Dinamika populacije najznačajnijih ekonomskih štetnika masline na području Šibensko-kninske županije

Kartelo, Ivanka

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:021802

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

Ivanka Kartelo, univ. bacc. ing. agr.

DINAMIKA POPULACIJE NAJZNAČAJNIJIH EKONOMSKIH ŠTETNIKA MASLINE NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

Fitomedicina

Ivanka Kartelo, univ. bacc. ing. agr.

DINAMIKA POPULACIJE NAJZNAČAJNIJIH EKONOMSKIH ŠTETNIKA MASLINE NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

DIPLOMSKI RAD

Mentor: prof.dr.sc. Tanja Gotlin Čuljak

Zagreb, 2017.

Ovaj diplomski rad je ocijenjen i obranjen dana _____

s ocjenom _____ pred Povjerenstvom u sastavu:

1. prof. dr. sc. Tanja Gotlin Čuljak _____
2. prof. dr. sc. Božena Barić titula _____
3. prof. dr. sc. Đani Benčić _____

Neposredni voditelj: doc.dr.sc. Ivan Juran _____

ZAHVALA

Veliku zahvalnost iskazujem svojoj mentorici prof.dr.sc. Tanji Gotlin Čuljak na uloženom trudu, predanosti u čitanju i korisnim sugestijama prilikom pisanja diplomskog rada. Također, najiskrenije zahvaljujem se na podršci koju mi je pružila tijekom akademskog obrazovanja.

Zahvaljujem se svojoj voditeljici stručne prakse dip.ing.agr. *Gordani Kožarić-*Silov *na pruženoj pomoći u razradi plana istraživanja kao i u provedbi samog istraživanja. Hvala na ljubaznosti i strpljenju.*

Zahvalila bih se i članovima Povjerenstva, prof.dr.sc. Boženi Barić, prof.dr.sc. Đani Benčiću te neposrednom voditelju doc.dr.sc. Ivanu Juranu na savjetovanju i pomoći da ovaj rad bude što bolji i kvalitetniji.

Veliko hvala i mojoj obitelji te prijateljima na bezuvjetnoj podršci i razumijevanju.

SAŽETAK

Dinamika populacije najznačajnijih ekonomskih štetnika masline na području Šibensko-kninske županije

Maslinarstvo na našoj obali ima dugu tradiciju o čemu svjedoče mnogobrojni pisani dokumenti. Poznato je 20-tak vrsta kukaca koji čine štete na maslini, a samo se dio njih redovito javlja i ubraja u ekonomski značajne štetnike. Najvažniji štetnici na uzgojnom području masline u Hrvatskoj jesu: maslinina muha (*Bactrocera oleae* Rossi, 1790), maslinin moljac (*Prays oleae* Bernard, 1788) i maslinin svrdlaš (*Rhynchites cribripennis* Desbrocher, 1869). U pojedinim godinama mogu uzrokovati značajne gospodarske štete koje se očituju u smanjenju prinosa te slabijoj kakvoći ploda i ulja kod uljnih sorti masline. Cilj rada bio je utvrditi dinamiku pojave odraslih oblika maslinina svrdlaša te prve i druge generacije maslinina moljca i maslinine muhe radi određivanja optimalnog roka tretiranja. Praćenje dinamike populacije navedenih štetnika provedeno je tijekom 2016. u dva nasada maslina na lokalitetima Pirovac i Grabovci. Tijekom istraživanja pratila se dinamika populacije maslinine muhe korištenjem žutih ljepljivih ploča ″Rebell Amarilo″ u kombinaciji sa feromonom tvrtke ″Witasek″. Uzorkovani su plodovi i pregledavani pod bionokularnom lupom na prisutnost jaja, ličinki i kukuljica maslinine muhe. Dinamika populacije odraslih oblika maslinina moljca pratila se pomoću feromonskog mamaca tvrtke ″Witasek″. Uzorkovane su rese na prisutnost gusjenica maslininog moljca, a pomoću drvenog okvira veličine 1 m² zabilježen je broj otpalih plodova. Brojnost odraslih oblika svrdlaša pratila se metodom otresanja grana. Uzorkovani su plodovi masline i očitavan je broj uboda te je pomoću drvenog okvira veličine 1 m² zabilježen broj otpalih plodova. Na oba lokaliteta tijekom srpnja zabilježen je slabiji intenzitet leta maslinine muhe. Brojnost se povećala u zadnjoj dekadi kolovoza, a u prvoj dekadi rujna zabilježen je maksimum leta maslinine muhe i signalizirana je potreba tretiranja maslinika u Pirovcu protiv navedenog štetnika. U lokalitetu Pirovac zabilježena je veća brojnost leptira maslininog moljca u odnosu na maslinik u Grabovcima, dok je kasnije tijekom očitavanja brojnost maslininog moljca bila veća u Grabovcima sve do kraja duge dekade svibnja. Maksimum leta za oba je lokaliteta zabilježen u trećoj dekadi lipnja. Pregledom resa tijekom svibnja nije uočena zaraza gusjenicama maslininog moljca, dok je u lipnju utvrđena samo po jedna gusjenica na svakom lokalitetu na 100 pregledanih resa. Tijekom tri otresanja grana na lokalitetu Pirovac nije utvrđena prisutnost maslinina svrdlaša, dok je u lokalitetu Grabovcima, ovisno o sorti masline, zabilježena prisutnost štetnika od 0,11 do 0,5 odraslih oblika svrdlaša po grani. Tijekom srpnja prisutnost štetnika nije zabilježena.

Pregledom plodova masline utvrđena je razlika u napadu maslinina svrdlaša između sorata. Najmanje štete zabilježene su na sorti Oblica (3 %), a najveće na sorti Chempresino (18 %).

Ključne riječi: maslina, maslinina muha, maslinin moljac, maslinin svrdlaš

ABSTRACT

Population dynamics of the most important economic pests on the olives trees in the area of Šibenik-Knin county

Olive growing has got a long tradition on the coast, as written in numerous documents. There are about 20 known species of insects which can damage the olive tree and only some of them occur regularly and are considered economically important pests. The most important pests in the olive growing in Croatia are: the olive fuit fly (Bactrocera oleae Rossi), the olive moth (Prays oleae Bernard) and the olive curculio (Rhynchites cribripennis Desbrocheres). Somethimes they can cause significant economic damage, as yield reduction and poorer quality of the fruit and oil.

The aim of this study was to determine the appearance dynamics of the olive curculio in his adult form and the appearance of the first and second generation of the olive moth and olive fruit fly. Based on the results, the optimal treatment will be determined. Monitoring of the population dynamics of these pests took place during 2016 in two olive groves in Pirovac and Grabovac. During the study, the population dynamics of the olive fruit fly was monitored by using yellow sticky boards "Rebell Amarillo" in combination with pheromone bait by "Witasek" company. The sampled fruits were examined under binocular magnifier to identify the presence of eggs, larvae and pupae of the olive fruit fly. Population dynamics of the olive moth was monitored by using pheromone traps by "Witasek " company. The sampled tassels were tested on the presence of olive moth caterpillars and by using 1m² wooden frame the number of the fallen fruits was recorded. The number of adult forms of the olive curculio was identified using the method of shedding branches. Olives were sampled and number of stabs was identified as well as the number of fallen fruits using 1 m² wooden frame. Weaker flight intensity of the olive fruit fly was recorded in July in both sites. The number has increased in the last decade of August, and in the first decade of September there was a maximum flight of the olive fruit fly which signalized the need for treatment against this pest in Pirovac olive groves. Related to what was said before, higher number of adult forms of the olive moth was recorded in Pirovac than in the olive grove in Grabovac. Later readings showed higher number of the olive moth in Grabovac and it lasted until the end of a second decade of May. The maximum flight for both sites was recorded in the third decade of June. The review of fringe in May showed that there was no infection of olive moth caterpillars, while in June there was only one caterpillar found at each localation while reviwing 100 fringes. During the

three shedding of tree branches, Pirovac site did not contain the olive curculio, while in the groves of Grabovci, depending on the variety of olives, the presence of pests from 0.11 to 0.5 adult forms of olive curculio per branch was recorded. In July, the presence of pests was not noticed. While checking the fruits of the olives it was noticed that different sorts of olives were attacked diferently by the olive curculio.The smallest damage was noticed on sort Oblica (3%), and the largest damage on sort Chempresino (18%).

