6	9,6	71	49	63	61	27	2,5	10	3	210,7	5,6	5,6	5,2	5,4	76,8	40,8	12	-	-
5	12,3	13,0	13,2	12,8	77	60	78	72	35	1,8	4	0	146,4	7,5	7,3	7,3	7,4	142,3	28,2	15	-	-
6	20,1	19,8	19,9	19,9	77	52	70	67	32	1,5	6	0	297,1	4,1	4,2	3,2	3,8	138,7	41,7	24	-	-
7	18,0	17,5	18,1	17,9	71	45	62	59	33	1,6	2	0	308,2	4,4	4,6	3,1	4,0	43,0	11,5	8	-	-
8	17,7	17,2	17,9	17,6	64	40	56	53	22	1,7	1	0	323,2	2,5	2,3	2,5	2,4	39,7	18,8	3	-	-
9	13,9	14,1	14,0	14,0	74	45	63	61	22	1,6	2	0	225,1	3,8	4,7	3,6	4,0	26,1	7,8	27	-	-
10	11,5	11,8	12,0	11,7	80	46	70	65	23	1,3	1	0	233,0	3,1	2,8	2,8	2,9	13,3	7,1	4	-	-
11	10,5	11,1	10,9	10,8	81	63	78	74	37	3,5	18	1	109,9	6,9	6,2	5,3	6,1	54,3	19,4	29	-	-
12	6,9	7,8	7,5	7,4	84	72	80	78	43	2,2	7	0	79,2	6,6	7,1	5,6	6,4	55,3	21,5	24	-	0
год	11,6	11,7	11,8	11,7	76	54	69	66	18	2,0	63	4	-	5,2	5,4	4,5	5,0	716,5	41,7	6	12	0

Метеоролошки подаци за станицу у Сремској Митровици (Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2020, 2021, 2022)

СРЕМСКА МИТРОВИЦА

ширина 45° 01'

дужина 19° 33'

висина 81 m

2019

Месец	Ваздушни притисак (mb)				Температура ваздуха (°C)								Екстремн									
	7	14	21	ср	мах	мин	амп	мин 5 cm	7	14	21	ср	мах	дан	мин	дан						
1	1003,6	1003,0	1003,5	1003,4	2,5	-3,3	5,8	-3,8	-1,5	1,5	-0,5	-0,3	12,4	17	-12,6	8						
2	1013,9	1013,5	1013,9	1013,8	9,9	-1,0	10,9	-2,6	0,2	8,8	3,1	3,8	20,6	28	-8,4	24						
3	1010,0	1009,0	1008,9	1009,3	16,9	1,6	15,3	-0,5	3,7	15,8	7,6	8,7	24,2	17	-4,2	28						
4	1005,1	1004,0	1004,5	1004,6	19,9	7,1	12,8	5,7	9,7	18,3	12,6	13,3	30,7	26	1,1	1						
5	1002,8	1002,3	1002,9	1002,6	20,0	10,0	10,0	9,1	12,7	18,6	13,9	14,8	26,5	26	2,3	8						
6	1007,0	1006,3	1006,4	1006,6	28,8	17,0	11,8	15,9	20,7	27,5	21,8	23,0	34,7	13	13,4	30						
7	1004,5	1003,7	1003,7	1003,9	29,2	15,5	13,7	14,5	19,9	28,1	20,6	22,3	34,1	2	10,0	11						