Keywords: olive, the olive fuit fly, the olive moth, the olive curculio

Sadržaj

1. UVOD 1
2. PREGLED LITERATURE 2
2.1. Maslina *(Olea europaea* L.) 2
2.2. Ekonomski važni štetnici masline 6
2.2.1. Maslinina muha (*Bactrocera oleae* Rossi) 6
2.2.2. Maslinin moljac (*Prays oleae* Bernard) 10
2.2.3. Maslinin svrdlaš (*Rhynchites cribripennis* Desbrocheres) 14
3. MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA 17
3.1. Lokaliteti istraživanja 17
3.2. Praćenje dinamike populacije maslinine muhe 18
3.3. Praćenje dinamike populacije i šteta od maslininog moljca 19
3.4. Praćenje dinamike populacije odraslih oblika i šteta od maslinina svrdlaša 20
3.5. Meteorološki podatci 21
4. REZULTATI I RASPRAVA 23
4.1. Rezultati i rasprava dinamike populacije maslinine muhe 23
4.2. Rezultati i rasprava dinamike populacije i šteta od maslinina moljca 28
4.3. Rezultati dinamike populacije odraslih oblika i šteta od maslinina svrdlaša 30
5. ZAKLJUČCI 35
6. POPIS LITERATURE 38

1. UVOD

Maslina je jedna od onih biljaka o čijoj kultivaciji postoje arheološki dokazi i zapisi sa samih početaka civilizacije na području Bliskog istoka i Mediterana. Razlog tome je skromnost ove biljke. Ona može uspijevati i na škrtim tlima u uvjetima suše, a od nje se mogu koristiti lisna masa, drvo, plodovi te dobiti i ulje. Maslinovo ulje je namirnica koju čovjek od davnine koristi za prehranu (Šindrak i sur., 2007). Grčki pjesnik Homer (VII st. p. Krista) ga je nazvao tekućim zlatom, a Hipokrat – otac suvremene medicine mu je pripisivao brojne terapeutske učinke (Bilušić, 2015). U današnje vrijeme popularnost maslinovog ulja veća je nego ikada prije, što se može zahvaliti suvremenim spoznajama o njegovoj prehrambenoj vrijednosti i pozitivnom učinku na ljudsko zdravlje (Šindrak i sur., 2007). Budući da je maslinarsko uzgojno područje Hrvatske smješteno duž obalnog područja i na otocima, a globalno gledajući obilježeno je rubnim sjevernim područjem uzgoja masline za koje je karakteristična visoka kvaliteta ulja, strategija našeg maslinarstva leži u proizvodnji ekstra kvalitetnog ulja masline (Bjeliš, 2009).

Jedan od ograničavajućih čimbenika u proizvodnji masline su štetnici ploda masline, a najvažnijima se smatraju maslinina muha (*Bactrocera oleae* Rossi, 1790), maslinin moljac (*Prays oleae* Bernard, 1788) i maslinin svrdlaš (*Rhynchites cribripennis* Desbrocher, 1869). Jak napad štetnika dovodi do kvantitativnih i kvalitativnih gubitaka. Upravo zbog toga važno je poznavati životni ciklus štetnika te pratiti dinamiku populacije kako bi se odredili optimalni rokovi suzbijanja štetnika.

Cilj rada je utvrditi dinamiku pojave odraslih oblika maslinina svrdlaša te prve i druge generacije maslinina moljca i maslinine muhe. Temeljem dobivenih rezultata odredit će se optimalan rok tretiranja.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Maslina *(Olea europaea* L.)

Prema botaničkoj pripadnosti maslina se ubraja u red *Oleales*, porodicu *Oleaceae* (Večernik, 1994). Podrijetlom je iz obalnih područja istočnog Mediteranskog bazena (Ercisli i sur., 2012).

Na našim prostorima maslina raste i uzgaja se od davnina i jedna je od biljnih kultura koja je omogućila održanje i razvoj stanovništva na hrvatskoj obali i otocima. Uzduž jadranske obale i danas nailazimo na višestoljetna stabla maslina, koja su svjedoci tisućljetne tradicije hrvatskoga maslinarstva. Najnovija arheološka istraživanja značajno su promijenila uvriježeno mišljenje da uzgoj maslina u Hrvatskoj započinje dolaskom Grka na ove prostore. Kod Vranjica, mjesta nedaleko Splita, u nedirnutom prapovijesnom sloju pronađene su koštice masline za koje je utvrđeno da potječu iz IX. stoljeća prije Krista, odnosno punih pet stoljeća prije doseljavanja Grka u naše krajeve (Gugić i sur., 2010).

Ova zimzelena biljna vrsta uglavnom raste kao stablo do visine 15 m. Ima veliku regenerativnu sposobnost, a to je posljedica formiranja guka ili hiperplazija na osnovnom korijenju i deblu. Guke predstavljaju skladišta rezervnih hranjivih tvari, a bogate su i adventivnim pupovima. U nepovoljnim životnim uvjetima, adventivni pupovi se aktiviraju i na taj način se stablo obnavlja. Zahvaljujući ovoj sposobnosti i danas postoje tisućljetna stabla masline. Kao i sve stablašice maslina je građena od organa a to su: korijen, deblo, grane, listovi, cvjetovi i plodovi (Strikić, 2011). Uzgaja se ponajviše za dobivanje maslinina ploda, iz koje se proizvodi jestivo ulje visokih hranjivih i ljekovitih vrijednosti. Hranjiva vrijednost maslinova ulja potječe od visokog postotka oleinske kiseline, koja mu daje apsolutnu probavljivost. Često se maslinovo ulje rabi u terapeutske svrhe, a najnovije analize, provedene u najsuvremenijim laboratorijima, pokazuju da je maslinovo ulje najvrednija masnoća koju čovjek uzima kao hranu i lijek (Šimunović i sur., 2004).

Fenolne tvari jedna su od najvažnijih skupina sastojaka maslinovog ulja, koje u mnogome utječu na njegovu kakvoću - kako organoleptičku, tako na kemijsku i prehrambenu. Od svih uljarica masline su najbogatije fenolnim tvarima, koje se većinom nalaze u tzv. vegetacijskoj vodi ploda (Šindrak i sur., 2007). Ti si spojevi izuzetno biološki aktivni i stoga im se pripisuje širok spektar djelovanja – antimikrobno, antioksidacijsko, protuupalno, antiviralno, antipoliferativno na tumorske stanice i utjecaj na ekspresiju pojedinih gena (Bilušić, 2015).

U Hrvatskoj, nasadi maslina su rasprostranjeni u Istri, priobalnom pojasu Kvarnera, Dalmaciji te na otocima. U posljednjih desetak godina u maslinarstvu i proizvodnji maslinovog ulja su prisutni pozitivni trendovi, što je praćeno značajnijom sadnjom novih maslinika (Ministarstvo poljoprivrede, 2014).

U razdoblju od 2010. - 2014. godine površine pod maslinama varirale su od 17 096 do 19 082 ha. Prosječni prinos maslina iznosi 1,82 t/ha (prosjek 2010. - 2014.). Ukupna proizvodnja maslina u posljednjih pet godina varirala je od 8 840 4 do 50 945 tona (tablica 1.).

Tablica 1. Površina i proizvodnja maslina za tržište u Hrvatskoj (Statistički ljetopis, 2015).

GODINA	POVRŠINA (ha)	PRINOS (t/ha)	UKUPNA PROIZVODNJA (t)
2010.	17 096	2,2	38 001
2011.	17 200	1,8	31 423
2012.	18 100	2,8	50 945
2013.	18 590	1,8	34 269
2014.	19 082	0,5	8 840

U maslinarskoj proizvodnji se razlikuje šest podregija uzgoja; Zapadna obala Istre, Hrvatsko primorje i Kvarner, sjeverna Dalmacija, srednja Dalmacija, južna Dalmacija i unutrašnjost Dalmacije.

Podregija sjeverna Dalmacija

Sjeverna Dalmacija je u geografskom smislu maslinarska podregija koja se prostire od Starigrada do Rogoznice (rt Ploča) u obalnom dijelu i na otocima. Ovu podregiju možemo podijeliti u tri potpodručja i to: otočni prostor, obalni prostor i područje Ravnih kotara.

Obalni prostor je najvažniji u maslinarskom smislu, a proteže se od Nina do Rogoznice. Ovdje se ističu značajne maslinarske zone kao što je područje Biograda, Pakoštana, Vodica, Tribunja, Pirovca, Primoštena i Rogoznice. Na pojedinim lokalitetima, primjerice okolica Biograda i Pakoštana, postoje smeđa tla s dosta dubokim profilom. Tla u ostalom dijelu ovog područja su uglavnom skeletna, srednje dubokog do plitkog profila. Maslinici su pretežno smješteni na blago nagnutim ili ravnim terenima, malim zemljišnim parcelama i u tradicionalnom uzgoju. Klima navedene podregije je tipična mediteranska, sa srednjom godišnjom temperaturom zraka od 16,1 °C u Zadru i 733 mm u području Šibenika.

Prema dostupnim podatcima, na ovu podregiju otpada oko 17 % od ukupnih maslinarskih površina u Hrvatskoj. Najzastupljenije sorte su: Oblica, Korbončela, Drobnica, Oštrica, Puljka, Levantika, Mastrinka i neke manje zastupljene. Osim ovih domaćih sorata, u uzgoju se mogu naći i Leccino, Pendolino, Frantoio, Ascolana tenera, Pischoline, i druge sorte uglavnom iz Italije (Strikić, 2011).

Sorte maslina u ovom istraživanju:

Oblica (sinonimi: Velika, Krupnica, Maslina domaća, Naša, Orkula)

Oblica je naša najrasprostranjenija sorta. Zastupljena je s oko 60 %, a u pojedinim područjima je ima i preko 90 % od svih sorti. Razvija bujna stabla s gustim okruglastim krošnjama. Rastući na plitkim skeletoidnim tlima, dosta dobro odolijeva nepovoljnim uvjetima staništa. No osjetljiva je na smanjene uvjete prozračnosti i preveliku vlažnost tla (Miljković, 1991). List je širok i dug, eliptičnog oblika, simetričan, sivomaslinaste boje. U sušnom razdoblju spiralno uvija listove radi smanjivanja gubitka vode transpiracijom. Plod je okruglastog oblika s prosječnom masom od oko 5 g. Zbog neujednačenog dozrijevanja u doba berbe nalazimo plodove različite obojenosti od svijetlozelene do crne. Radman ulja varira od 18 do 21 %, u zavisnosti od uzgojnog područja i uvjeta uzgoja. Koristi se za konzerviranje i preradu u ulje. Djelomično je samooplodna a sklona je alternativnoj rodnosti. Oprašivači su Pischoline, Ascolana Tenera, Drobnica, Lastovka i Levantika (Strikić, 2011). Osjetljiva je na maslininu muhu, maslininog moljca, paunovo oko i trulež ploda, dok je srednje osjetljiva na rak masline, a slabo osjetljiva na sušu, niske temperature i jake vjetrove i opadanje plodova za vrijeme zrenja, posebno krajem rujna (Bulimbašić, 2011).

Krvavica

Uzgaja se na području Skradina, Drniša i Knina. Razvija bujno stablo, guste krošnje. List je kratak i širok, svijetlozelene boje lica i sivozelene boje naličja. Plod je srednje krupan, prosječne mase 3,5 g, okruglog oblika nalik plodovima Oblice. Zagasito je ljubičasto do crno obojen u fazi pune zrelosti. Randman ulja kreće se oko 18 %, a ulje je izuzetne kvalitete. Plod se koristi za proizvodnju ulja. Otporna je na niske zimske temperature i napad paunova oka, a osjetljiva na napad maslinine muhe i moljca (Strikić, 2011).

Istarska bjelica (sinonimi: Belica, Zlatna belica, Bianchera, Plemenita belica)

Uzgaja se na području Istre, Kvarnera, Slovenskog primorja, okolica Trsta u Italiji i u posljednje vrijeme u unutrašnjosti Dalmacije. Razvija srednje bujna stabla, guste krošnje s tendencijom uspravnog rasta. Listovi su srednje veliki i široki, tamnozelene boje. Plodovi su srednje veličine, svjetlo zelene boje. U klimatu Istre ne uspijeva potpuno sazrjeti te je iz tog razloga dobila takav naziv. Randman ulja je oko 21 %. Ima vrlo visoku izraženu pikantnost i gorčinu, zelene je boje. Osjetljiva je na napad paunova oka, maslininog moljca i maslinine muhe (Žužić, 2015).

Chempresino

Talijanska sorta iz područja Apulije. Uzgaja se u manjoj mjeri u cijeloj Italiji, mjestimice kod nas, u Crnoj Gori i Albaniji, a prenesena je također u Francusku i Tunis. Stablo je bujnog i brzog rasta, guste i zbijene krošnje, cilindrična oblika koji podsjeća na čempres. Grane su uzdignuta uspravnog rasta. Plod je okruglasto-jajolik, srednje veličine. Zreli plodovi potpuno su crne boje i sadržavaju do 16 % ulja. Ta je sorta osim za normalnu sadnju pogodna i za gustu sadnju, tzv. špalirani uzgoj. Vrlo je pogodna i za strojnu berbu. Otporna je na vjetar i posolicu te se sadi i radi zaštite od vjetra (talijanski sinonim za tu sortu je Frangivento, što znači vjetrobran). Rodnost je dobra i stalna, a plodovi dozrijevaju postupno. S obzirom na vrijeme dozrijevanja, punu zrelost dostižu u studenom i prosincu, pripada među srednje kasne sorte. Chempresino je stranooplodna sorta. Vrlo je otporna na paunovo oko i rak masline, srednje je otporna na maslinovu muhu, a osjetljiva je na maslinina moljca i čađavicu. Srednje je otporna na niske temperature. Chempresino daje ulja blaga mirisa i donekle izražene slatkoće (Bakarić i sur., 2007).