8	1007,2	1006,2	1006,3	1006,5	31,5	16,3	15,2	15,1	20,4	30,4	21,1	23,3	36,6	12	8,9	16						
9	1009,2	1008,4	1008,7	1008,8	25,9	11,0	14,9	9,8	13,7	24,2	15,8	17,4	33,2	2	2,4	21						
10	1009,1	1008,1	1008,7	1008,6	22,5	6,3	16,2	4,4	8,1	21,6	11,5	13,2	29,9	2	2,7	28						
11	1001,6	1000,9	1001,8	1001,4	15,9	6,9	9,0	6,7	8,7	14,7	9,9	10,8	25,0	5	0,4	30						
12	1008,2	1007,4	1008,2	1007,9	7,8	0,9	6,8	-0,1	2,1	7,1	3,5	4,1	15,2	22	-6,9	31						
год	1006,8	1006,0	1006,4	1006,4	19,3	7,4	11,9	6,2	9,9	18,1	11,8	12,9	36,6	8	-12,6	1						
Месец	Напон водене паре (mb)				Релативна влажност (%)					Ветар (m/s)		Инсо- лација (h)	Облачност у десетинама				Падавине (mm)		Снег (cm)			
	7	14	21	ср	7	14	21	ср	мин	ср	>6Б		>8Б	7	14	21	ср	сума	мах	дан	У	Н
1	5,0	5,5	5,2	5,2	90	81	88	86	41	2,2	3	0	33,9	8,1	8,6	7,1	8,0	49,1	8,7	23	7	2
2	5,5	6,2	5,9	5,9	86	56	77	73	24	2,6	9	2	123,3	4,8	5,6	2,7	4,4	21,1	8,3	4	3	-
3	6,2	6,3	6,3	6,3	77	36	61	58	17	2,1	8	0	194,2	5,2	5,6	3,3	4,7	8,1	3,2	9	-	-
4	9,7	9,1	9,4	9,4	79	47	66	64	17	2,9	10	2	201,9	5,1	5,9	5,6	5,5	102,8	46,7	28	-	-
5	12,7	11,7	13,4	12,6	85	56	83	75	21	2,4	11	2	160,6	7,2	7,4	6,6	7,1	131,1	23,3	15	-	-
6	20,6	19,4	21,6	20,5	84	55	83	74	30	2,0	3	0	277,4	3,2	4,1	2,2	3,1	108,7	37,1	2	-	-
7	19,5	17,8	20,2	19,2	84	47	83	71	35	1,6	4	1	296,6	3,3	4,4	2,5	3,4	38,3	24,0	8	-	-
8	19,3	18,1	19,5	18,9	80	42	77	67	27	1,7	3	0	326,8	2,2	2,8	2,1	2,4	47,1	17,9	3	-	-
9	14,2	13,7	14,6	14,2	90	47	81	73	26	-	3	1	208,1	4,6	4,8	3,1	4,2	43,3	12,2	8	-	-
10	10,0	10,9	11,2	10,7	92	43	81	72	21	1,4	2	0	203,8	4,5	3,6	3,2	3,8	20,5	8,6	3	-	-
11	10,2	11,1	10,4	10,6	89	67	84	80	36	3,2	11	1	70,7	7,8	6,3	5,5	6,5	48,8	9,4	6	-	-
12	6,6	8,2	7,2	7,3	91	80	90	87	56	2,2	5	0	58,2	6,5	7,7	6,0	6,8	43,9	18,0	24	1	1
год	11,7	11,5	12,1	11,8	86	55	80	73	17	-	72	9	2155,5	5,2	5,6	4,2	5,0	662,8	46,7	4	7	0