Leccino (sinonimi: Leccio)

Leccino je sorta podrijetlom iz Italije (regija Toscana). Osim Italije ova sorta se uzgaja po cijelom svijetu i jedna je od najraširenijih. U Hrvatskoj se uzgaja na cijelom uzgojnom području. Razvija srednje bujna stabla s granama kosog rasta grana. List je srednje dug i širok, eliptičnog oblika. Leccino je stranooplodna sorta, a dobri su joj oprašivači Pendolino i Frantoio. Plod je srednje krupan (prosječne mase oko 3 g), eliptičnog oblika i potpuno crne boje u fazi pune zrelosti, a koristi se za preradu u ulje. Dozrijevanje plodova je dosta ujednačeno, sadržaj ulja u plodu se kreće oko 23 % i ulje je dobre kvalitete. Rodnost je redovita i visoka. Leccino je sorta otporna na niske zimske temperature, paunovo oko i rak masline. Za svoj uzgoj traži duboka, plodna tla i navodnjavanje (Strikić, 2011).

Pendolino (sinonimi: Maurino, Fiorentino, Piangente)

Pendolino je sorta podrijetlom iz južne Italije, regija Toscana. Uzgaja se u svim maslinarskim zemljama i redovit je pratilac sorte Leccino. U Hrvatskoj se uzgaja na cijelom uzgojnom području. Razvija srednje bujna stabla s granama obješenog rasta. List je dug i uzak. Rađa redovito i obilno, a plod je okruglog oblika, crne boje u fazi pune zrelosti i prosječne mase oko 2,0 g. Sadržaj ulja kreće se oko 20 %. Plod je namijenjen za preradu u ulje. Pendolino je samooplodna sorta, stvara veliku količinu dobro klijavog polena i služi kao oprašivač za veći broj sorata. Za dobar rod zahtijeva duboka i plodna tla za navodnjavanje (Strikić, 2011). Srednje je otporna prema niskim temperaturama, otporna je prema maslinovom moljcu i maslinovoj muhi. Osjetljiva je prema zarazi od maslinovog raka i paunova oka (Žužić, 2015).

2.2. Ekonomski važni štetnici masline

Maslinu napada preko 255 štetočinja, a broj se povećava s identifikacijom novih, uglavnom grinja, nematoda i patogenih mikroorganizma. Više od polovice njih pripada skupini štetnika, a druga polovica odnosi se na uzročnike bolesti, iako je mali broj (desetak) onih koji mogu nanijeti gospodarski važne štete. Ekonomski najznačajniji štetnici su: maslinina muha (*Bactrocera oleae* Rossi), maslinin moljac (*Prays oleae* Bernard) i maslinin svrdlaš (*Rhynchites cribripennis* Desbrocheres) (Haniotakis, 2005).

2.2.1. Maslinina muha (*Bactrocera oleae* Rossi)

Maslinina muha pripada redu Diptera (dvokrilci), podredu Cyclorrhapha (muhe) i porodici Tephritidae (voćne muhe) (Maceljski, 2002). Maslinina muha je najvažniji štetnik u mnogim područjima Mediteranskog bazena, koji utječe na kvalitetu i količinu maslinovog ulja (Varikou i sur., 2013).

Morfologija

Duljina tijela maslinine muhe iznosi četiri do pet milimetara, uglavnom je žutosmeđe boje. Glava muhe je svjetlija od tijela i na njoj se nalaze krupne, sjajne oči zelenkaste boje. Prsište muhe s trbušne strane je smeđe, a i hrpteno sivo s tri uzdužne crte koje kod nekih primjeraka izgledaju poput točkica. Na kraju prsišta na štitiću se nalazi bijela trokutasta pjega (Barić i Pajač, 2012). Krila su joj prozirna, bisernog sjaja, a na vrhu krila nalazi se tamna točka (Katalinić i sur., 2009). Noge su žutosmeđe, a zadak crvenkasto smeđ s dvije do osam tamnih pjega koje mogu nedostajati kod nekih primjeraka. Zadak je ovalan u mužjaka, dok je kod ženki okrugao i završava leglicom (slika 1) (Barić i Pajač, 2012). Jaja su duguljasta, bijela,

veličine 0,7 mm dužine i promjera 0,2 mm (Barić i Pajač, 2012). Ličinka (slika 2) maslinine muhe je apodna i acefalna (Oštrec i Gotlin Čuljak, 2005). Tijelo ličinke dugo je do osam milimetara, valjkasto, naprijed zašiljeno i bijele je boje. Na prvom segmentu prsišta, sa strane, nalazi se po jedna crvenkasta izraslina (papila), a na predzadnjem segmentu sa svake strane po tri papile. Kukuljica (slika 3) maslinine muhe bačvastog je oblika, smeđe boje i dužine od oko četiri milimetra (Barić i Pajač, 2012).



Slika 1. Odrasli oblici maslinine muhe (foto: IAEA, 2009).



Slika 2. Ličinka maslinine muhe (foto: Rossi, 2008).



Slika 3. Kukuljica maslinine muhe (foto: Kartelo, 2016).

Biologija i ekologija

Maslinina muha u našim uvjetima najčešće prezimi u stadiju ličinke u plodu ili kukuljice u plodu ili tlu. Homodinamičan je kukac, čiji razvoj ovisi o temperaturi, zračnoj vlazi i prisutnosti plodova masline, pogodnih za reprodukciju. Ovisno o području, najčešće se od sredine lipnja, mogu javiti prve odrasle muhe. Nakon određenog razdoblja dodatne ishrane i sazrijevanja počinju polagati jaja u plodove masline (Bjeliš, 2009). Ženka maslinine muhe može odložiti do 300 jaja. Ženka leglicom ulaže jaje u plod masline i nakon što se razvije ličinka u plodu masline možemo pronaći samo jednu ličinku. Oleuropein iz ploda masline privlači ženke koje odlažu jaja u krupnije plodove tijekom ljeta, dok u jesen ženke odlažu jaja u manje zrele plodove (Barić i Pajač, 2012). Ličinka iz jaja izlazi nakon pet do šest dana (Katalinić i sur., 2009). U svom razvoju prolaze kroz tri međustadija (Bjeliš, 2009). Zrela ličinka nakon 12 do 13 dana svog razvoja, prije kukuljenja, proširuje kraj hodnika stvarajući na taj način oblu komoricu. Komorica se nalazi tik do pokožice ploda i u toj komorici se zakukulji. Pokožica ploda poviše kukuljičine komorice se osuši, raspukne i kroz taj otvor nakon desetak dana razvoja kukuljice izlazi odrasli oblik maslinine muhe (Katalinić i sur., 2009). S obzirom da odrasle muhe žive dugo i tijekom svog života mogu položiti veliki broj jaja, dolazi do preklapanja roditeljskih generacija i generacija potomstva pa je dosta teško govoriti o razdobljima pojave pojedinih generacija, pa čak i o broju genarcija na pojedinim područjima. Općenito, poštujući elemente sume temperatura potrebnih za ostvarenje

razvojnog ciklusa, može se govoriti o potencijalu razvoja tri do pet generacija ovisno o području (Bjeliš, 2009).

Brzina ravoja muhe ovisi o abiotskim čimbenicima, ponajprije temperaturi i vlazi zraka. Smatra se da je optimala temperatura za razvoj i preživljavanje maslinine muhe 27 °C uz relativnu vlagu zraka od 55 do 75 % te tada razvoj traje 22 dana (Dminić Rojnić, 2013). Često u suhim i toplim mjesecima u lipnju i srpnju izostaje šteta od maslinine muhe zbog niske relativne vlage zraka (Barić i Pajač 2012). Termalni prag razvoja za jaje je približno 6,3 °C, a za kukuljicu i imago 8 – 10 °C (Dminić Rojnić, 2013). Odrasli su aktivni pri temperaturi između 20 i 30 °C, ali iznad te temperature muhe se kreću grčevito i polaganje jaja je ometano, dok pri temperaturi od 35 °C aktivnost prestaje. Smrtnost ličinki je navodno visoka kad temperatura raste iznad 30 °C, posebice kod mlađih razvojnih stadija (Wang i sur. 2009).

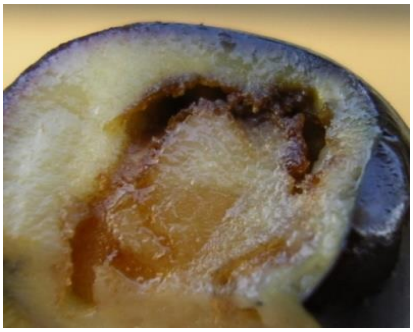
Najavažniji parazitoidi maslinine muhe su: *Eupelmus urozonus* Dalman, 1820, *Pnigalio mediterraneus* Ferriere i Delucchi, 1957, *De Cyrtoptxy dacicida* Masi, 1907, *Euritoma martelli* Domenichini, 1960, *Opius concolor* soj siculus Monaestro, 1931 (Žužić, 2015).

Ekonomska važnost i štetnost

Maslinina muha čini kvantitativne i kvalitativne štete. Mogući gubitci prinosa uslijed visoke gustoće populacije štetnika, ukoliko se ne poduzmu mjere zaštite, iznose do 80 % s prosjekom od 40 - 50 %. Ukoliko se primjenjuju mjere zaštite štete su od 5 - 15 % ovisno o zemlji (Haniotakis, 2005). Naime, ličinke maslinine muhe su monofagne i hrane se isključivo plodom masline. Hranjenjem stvaraju tunel (slika 4) u plodu, uništavaju pulpu (slika 5) i omogućavaju sekundarnu zarazu bakterijama i gljivicama te time dovode do truleži ploda i znatnog povećanja slobodnih masnih kiselina. Zaraza utječe na količinu ulja, boju i okus, a zaraženi plodovi otpadaju (Athar, 2005).



Slika 4. Hodnik u plodu u početku razvoja *B. oleae* (foto: Kožarić-Silov, 2016).



Slika 5. Štete od ishrane ličinke *B.oleae* u plodu (foto: Rossi, 2008).

Metode praćenja maslinine muhe

Praćenje maslinine muhe provodi se vizualnim i olfaktornim mamcima. Vizualni mamci u obliku žutih ljepljivih ploča nisu selektivni, mogu služiti u praćenju maslinine muhe te privlače mužjake i ženke maslinine muhe. Na jedan hektar površine maslinika za praćenje leta maslinine muhe treba postaviti tri vizualna mamca, a svaki dodatni hektar povećati za dva mamca.

U olfaktorne mamce ubrajaju se seksualni mamci (feromoni) i hranidbeni mamci. Feromonski mamci privlače samo mužjake i selektivni su. U praćenju maslinine muhe koriste se i hranidbeni mamci postavljeni u McPhail posude. To su staklene ili plastične posude u koje se stavi hranidbeni mamac najčešće na bazi amonijevih soli ili hidrolizirani protein. Budući da su hranidbeni mamci privlačniji ženkama, može se pratiti plodnost ženki ulovljenih u McPhail posude (Barić i Pajač, 2012).

Prag odluke i mjere suzbijanja

Prag odluke za suzbijanje masline muhe je dvije odrasle muhe/mamcu/tjedno (Ministarstvo poljoprivrede, 2014). Nakon dostignutog praga odluke uzima se uzorak od 100 plodova masline po lokalitetu. Isti se pregleda i utvrdi klasifikacija zaraze u odnosu na stadij štetnika: jaje, ličinka, kukuljica, otvor iz kojeg je izašao odrasli kukac.

Prag odluke za primjenu metode insekticidnih mamaca je više od 5 % napadnutih plodova (jaje + ličinka). Kurativno tretiranje (tretiranje širom, cijele krošnje) opravdano je provoditi kada se broj aktivnih uboda (jaje + ličinka) kreće između 10 - 15 %. (Kožarić-Silov, 2016).

U integriranoj proizvodnji masline dozvoljene su biološke i biotehničke mjere zaštite. Biološka zaštita provodi se na konzervativan način što znači da se u maslinicima osigura stanište za korisne kukce, predatore i parazitoide koji će smanjiti popoulaciju štetnika. U našim maslinicima prirodno je prisutan parazitoid *P. mediterraneus* koji je ektoparazit i može razviti dvije do tri generacije godišnje. Svojstvo privlačenja maslinine muhe raznim mamcima koristi se suzbijanju na način masovnog ulova. U tu svrhu koriste se feromoni uz dodatak insekticida kao što je preparat ECO-TRAP te McPhail posude u koje se u hranidbeni mamac dodaje insekticid. Suzbijanje maslinine muhe provodi se i tretiranjem samo pojedinih grana maslina pripravcima koji sadrže hranidbeni mamac i insekticid. Danas dozvolu u integriranoj proizvodnji maslina ima preparat SUCCESS BAIT u kojem se uz hranidbeni mamac nalazi i insekticid spinosad (Barić i Pajač, 2012).

2.2.2. Maslinin moljac (*Prays oleae* Bernard)

Maslinin moljac pripada redu Lepidoptera (leptiri), podredu Frenate i porodici Yponomeutidae (moljci zapredari) (Maceljski, 2002).Uz maslininu muhu, maslinin moljac je najvažniji štetnik masline. Na području zadarskog arhipelaga, šibenskom području te na otocima predstavlja jednaku, a ponegdje i veću opasnost od maslinine muhe (Bjeliš, 2009).

Morflogija

Leptir (slika 6) je srebrno – sive boje, prosječne duljine tijela šest milimetara i raspona krila 13 mm. Prednja krila su ukrašena nepravilnim tamnim šarama, dok su stražnja krila jednolično obojena. Donji rub stražnjih krila je obrastao finim, sivim dlačicama (Katalinić i sur., 2009). Mužjak je malo veći od ženke (Žužić, 2015). Jaje maslininog moljca ima oblik leće, duljine je 0,5 mm i 0,4 mm širine. U početku su mliječno bijela, a potom mijenjaju boju prema žućkastoj. Ličinka (slika 7) je polipodna i naziva se gusjenica te ima razvijena tri para prsnih člankovitih nogu i pet para trbušnih nogu. Usni organ prilagođen je za grizenje (Oštrec i Gotlin Čuljak, 2005). Gusjenica je zelenkasto do zagasito smeđe boje kad se hrani listovima i plodovima, a žutosmeđa ako se hrani cvijetovima (Katalinić i sur., 2009). Tijekom razvoja gusjenice prolaze kroz pet razvojnih stadija. Narastu do osam milimetara. Kukuljica (slika 8) je smeđe boje, smještena u kokonu bijele svile, dužine šest milimetara (Žužić, 2015).



Slika 6. Odrasli oblik maslinina moljca (Plantwise, 2016).



Slika 7. Ličinka maslinina moljca **(**foto: Mitchell, 2009).



Slika 8. Kukuljica maslinina moljca **(**foto: Shenton, 2012).