СРЕМСКА МИТРОВИЦА

ширина 45° 01'

дужина 19° 33'

висина 81 m

2020

Месец	Ваздушни притисак (mb)				Температура ваздуха (°C)								Екстремн									
	7	14	21	ср	мах	мин	амп	мин 5 cm	7	14	21	ср	мах	дан	мин	дан						
1	1018,4	1017,4	1017,7	1017,8	4,9	-2,7	7,6	-4,6	-2,2	4,1	0,1	0,5	15,9	31	-7,3	7						
2	1009,1	1008,5	1009,2	1008,9	12,0	1,1	10,9	-1,1	2,3	11,2	4,8	5,8	20,1	26	-4,0	9						
3	1008,1	1007,6	1008,2	1008,0	13,6	2,5	11,1	0,7	3,9	12,6	6,8	7,5	24,8	12	-2,8	23						
4	1009,3	1007,9	1007,8	1008,3	20,7	4,3	16,5	1,2	8,7	19,4	11,0	12,5	28,2	18	-3,1	2						
5	1007,9	1007,1	1007,3	1007,5	21,4	10,1	11,2	8,2	13,8	19,9	14,9	15,9	28,3	10	4,6	5						
6	1002,2	1001,4	1001,8	1001,8	25,8	14,6	11,1	13,2	18,1	24,7	18,8	20,1	34,0	29	8,5	3						
7	1006,2	1005,4	1005,4	1005,7	28,7	15,1	13,6	13,8	19,5	27,5	20,0	21,8	34,4	30	8,3	14						
8	1004,3	1003,5	1003,2	1003,7	30,3	16,9	13,4	15,5	19,9	29,5	21,0	22,9	35,6	30	11,6	26						
9	1007,2	1006,4	1006,7	1006,8	26,9	12,0	14,9	10,2	15,0	26,1	16,8	18,7	32,0	12	5,5	19						
10	1005,9	1005,6	1006,2	1005,9	18,8	7,8	10,9	5,8	9,1	17,9	11,4	12,5	29,6	3	0,6	19						
11	1017,4	1016,8	1017,4	1017,2	9,6	4,2	5,4	3,3	5,2	9,1	6,3	6,7	20,2	3	-1,8	30						
12	1005,4	1004,7	1005,2	1005,1	7,7	2,7	4,9	1,6	3,6	7,1	4,5	4,9	15,1	23	-4,5	2						
год	1008,4	1007,7	1008,0	1008,0	18,4	7,4	11,0	5,7	9,8	17,4	11,4	12,5	35,6	8	-7,3	1						
Месец	Напон водене паре (mb)				Релативна влажност (%)					Ветар (m/s)		Инсо- лација (h)	Облачност у десетинама				Падавине (mm)		Снег (cm)			
	7	14	21	ср	7	14	21	ср	мин	ср	>6Б		>8Б	7	14	21	ср	сума	мах	дан	У	Н
1	5,0	6,4	5,8	5,7	95	79	93	89	49	1,6	3	0	86,6	5,2	6,2	5,4	5,6	23,9	10,3	29	-	0
2	6,4	7,6	7,0	7,0	87	57	79	75	34	-	10	2	125,8	5,7	6,1	4,3	5,3	56,1	18,4	5	-	-
3	6,7	7,6	7,5	7,3	83	53	76	71	28	3,0	9	1	161,3	5,3	5,7	4,9	5,3	39,1	10,0	7	8	4
4	7,7	7,9	7,6	7,8	67	36	58	54	17	2,5	13	0	298,6	2,6	3,4	1,6	2,5	5,9	2,8	15	-	-
5	12,4	12,8	12,6	12,6	78	56	74	70	29	2,4	8	0	187,5	6,5	6,7	3,6	5,6	66,3	12,6	30	-	-
6	17,7	18,1	18,2	18,0	85	59	84	76	37	2,3	5	0	212,2	5,6	6,3	5,2	5,7	70,5	15,7	16	-	-
7	18,8	18,5	19,5	18,9	82	51	83	72	34	1,7	5	0	281,3	3,9	3,8	2,9	3,5	44,1	26,9	18	-	-
8	20,6	19,4	21,5	20,5	88	48	86	74	32	1,9	7	1	293,4	3,4	4,0	2,2	3,2	104,1	36,0	19	-	-
9	14,3	14,5	14,7	14,5	84	44	77	68	29	1,7	3	0	237,1	3,1	4,1	2,7	3,3	33,4	11,7	27	-	-
10	11,3	12,6	12,2	12,0	95	63	89	82	32	2,0	4	0	129,4	6,8	6,2	3,9	5,7	71,6	33,3	13	-	-
11	8,7	9,7	9,2	9,2	95	82	93	90	49	1,6	0	0	42,3	8,7	8,5	7,7	8,3	13,3	4,8	6	-	-
12	7,4	8,5	7,8	7,9	92	84	92	89	62	2,9	8	1	45,9	7,4	8,1	7,5	7,7	74,1	36,6	26	-	-
год	11,4	12,0	12,0	11,8	86	59	82	76	17	-	75	5	2101,4	5,3	5,8	4,3	5,1	602,4	36,6	12	8	0

Месец	Ваздушни притисак (mb)				Температура ваздуха (°C)								Екстремн									
	7	14	21	ср	мак	мин	амп	мин 5 cm	7	14	21	ср	мак	дан	мин	дан						
1	1003,5	1003,0	1003,1	1003,2	6,2	-0,5	6,7	-2,3	0,6	5,5	2,3	2,7	14,5	22	-12,2	18						
2	1011,3	1011,2	1011,9	1011,5	11,0	-0,1	11,1	-2,3	1,2	9,9	3,9	4,7	21,0	26	-9,5	14						
3	1011,5	1010,5	1010,6	1010,9	11,7	-0,2	12,0	-2,6	1,1	11,0	5,0	5,5	20,5	31	-6,5	11						
4	1008,2	1007,0	1007,2	1007,5	15,4	3,7	11,8	1,4	6,5	14,0	8,3	9,3	26,1	30	-3,4	8						
5	1005,4	1003,8	1004,6	1004,6	22,4	10,6	11,8	8,5	14,1	20,9	14,9	16,2	30,1	11	3,8	4						
6	1006,9	1006,0	1005,9	1006,3	29,8	15,1	14,8	12,5	20,1	28,7	21,1	22,7	38,2	24	7,4	2						
7	1004,2	1003,3	1003,4	1003,7	31,4	18,4	13,0	17,2	21,7	30,5	22,8	24,5	37,8	14	13,5	22						
8	1005,7	1005,1	1005,2	1005,3	28,6	15,3	13,3	13,8	18,8	27,5	19,7	21,4	37,4	1	9,0	30						
9	1009,6	1009,0	1009,5	1009,4	25,5	10,8	14,7	8,8	14,0	24,5	15,7	17,5	31,5	15	5,2	24						
10	1012,8	1012,0	1012,5	1012,4	16,5	5,4	11,1	4,1	6,6	16,0	9,1	10,2	27,0	4	-1,2	28						
11	1007,9	1007,4	1008,1	1007,8	11,4	3,5	8,0	2,6	4,9	10,6	6,3	7,0	25,2	4	-1,6	24						
12	1006,1	1005,8	1006,5	1006,1	6,2	0,4	5,8	-0,1	1,3	5,0	2,7	2,9	15,2	24	-4,6	23						
год	1007,7	1007,0	1007,3	1007,3	18,0	6,9	11,2	5,2	9,3	17,0	11,0	12,1	38,2	6	-12,2	1						
Месец	Напон водене паре (mb)				Релативна влажност (%)					Ветар (m/s)			Облачност у десетинама				Падавине (mm)			Снег (cm)		
	7	14	21	ср	7	14	21	ср	мин	ср	>6Б	>8Б	h	7	14	21	ср	сума	мак	дан	У	Н
1	6,1	7,4	6,8	6,8	93	81	91	88	63	2,2	4	0	60,8	6,7	7,9	7,3	7,3	37,7	8,3	11	3	1
2	6,3	8,5	7,3	7,4	91	67	86	81	41	2,2	2	0	115,2	5,5	5,9	3,4	4,9	49,1	25,0	1	2	1
3	5,8	6,9	6,8	6,5	85	53	77	72	24	2,0	4	0	157,2	5,7	6,1	5,2	5,7	38,0	13,5	15	-	0
4	8,5	8,3	8,7	8,5	85	53	78	72	28	2,2	8	1	171,9	5,8	6,9	4,8	5,8	38,2	11,4	18	2	2
5	12,4	11,7	12,2	12,1	77	49	73	66	28	2,5	12	0	236,8	5,3	5,8	4,4	5,2	49,0	15,4	18	-	-
6	17,5	15,4	17,2	16,7	74	39	68	60	25	1,9	4	0	297,8	3,0	5,1	1,5	3,2	7,2	3,4	1	-	-
7	20,3	19,2	20,7	20,1	78	45	75	66	23	1,9	3	1	283,1	4,1	3,9	3,4	3,8	105,9	46,6	19	-	-
8	17,2	16,4	17,3	17,0	79	47	76	67	29	1,6	4	0	293,3	3,9	4,5	2,6	3,7	30,1	7,8	6	-	-
9	13,3	12,7	13,1	13,1	83	44	73	67	27	1,9	4	0	231,1	4,4	5,0	2,7	4,0	7,8	5,3	18	-	-
10	8,8	10,3	9,7	9,6	89	59	84	77	33	2,7	7	0	166,9	5,6	5,0	4,0	4,9	71,6	20,8	10	-	-
11	8,3	9,8	8,9	9,0	94	77	91	87	48	2,4	4	0	89,8	6,8	6,7	5,8	6,4	163,1	69,2	5	-	-
12	6,5	7,3	6,9	6,9	94	84	92	90	48	2,3	4	0	-	7,8	7,9	7,3	7,7	129,3	32,7	13	10	5

Метеоролошки подаци за станицу у Ћуприји (Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2020, 2021, 2022)

ЋУПРИЈА

ширина 43° 56'

дужина 21° 23'