Biologija i ekologija

Životni ciklus maslininog moljca sinkroniziran je s fenofazama razvoja masline, a tijekom vegetacije može razviti tri generacije. Prva generacija se razvija na cvjetovima masline i zato se zove ″cvjetna ili antofagna″. Prije početka otvaranja cvjetova, u fenofazi E, moljac počinje s polaganjem jaja. Nakon izlaska iz jaja, gusjenica se ubušuje u cvjetni pup gdje se hrani

njegovim sadržajem. Zatim se hrani izvan cvijeta, prelazeći sa cvijeta na cvijet, koje zapreda nitima. Cjelokupni razvoj gusjenice traje 30 do 35 dana. Kukuljenje se odvija u cvjetnom zapretku ili u suhom lišću na tlu, a može trajati šest do najviše 20 dana (slika 9). Gusjenica cvjetne generacije tijekom svog razvoja u našim uvjetima može pojesti i do 40 cvjetova. Druga generacija se razvija na mladim plodovima i zove se ″plodna ili karpofagna″. U vrijeme fenofaze I1, tj. kad su plodovi veličine zrna papra moljac počinje s polaganjem jaja na čaške ploda. Na jednom plodu može biti odloženo i više jaja. Smatra se da maslinin moljac ne polaže jaja na plodove manje od 4 mm, a leptiri ove generacije mogu odlagati jaja odmah i na listove, naročito u slučaju nedostatka plodova. Nakon razvoja jaja, gusjenica izlazi s donje strane jaja i ubušuje se u plod, oštećujući fibro-vaskularne snopiće i smješta se između sjemenke i koštice. Tamo se hrani mezokarpom bušeći hodnik, a kad koštica očvrsne njezinim sadržajem (slika 10). Nakon što pojede sadržaj koštice, gusjenica prestaje s razvojem i napušta košticu, bušeći kanal u blizini peteljke i izlazi van, a plod otpada. Kukuljenje se uglavnom odvija na tlu. Let leptira počinje krajem kolovoza a najitezivniji je u rujnu. Treća generacija se razvija na listovima masline i zove se ″lisna ili filofagna generacija″. Leptiri polažu jaja s obje strane lista, uglavnom uz glavnu žilu, iako to ne mora biti pravilo. Gusjenica izlazi s donje strane jaja i ubušuje se u list, gdje se hrani praveći karaktreističnu potkovičastu, a zatim končastu galeriju, koja može biti duga dva do pet cm i nepravilna oblika. Ulaskom u hladnije razdoblje, ishrana gusjenica je smanjena. Tijekom siječnja i veljače gusjenica napušta galeriju s donje strane lista i ponovno se ubušuje u isti ili novi list. Razvoj završava hraneći se slobodno ispod lista, ne dodirivajući gornju epidermu, a tijekom ožujka, može se dodatno hraniti nerazvijenim i mladim listovima (Bažok i sur., 2012.)

Klimatski čimbenici imaju veliki utjecaj na razvoj maslininog moljca. Ugibanje jaja uzrokuje relativna vlažnost ispod 50 - 60 % kao i temperature iznad 30 °C pri vlažnost zraka iznad 70 %. Pri istoj temperaturi i vlažnosti zraka ispod 20 % ometan je ulazak ličinki u plod. Biološki minimum za razvoj ličinki je 10,85 °C. Niske zimske i visoke ljetne temperature uzrokuju smrt jaja i ličinki. Tu je vrlo značajna ovisnost između smrtnosti prezimjelih ličinki i broja zimskih dana s minimalnom temperaturom od 0 °C. Aktivnost odraslih se smanjuje pri 10 - 12 °C, a može biti štetno ako su ispod 7 °C (Armendariz i sur., 2007)

Važnu ulogu u visini populacije *P. oleae* imaju parazitoidi i predatori. Najučinkovitiji predator je *Chrysoperla carnea* Stephens, 1836, koji se hrani jajima i ličinkama štetnika, a njegovo djelovanje naizraženije je za drugu generaciju maslinina moljca (Montiel Bueno, 1981).

Parazitoida maslinina moljca ima jako puno. Unatoč tome ograničavanje populacije njihovim posredstvom je vrlo malen i nedovoljno učinkovit u kontroli ovog štetnika. Vrsta specifične za biološko suzbijanje ovog štetnika jesu: *Ageniaspis praysincola* Silvestri, 1907, *Chelenus elaphilus* Silvestri, 1908, *Trichogramma enchryophagrum*, Hartig 1838 (Žužić, 2015).

Ekonomska važnost i štete

Moljac je oligofagni štetnik, a osim masline koja mu je primarna biljka domaćin, hrani se i listovima filireje (*Phyllirea angustifolia* L., *Phyllirea latifolia* L.), jasmina i ligustruma. Sorte masline krupnijeg ploda podložnije su napadu moljca. Najznačajnije štete počine antofagna i osobito karpofagna generacija maslinina moljca. Otpadanje plodova kao posljedica napada karpofagne generacije događa se u dva navrata. Prvo otpadanje nastupa u fenofazi I i I1, zbog ubušivanja mlade gusjenice u plod. Otpadanje plodova može trajati tijekom cijelog srpnja, a moguće je da u ovom razdoblju otpadne više od 80 % plodova. Drugo otpadanje nastupa kada nakon završenog razvoja gusjenica napušta plod praveći kanal kod peteljke. Kako se ovo događa tijekom kolovoza i u rujnu, otpali plodovi su nedozreli i nemaju komercijalnu vrijednost (Bažok i sur., 2012).



Slika 9. Zapredci cvjetne generacije maslinina moljca (foto: Kožarić-Silov, 2013).



Slika 10. Razlika između oštećene i zdrave sjemenke (foto: Kartelo, 2016).

Metode praćenja maslininog moljca

Za uspješno suzbijanje maslininog moljca važna je prognoza i signalizacija. Prognoza se može obavljati ulovom leptira pomoću lovnih posuda s hranidbenim mamcima ili svjetlosnom svijetiljkom. Oba mamca su neselektivna te je potrebno izdvajati i identificirati ulov što zahtjeva specijalistička znanja. Otkrićem feromona za ovu vrstu razvijeni su i feomonski mamci pogodni za praćenje leptira. Na tržištu danas postoje dva tipa mamaca, prozirni tzv. deltrapovi s ljepljivim dnom, koje proizvođač iz Mađarske naziva RAG, te mamci dizajnirani

kao posudice ili tzv. VAR tipa mamca. Oba tipa mamca pokazala su se podjednako dobra za praćenje moljca. Do danas nije razvijena mogućnost signalizacije temeljem visine ulova na feromonskim mamcima budući da velik broj čimbenika kao što su uvjeti za razvoj štetnika i biljke, različito trajanje razvoja jaja, mortalitet jaja i gusjenice zbog drugih razloga i dr., utječe na konačan razvoj šteta. Ulov na feromonskim mamcima koristi se kako bi se pratio razvoj populacije i kako bi se odlučilo o trenutku kad treba početi s vizualnim pregledima. Feromonski mamci se u nasadu postavljaju pojedinačno, osim u većim voćnjacima gdje se moraju postaviti dva mamca na minimalni razmak od 200 m. Vizualni pregledi provode se (ovisno o generaciji koja se promatra) uzimanjem uzoraka biljnih organa koji se u laboratoriju pregledavaju te se utvrđuje broj cvijetova po izbojku, udio fertilnih cvijetova, broj gusjenica svakog stadija kao i postotni udio gusjenica s parazitima.