висина 123 m

2019

Месец	Ваздушни притисак (mb)				Температура ваздуха (°C)								Екстремн									
	7	14	21	ср	мах	мин	амп	мин 5 cm	7	14	21	ср	мах	дан	мин	дан						
1	998,8	998,3	998,8	998,6	2,7	-3,3	5,9	-3,9	-1,7	1,6	-0,6	-0,3	8,4	23	-17,3	8						
2	1009,2	1008,4	1008,9	1008,8	9,6	-1,2	10,7	-2,4	-0,1	8,4	3,1	3,6	18,4	19	-9,4	24						
3	1005,3	1003,7	1004,0	1004,3	17,3	1,6	15,7	-0,6	3,7	16,0	8,2	9,1	25,0	17	-4,4	28						
4	1001,1	999,6	1000,2	1000,3	19,7	7,3	12,5	5,5	9,4	18,3	12,6	13,3	29,9	26	-0,7	17						
5	998,4	997,5	998,1	998,0	20,7	10,1	10,7	9,2	13,0	19,2	14,3	15,2	28,6	26	4,5	2						
6	1002,5	1001,4	1001,7	1001,9	29,3	16,6	12,7	16,1	20,4	28,1	21,2	22,8	34,2	13	12,1	2						
7	1000,0	998,6	999,0	999,2	29,9	15,2	14,7	14,6	19,6	28,7	21,0	22,6	35,3	2	8,1	11						
8	1002,9	1001,3	1001,5	1001,9	32,6	15,6	17,0	14,9	19,9	31,7	22,3	24,1	37,7	12	8,5	16						
9	1004,6	1003,0	1003,8	1003,8	27,0	10,8	16,2	9,7	14,0	26,1	17,2	18,6	34,4	2	0,4	21						
10	1004,9	1003,1	1004,0	1004,0	24,1	6,0	18,2	4,5	7,6	23,0	12,1	13,7	30,5	2	0,8	28						
11	998,7	997,9	998,9	998,5	16,2	7,8	8,4	6,7	9,6	15,1	11,0	11,7	23,8	5	2,6	23						
12	1003,8	1002,8	1003,7	1003,4	9,2	1,1	8,1	-0,3	2,5	8,2	3,9	4,6	17,8	22	-7,3	31						
год	1002,5	1001,2	1001,8	1001,8	19,9	7,3	12,6	6,2	9,9	18,7	12,2	13,3	37,7	8	-17,3	1						
Месец	Напон водене паре (mb)				Релативна влажност (%)				Ветар (m/s)		Инсо- лација (h)	Облачност у десетинама				Падавине (mm)		Снег (cm)				
	7	14	21	ср	7	14	21	ср	мин	ср		>6Б	>8Б	7	14	21	ср	сума	мах	дан	У	Н
1	5,1	5,5	5,4	5,4	92	81	92	88	43	1,5	1	0	33,9	8,2	8,5	8,5	8,4	104,9	30,1	26	16	5
2	5,7	6,3	6,3	6,1	92	60	82	78	27	1,5	3	0	110,6	5,8	6,2	5,5	5,8	40,7	16,6	12	6	0
3	6,6	6,7	6,7	6,7	83	38	62	61	21	1,2	2	0	214,7	4,2	5,0	3,0	4,1	16,9	12,1	12	-	-
4	9,7	9,6	10,1	9,8	81	48	69	66	23	2,0	3	0	195,9	6,0	6,0	5,9	6,0	48,3	13,2	12	-	-
5	13,6	12,6	13,7	13,3	90	58	84	77	27	1,5	0	0	158,7	7,4	7,6	7,2	7,4	131,6	28,3	14	-	-
6	20,8	19,3	21,0	20,4	86	52	83	74	30	0,9	0	0	303,1	3,8	4,5	3,6	4,0	124,0	46,7	24	-	-
7	19,2	17,2	20,3	18,9	84	44	81	70	30	1,0	1	0	314,7	3,4	4,5	3,8	3,9	57,9	28,8	14	-	-
8	18,8	15,4	18,2	17,4	81	35	68	61	18	1,0	0	0	332,2	2,8	2,8	1,8	2,5	20,5	8,8	4	-	-
9	14,1	12,4	13,8	13,4	87	38	70	65	18	1,2	0	0	224,3	4,5	4,2	3,9	4,2	5,7	2,1	1	-	-
10	9,9	10,7	11,2	10,6	93	41	80	71	18	0,8	0	0	220,2	2,4	2,8	1,9	2,4	12,2	4,9	31	-	-
11	10,5	11,1	11,0	10,8	87	65	82	78	39	2,2	2	0	89,9	7,1	6,8	5,6	6,5	51,0	23,9	7	-	-
12	6,9	8,0	7,5	7,5	91	74	91	86	44	1,8	1	0	68,4	6,9	7,2	5,7	6,6	77,8	18,4	24	2	1
год	11,8	11,3	12,1	11,7	87	53	79	73	18	1,4	13	0	2266,6	5,2	5,5	4,7	5,1	691,5	46,7	6	14	0

ЋУПРИЈА

ширина 43° 56'

дужина 21° 23'

висина 123 m

2020

Месец	Ваздушни притисак (mb)				Температура ваздуха (°C)								Екстремн									
	7	14	21	ср	мах	мин	амп	мин 5 cm	7	14	21	ср	мах	дан	мин	дан						
1	1013,4	1012,3	1012,8	1012,8	6,2	-3,0	9,2	-4,3	-1,9	5,1	0,1	0,8	15,6	26	-9,0	8						
2	1004,7	1003,6	1004,5	1004,2	11,8	0,8	11,0	-0,9	2,4	10,5	5,0	5,8	21,2	26	-6,1	9						
3	1003,3	1002,3	1003,2	1002,9	14,0	2,5	11,6	1,1	4,1	12,6	7,5	7,9	23,5	12	-2,2	19						
4	1004,7	1002,7	1002,9	1003,4	20,3	3,4	16,9	1,5	7,8	18,8	11,3	12,3	29,0	19	-2,4	8						
5	1002,6	1001,6	1002,1	1002,1	22,3	9,8	12,5	8,6	13,4	21,1	14,9	16,1	34,6	15	2,7	5						
6	997,9	996,7	997,1	997,2	26,0	14,5	11,5	13,6	17,9	24,9	18,9	20,2	34,1	29	5,4	3						
7	1001,5	1000,1	1000,4	1000,6	29,6	14,9	14,7	14,0	19,3	28,5	20,9	22,4	35,6	31	7,6	14						
8	1000,0	998,8	998,9	999,2	30,4	16,0	14,5	15,3	19,5	29,1	21,4	22,9	36,9	31	10,2	28						
9	1002,7	1001,3	1002,0	1002,0	27,7	11,8	15,9	10,7	15,2	27,0	17,7	19,4	33,3	7	5,7	21						
10	1002,0	1000,9	1002,1	1001,7	20,0	8,2	11,8	7,0	9,8	18,8	11,9	13,1	28,6	3	-1,1	20						
11	1012,4	1011,6	1012,2	1012,1	10,3	3,0	7,4	2,6	4,4	9,7	5,5	6,3	19,3	3	-4,0	26						
12	1002,0	1001,0	1001,8	1001,6	8,2	2,4	5,9	1,5	3,6	7,4	4,6	5,1	17,9	30	-7,3	1						
год	1003,9	1002,7	1003,3	1003,3	18,9	7,0	11,9	5,9	9,7	17,8	11,7	12,7	36,9	8	-9,0	1						
Месец	Напон водене паре (mb)				Релативна влажност (%)				Ветар (m/s)		Инсо- лација (h)	Облачност у десетинама				Падавине (mm)		Снег (cm)				
	7	14	21	ср	7	14	21	ср	мин	ср		>6Б	>8Б	7	14	21	ср	сума	мах	дан	У	Н
1	5,1	6,4	5,7	5,7	94	72	92	86	35	1,1	2	0	107,2	5,8	5,4	4,7	5,3	17,8	6,9	29	1	0
2	6,7	7,1	7,3	7,0	90	58	83	77	12	1,7	6	0	119,2	6,1	6,1	4,9	5,7	67,5	18,4	29	-	0
3	6,6	7,2	7,3	7,0	81	51	70	67	20	1,9	1	0	142,5	5,8	6,9	5,9	6,2	67,9	14,0	10	7	6
4	7,8	7,5	8,2	7,8	73	37	60	57	11	1,3	1	0	268,6	4,2	3,6	2,8	3,5	23,1	5,8	20	2	1
5	12,8	13,0	13,4	13,1	83	53	79	72	23	1,4	2	0	179,4	6,9	6,9	6,7	6,8	81,1	24,6	3	-	-
6	17,8	17,2	18,4	17,8	86	56	84	76	36	1,2	3	0	216,4	6,0	6,4	5,9	6,1	68,5	20,4	23	-	-
7	19,3	18,0	20,7	19,3	86	48	83	72	32	0,9	0	0	311,2	3,6	4,5	4,2	4,1	54,5	21,2	18	-	-
8	20,4	20,3	20,9	20,6	90	53	83	75	27	1,0	0	0	278,7	3,5	4,5	3,3	3,8	86,6	35,6	6	-	-
9	15,2	14,0	15,4	14,9	88	41	76	68	19	1,0	0	0	253,8	3,6	4,1	3,1	3,6	49,1	32,5	27	-	-
10	11,6	13,3	12,8	12,5	94	63	91	82	34	1,1	0	0	151,8	6,7	6,0	4,7	5,8	83,1	24,1	13	-	-
11	8,4	9,6	8,8	9,0	97	79	94	90	47	0,8	0	0	66,2	8,9	6,9	7,2	7,7	17,3	4,0	13	-	0
12	7,5	8,2	7,6	7,8	93	79	89	87	44	1,9	0	0	60,4	8,0	7,3	7,5	7,6	62,1	32,2	27	2	1
год	11,6	11,8	12,2	11,9	88	58	82	76	11	1,3	15	0	2155,4	5,8	5,7	5,1	5,5	678,6	35,6	8	4	0