Prag odluke i mjere suzbijanja

Podatci iz Španjolske navode da se tretiranje treba provesti ako je dnevni ulov leptira na feromonskim mamcima dosegnuo pet leptira/feromonskom mamcu/danu. Ako je dnevni ulov leptira manji, treba obavljati vizualne preglede i tretirati samo ako su zadovoljeni sljedeći uvjeti: ako je u vizualnom pregledu utvrđeno pet ili više živih kukaca po cvatu, ako je indeks cvatnje manji od 10 cvjetova po izbojku i ako je utvrđeno do 20 % fertilnih cvjetova. Feromonski mamci se mogu koristiti i za suzbijanje leptira koji daju gusjenice karpofagne generacije metodom konfuzije, prije čega se antofagna generacija može suzbijati mikrobiološkim insekticidima kako bi se smanjila brojnost populacije. Preduvjet za uspjeh suzbijanja je izoliranost maslinika ili primjena iste strategije u svim maslinicima većeg područja. Gusjenice antofagne generacije moljaca, koja se zadržava na cvjetovima, mogu se uspješno suzbiti primjenom mikrobioloških insekticida na osnovi *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*. Insekticidima je korisno dodati 0,5 - 1 % šećera kako bi se intenzivirala ishrana gusjenica i time poboljšalo djelovanje želučanog insekticida. Rok suzbijanja gusjenica karpofagne generacije često se podudara s rokom suzbijanja prve generacije maslinine muhe te se u tom slučaju često koriste pripravci na osnovi dimetoata, koji je dozvoljen za suzbijanje oba štetnika. Prva generacija maslinine muhe se u nekim područjima Hrvatske (Istra) rjeđe suzbija pa je u tim područjima potrebno ponekad provesti samo kemijsko suzbijanje gusjenica karpofagne generacije (Bažok i sur., 2012).

2.2.3. Maslinin svrdlaš (*Rhynchites cribripennis* Desbrocheres)

Maslinin svrdlaš pripada redu Coleoptera (kornjaši), podredu Polyphaga, porodici Curculionidae (pipe) (Maceljski, 2002).

Morfologija

Kukac je crvene boje, dužine od četiri do pet mm i širine oko tri mm, a pokriven je rijetkim žutim dlačicama. Na glavi ima rilo smeđe boje, dužine 1,6 mm (slika 11) (Katalinić i sur., 2009). Jaja kukca su eliptičnog oblika, žuto-citronske boje, dužine 0,6 mm i 0,4 mm širine (Žužić, 2015). Ličinka (slika 12) je apodna (Oštrec i Gotlin Čuljak, 2005). Savinutog je oblika, slamnate do žutosmeđe boje, dok je usni organ crne boje (Žužić, 2015).Kukuljica je slobodna (Oštrec i Gotlin Čuljak, 2005), također slamnate boje (Žužić, 2015).



Slika 11. Odrasli oblik maslinina svrdlaša (foto: Chalupa, 2004).



Slika 12. Ličinka maslinina svrdlaša (foto: Jančar, 2015).

Biologija i ekologija

Prvu godinu prezimi kao ličinka u tlu, a drugu zimu kao odrasli oblik. Odrasli izlaze iz tla od kraja travnja do kraja svibnja i lete na lišće stabala maslina, gdje se hrane nekoliko tjedana, prvo na lišću i vršnim dijelovima izbojaka, a onda na malim mladim plodovima. Od kraja srpnja do kraja kolovoza ženka odlaže jaja na endokarp nakon što je rilom izbušila hodnik kroz mezokarp. Mlade ličinke se izlegu za otprilike 10 dana, prolaze kroz endokarp koji je već gotovo odrvenio i dosežu sjeme koje u potpunosti pojedu. Samo se jedna ličinka razvija po plodu. Po završetku njegova rasta, negdje u listopadu ili studenom, u potpunosti narasla ličinka napušta plod i prezimi u tlu. Kukuljenje se odvija u tlu na kraju sljedećeg ljeta ili početkom jeseni. Završava razvoj u zimi i izlazi iz tla u proljeće, hrani se i razmnožava. Životni ciklus završava za dvije godine (Tzanakakis, 2008)

Ekonomska važnost i štete

Odrasli svrdlaš napada mlade plodove kada su veličine od oko 5 mm te čini štetu koja se manifestira kroz ubode (otvore) u plod za potrebu ishrane (slika 13). Otvori na plodovima su promjera oko 0,5 mm, što redovito uzrokuje njihovov sušenje i otpadanje (slika 14). Ova pojava sušenja i otpadanja plodova često se pripisuje neparazitskom otpadanju zbog loše oplodnje ili suše. Naime, maslinin svrdlaš svojim rilom ubada mladi plod najčešće na njegovom vrhu, što je logični odabir jer je na tom mjestu plod najsočniji. Ubodom uzrokuje njegovo sušenje od vrha prema peteljci i nakon toga prvi mladi plodovi otpadaju (Bjeliš, 2012). Istraživanjem u poljskim kavezima zabilježeno je da četiri odrasla svrdlaša mogu dovesti do pada od 54 % mladih plodova, a dva odrasla 38 % otpadnutih plodova (Peridikis i sur., 2009). Ubodi maslinina svrdlaša mogu se površnim motrenjem lako zamjeniti s ubodom maslinine muhe, što se i događa, jer nije rijetkost da se čuje da je ″muha više puta izbušila cijeli plod″. Ovo se odnosi na simptome napada maslinina svrdlaša. Inače je razliku lako uočiti upotrebom lupe ili drugog povećala jer su lako uočljivi okrugli ili široki otvori od uboda svrdlaša, u odosu na one od maslinine muhe koji su uski i klinasti. Kasniji napadi malinina svrdlaša (kraj kolovoza i dio rujna) ne uzrokuju otpadanje plodova masline, ali je dobro poznato da izbodeni plodovi sadrže i do trećinu ulja manje od zdravih plodova. Do sad nema literaturnih podataka koji govore o tome da ubodi svrdlaša mogu utjecati na smanjenje kvalitete ulja. Presjekom ploda masline u vrijeme stvaranja ulja, vidljivo je da se radi o plitkim ubodima od oko 2 - 2,5 mm te da tkivo ploda nije podložno truljenju već da je mjesto oko ploda zaraslo. Uočeno je da maslinin svrdlaš najradije napada plodove mastrinke i nekih drugih sorata sitnijeg ploda, a rjeđe masline krupnijeg ploda. Međutim, na nekim je područjima s visokom populacijom maslinina svrdlaša uočeno da bez ikakve razlike napada sve sorte masline. Pojava maslinina svrdlaša u maslinarskom području ili maslinku vezana je i uz karakterističan teren. Tako je npr. na kamenitim područjima prisutnost i djelovanje svrdlaša jače izraženo, a često su plodovi stabala koje rastu uz kamene gomile jače napadnuti od plodova na ostalim stablima (Bjeliš, 2012).



Slika 13. Oštećenja na plodovima od maslinina svrdlaša (foto: Jančar 2015).



Slika 14. Oštećen plod koji će otpasti (foto: Pastrovicchio, 2015).

Metode praćenja maslinina svrdlaša

Osnovom praćenja intenziteta napada maslinina svrdlaša može se definirati kritično razdoblje od početka lipnja do kraja srpnja, kad se štete koje ovaj štetnik čini očituju u otpadanju plodova masline (Bjeliš, 2012). Metodom otresanja grana se može utvrditi prisutnost štetnika u krošnji masline (Barić i sur., 2014). Metoda se koristi za pregled voćnjaka u vegetaciji, tj. prije cvatnje i poslije cvatnje. Poslije cvatnje uzrokuje se 33 grane s 33 stabla. Na svakom stablu se otrese jedna grana srednje veličine s izbojcima oko 60 cm. Grana se po osnovi udari štapom obloženim gumom ili spužvom kako se ne bi oštetila. Grana se udara tri puta i tako da zavibrira, pri čemu kukci popadaju u podmetnuti tuljac. Prejak udarac štapom ne daje bolje rezultate jer tada insekti kukci sa strane. Nije dobro niti preslabo udariti jer kukci ostanu na lišću i grani. Grane je najbolje otresati kad su kukci još tromi, tj. dok još ne lete, a to je jutro i pri prohladnu vremenu. (Ciglar, 1998).