Месец	Ваздушни притисак (mb)				Температура ваздуха (°C)								Екстремн												
	7	14	21	ср	мак	мин	амп	мин 5 cm	7	14	21	ср	мак	дан	мин	дан									
1	999,5	998,9	998,9	999,1	6,6	-0,3	6,9	-1,7	1,2	5,8	2,5	3,0	14,7	24	-10,1	14									
2	1006,9	1006,3	1007,3	1006,8	11,4	-1,2	12,6	-2,3	0,2	9,9	4,2	4,7	21,1	26	-9,6	13									
3	1006,1	1004,9	1005,1	1005,3	11,9	-0,8	12,7	-2,0	0,6	10,8	4,6	5,2	20,3	4	-8,1	7									
4	1003,4	1002,0	1002,4	1002,6	16,0	3,2	12,8	1,6	6,6	14,4	8,7	9,6	29,6	30	-2,6	9									
5	1001,0	998,9	999,4	999,8	23,8	10,3	13,5	8,4	14,0	22,5	15,6	17,0	30,5	23	0,5	9									
6	1002,3	1000,7	1001,2	1001,4	29,8	13,3	16,5	12,1	18,7	28,8	20,1	22,0	39,1	30	5,7	2									
7	999,9	998,5	998,9	999,1	32,4	17,7	14,8	16,6	21,8	31,5	23,7	25,2	38,0	13	12,4	4									
8	1001,2	1000,1	1000,2	1000,5	30,1	14,4	15,7	13,6	18,6	29,0	20,7	22,3	37,7	1	8,0	20									
9	1005,2	1004,2	1004,6	1004,7	25,9	10,1	15,8	9,4	13,5	24,8	15,5	17,4	32,4	15	4,0	24									
10	1008,3	1007,5	1007,9	1007,9	16,2	5,6	10,6	4,4	7,1	15,3	9,4	10,3	25,9	4	-2,6	25									
11	1003,8	1003,0	1003,7	1003,5	12,8	4,5	8,3	3,2	5,5	11,9	7,8	8,3	23,7	4	-2,4	12									
12	1001,2	1001,2	1001,8	1001,4	6,4	0,2	6,2	0,0	2,5	5,1	2,9	3,4	14,8	1	-9,0	23									
год	1003,2	1002,1	1002,6	1002,6	18,6	6,5	12,2	5,3	9,3	17,5	11,4	12,4	39,1	6	-10,1	1									
Месец	Напон водене паре (mb)				Релативна влажност (%)					Ветар (m/s)			Инсо-лација (h)				Облачност у десетинама				Падавине (mm)			Снег (cm)	
	7	14	21	ср	7	14	21	ср	мин	ср	>6Б	>8Б	7	14	21	ср	сума	мак	дан	У	Н				
1	6,4	7,0	6,9	6,8	93	76	92	87	43	1,3	1	0	70,6	8,1	7,3	7,4	7,6	124,6	32,6	11	14	3			
2	6,1	7,5	7,4	7,0	94	61	86	80	34	1,2	1	0	133,1	5,5	5,7	4,5	5,2	23,6	8,5	1	3	2			
3	6,0	6,2	6,6	6,3	91	51	77	73	22	1,2	0	0	174,9	5,5	5,5	4,4	5,1	57,9	19,6	16	-	0			
4	8,4	8,2	8,7	8,4	85	52	78	72	12	1,1	0	0	193,7	5,9	6,8	5,5	6,1	48,7	12,1	18	4	2			
5	12,6	11,8	12,7	12,4	78	44	72	65	22	1,4	1	0	255,9	6,0	5,7	5,7	5,8	37,8	17,6	18	-	-			
6	18,6	15,8	18,2	17,5	85	41	77	68	24	1,0	0	0	318,8	2,9	5,4	2,4	3,6	36,9	17,4	20	-	-			
7	20,4	19,2	20,3	20,0	79	44	71	64	22	1,4	2	0	331,6	3,0	4,1	3,5	3,5	148,8	62,1	18	-	-			
8	18,3	17,0	18,2	17,9	85	45	75	68	25	1,1	0	0	303,7	3,3	3,6	2,6	3,2	14,7	4,4	29	-	-			
9	13,4	11,6	12,9	12,7	87	40	74	67	15	0,9	0	0	221,7	4,3	4,2	3,4	4,0	22,0	6,5	28	-	-			
10	9,4	9,9	9,8	9,7	91	61	83	78	24	1,4	1	0	144,4	5,4	5,1	4,6	5,0	45,6	9,4	12	-	-			
11	8,8	9,7	9,4	9,3	95	70	88	84	39	1,7	1	0	93,3	6,7	6,4	5,2	6,1	41,2	11,8	23	-	-			
12	7,0	7,3	7,0	7,1	95	84	92	90	37	1,3	0	0	35,4	8,9	8,5	7,4	8,3	125,5	31,4	12	3	1			
год	11,3	11,0	11,5	11,3	88	56	80	75	12	1,2	7	0	2277,1	5,5	5,7	4,7	5,3	727,3	62,1	7	11	0			

Прилог 3.

Штитасте ваши и приступни бројеви за секвенце у *GenBank* бази података

Назив врсте	Локалитет	Генски регион	Приступни број
<i>Parthenolecanium corni</i> Bouché	Нештин	28S	OR677408
<i>Pulvinaria vitis</i> (L.)	Јагодина	28S	OR678175
<i>Parthenolecanium corni</i> Bouché	Нештин	COI	OR671207
<i>Parthenolecanium corni</i> Bouché	Нештин	COI	OR647748
<i>Pulvinaria vitis</i> (L.)	Јагодина	COI	OR589444
<i>Pulvinaria vitis</i> (L.)	Радмиловац	COI	OR591293

Биографија

Маст. инж. Марија Симоновић (удато Милошевић) рођена је 12. августа 1992. године у Јагодини, Република Србија. Основну школу је завршила у Ракитову, а средњу медицинску школу у Ћуприји. Основне академске студије на Универзитету у Београду – Пољопривредном факултету, студијски програм Фитомедицина уписала је школске 2011/2012. године. Дипломирала је 2015. године са просечном оценом 9,66 (девет, 66/100), одбранивши дипломски рад под називом „*Fusarium* sp. патоген першуна” са оценом 10. Мастер академске студије на Универзитету у Београду – Пољопривредном факултету, студијски програм Фитомедицина, уписала је школске 2015/2016. године. Мастер студије је завршила 2017. године са просечном оценом 9,37 (девет, 37/100), одбранивши мастер рад под називом „Биономија *Physokermes hemicryphus* (Dalman) (Hemiptera: Coreidae) на подручју Београда” са оценом 10. Докторске академске студије на Универзитету у Београду - Пољопривредном факултету, студијски програм Пољопривредне науке, модул Фитомедицина уписала је школске 2017/2018. године. Све испите предвиђене програмом студија положила је са просечном оценом 10 (десет).

Била је добитница републичке стипендије Министарства просвете, науке и технолошког развоја за школску 2012/2013. и 2013/2014. годину и стипендије „Доситеја” коју додељује Фонд за младе таленте Републике Србије при Министарству омладине и спорта за школску 2014/15. и 2015/16. годину. Добитница је похвалнице за најбољег студента одсека за Фитомедицину, Друштва за заштиту биља Србије, за 2015. годину.

На Универзитету у Београду – Пољопривредном факултету је први пут изабрана у звање и на радно место сарадник у настави за ужу научну област Ентомологија и пољопривредна зоологија 1. октобра 2016. године и поново 1. октобра 2017. године. Од 27. септембра 2018. године изабрана је у звање и на радно место асистента у ком се својству и данас налази. Од школске 2016/2017. године изводи вежбе на предметима Посебна ентомологија 1, Посебна ентомологија 2, Масовне појаве инсеката (Студијски програм Фитомедицина) и Болести и штеточине хортикултурних биљака (Студијски програм Хортикултура), а у школској 2016/2017. изводила је и вежбе из предмета Ентомологија (Студијски програм Воћарство и виноградарство).

Обављала је функцију секретара Катедре за ентомологију и пољопривредну зоологију од новембра 2016. до новембра 2021. године. У периоду од 2018. до 2022. године била је члан Савета факултета из реда сарадника. Као члан радне групе, почевши од 2018. године, активно учествује у промоцији Пољопривредног факултета.

Од 2017. године ангажована је на Пројекту ИИИ 46008 „Развој интегрисаних система управљања штетним организмима у биљној производњи са циљем превазилажења резистентности и унапређења квалитета и безбедности хране” који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

У октобру 2021. године обавила је једномесечно стручно усавршавање у оквиру пројекта HarISA (*Harmonization and Innovation in PhD Study Programs for Plant Health in Sustainable Agriculture*) на Универзитету Алдо Моро у Барију, Италија.

До сада је објавила 24 библиографске јединице, од којих су две у часописима са SCI листе. Активно говори енглески и немачки језик, а служи се и италијанским језиком. Члан је Ентомолошког друштва Србије и Друштва за заштиту биља Србије.

Изјава о ауторству

Име и презиме аутора Марија Симоновић

Број индекса ФМ170029

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

Фенологија и значај штитастих ваши из фамилије Coccidae (Hemiptera: Coccoidea) и њихових природних непријатеља у виноградима у Србији

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да дисертација у целини ни у деловима није била предложена за стицање друге дипломе
- према студијским програмима других високошколских установа;
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио/ла интелектуалну својину других лица.

Потпис аутора

У Београду, _____

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Марија Симоновић

Број индекса ФМ170029

Студијски програм Пољопривредне науке

Наслов рада Фенологија и значај штитастих ваши из фамилије Coccidae (Hemiptera: Coccoidea) и њихових природних непријатеља у виноградима у Србији

Ментор др Драга Граора, редовни професор, Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла ради похрањивања у **Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис аутора

У Београду, _____

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић” да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Фенологија и значај штитастих ваши из фамилије Coccidae (Hemiptera: Coccoidea) и њихових природних непријатеља у виноградима у Србији

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду и доступну у отвореном приступу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)
2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)
- ③ Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)
5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)
6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци.
Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве).

Потпис аутора

У Београду, _____

1. **Ауторство.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.

2. **Ауторство – некомерцијално.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.

3. **Ауторство – некомерцијално – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.

4. **Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.

5. **Ауторство – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.

6. **Ауторство – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.