Prag odluke i mjere suzbijanja

Iako je maslinin svrdlaš odavno prisutan u područjima uzgoja maslina nema podataka o praćenju štetnika, procjeni populacije i pragu odluke. U novim maslinicima na kršu, gdje se očekuju problemi sa maslininim svrdlašem treba isključiti sadnju sorata sitnog ploda i sorata za koje je poznato da su osjetljive na napad ovog štetnika. Za sad ne postoje mamci kojima bi se provodio ulov odraslih prije nego ostvare zarazu plodova. Stoga je na ugroženim područjima preporučljivo redovito provoditi suzbijanje, prskanjem krošnje (Bjeliš, 2012). U Hrvatskoj insekticid na osnovi dimetoata trenutno ima dozvolu za suzbijanje maslinina svrdlaša, ali ne i u sustavu integrirane proizvodnje (Barić i sur., 2014). Suzbijanje maslinina svrdlaša uspješno je samo ako se poštuju rokovi prskanja i intervala između istih. Na ugroženim područjima, nakon prskanja kojim se suzbija druga generacija maslinina moljca, preporučuje provesti dodatna prskanja, ako se metodom otresanja zabilježi značajnija brojnost odraslih kornjaša. (Bjeliš, 2012).

3. MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA

3.1. Lokaliteti istraživanja

U suradnji sa Savjetodavnom službom Šibensko-kninske županije istraživanje je provedeno u maslinicima na području iste županije, u razdoblju od 8. svibnja do 27. rujna 2016. Istraživanje je provedeno u dva lokaliteta: Pirovac i Grabovci.

Maslinik na lokalitetu Pirovac

Maslinik (slika 15) je površine 5000 m², starosti oko 10 godina. Razmak sadnje je 8×6 m², orijentacija maslinika je sjever - jug. Na zapadnoj strani granični s drugim maslinikom, na istočnoj i južnoj s pašnjakom i makijom na sjeveru. Zastupljene su četiri sorte: Leccino, Chempresino, Pendolino i Oblica koja prevladava. U nasadu se redovito provode agrotehnički zahvati: rezidba, obrada (između i unutar redna), gnojidba (organska, briketirani stajski gnoj) te zaštita (pripravci za suzbijanje paunova oka, te pripravci za suzbijanje maslinine muhe, maslininog moljca i maslinina svrdlaša) prema načelima integrirane proizvodnje. U ovoj su vegetacijskoj sezoni primijenjeni: Stroby WG, Baturad WP, Megafol, Kendal i Decis 2,5 EC.



Slika 15. Maslinik na lokalitetu Pirovcu (Google karte, 2016).



Slika 16. Maslinik na lokalitetu Grabovci (Google karte, 2016).

Maslinik na lokalitetu Grabovci

Maslinik (slika 16) je površine 11 000 m², starosti oko 8 godina. Razmak sadnje je 7×7 m². Nasad je u obliku slova L. Na istočnoj strani granični s vrlo malim maslinikom, na zapadu i sjeveru s pašnjakom te na jugu s prometnicom. Zastupljene su različite sorte maslina, Leccino, Pendolino, Krvavica, Istarska bjelica i Oblica koja prevladava. U nasadu se redovito provode agrotehnički zahvati: rezidba, obrada (malčiranje), gnojidba (organska, briketirani stajski gnoj) te zaštita (bakreni pripravci protiv paunova oka te pripravci protiv maslininog

moljca, maslinina svrdlaša) prema načelima ekološke proizvodnje. U ovoj su vegetacijskoj sezoni primijenjeni: Baturad WP, Thovit Jet WG i Kendal.

3.2. Praćenje dinamike populacije maslinine muhe

Tijekom istraživanja pratila se dinamika populacije muha postavljanjem žute ljepljive ploče uz dodatak feromonske kapsule, a plodovi uzorkovani su i pregledavani pod bionokularnom lupom na prisutnost jaja, ličinke i kukuljice maslinine muhe. Determinacija spolova obavljena je prema obliku zadka i prisutnosti leglice. U mužjaka je zadak ovalan, dok je u ženki okrugao i završava leglicom (Barić i Pajač 2012). Seksualni indeks (udio ženki u ukupnoj populaciji) je izračunat prema formuli: seksualni indeks = broj ženki/broj mužjaka + broj ženki (Čuljak i Juran, 2014).

a) Dinamika populacije odraslih oblika maslinine muhe

Dinamika populacije odraslih oblika maslinine muhe praćena je pomoću vizualno-olfaktorne kombinacije mamca, odnosno žutim ljepljivim pločama ″Rebell Amarilo″ u kombinaciji sa feromonskom kapsulom tvrtke ″Witasek″ (slika 17). Istraživanje je provedeno u razdoblju od 29. lipnja do 15. rujna. Vizualno-olfaktorni mamac postavljen je s južne strane na srednjoj visini stabla. Na svakom su lokalitetu postavljena tri mamca. Feromonske kapsule i ljepilo su zamjenjivani svakih četiri do pet tjedana. Očitavanje se provodilo svakih sedam dana. Prilikom pregleda tjednog ulova s vizualno-olfaktornog mamca odstranjivala su se onečišćenja, kao i ulov ostale entomofaune.



Slika 17. Žutim ljepljiva ploča ″Rebell Amarilo″ u kombinaciji sa feromonskom kapsulom tvrtke″Witasek″(foto: Kožarić–Silov, 2016).



Slika 18. Pregled plodova na prisutnost stadija jaja, ličinke i kukuljice maslinine muhe (foto: Kartelo, 2016).

b) Uzorkovanje plodova i pregled na prisutnost stadija jaja, ličinke i kukuljice

Uzorkovanje plodova radi utvrđivanja visine zaraze maslininom muhom provedeno je na oba lokaliteta. U svakom su masliniku uzeta dva uzorka od 100 plodova po svakoj sorti (16. srpnja i 26. srpnja) te dva uzorka od 100 plodova (1. rujna i 27. rujna) u svakom masliniku zanemarujući različite sorte maslina. Uzorci su se pregledavani pod binokularnom lupom u uredu Savjetodavne službe Šibensko-kninske županije (slika 18) te je bilježen broj jaja i ličinki po svakoj sorti za uzrokovanja 16. srpnja i 26. srpnja, dok je za uzorkovanje 1. rujna i 27. rujna bilježen broj jaja, ličinki i kukuljica.

3.3. Praćenje dinamike populacije i šteta od maslininog moljca

Tijekom istraživanja pratila se dinamika populacije leptira postavljanjem feromonskih mamaca, uzorkovane su rese na prisutnost gusjenica maslininog moljca, a pomoću drvenog okvira veličine 1 m² zabilježen je broj otpalih plodova.

a) Dinamika populacije leptira maslininog moljca

Utvrđivanje dinamike pojave i leta maslinina moljca u oba je maslinika provedeno postavljanjem feromonskih mamaca tvrtke ″Witasek″ (slika 19) u razdoblju od 6. svibnja do 2. srpnja. Feromonski mamac je postavljen na srednjoj visini krošnje, s južne strane stabla. U svakom su masliniku u početku postavljena dva feromonska mamca, a naknadno je u Grabovcima postavljen i treći feromonski mamac. Feromonske kapsule i ljepljiva ploča zamijenjene su četvrti tjedan očitavanja. Ulov na feromonskim mamcima očitavan je svakih sedam dana. Pri svakom pregledu ulov je skidan te je zabilježen broj ulovljenih leptira.



Slika 19. Feromonski mamac tvrtke ″Witasek″ (foto: Kožarić-Silov, 2016).



Slika 20. Utvrđivanje otpalih plodova pomoću drvenog okvira (foto: Kartelo, 2016).

b) Uzorkovanje resa na prisutnost gusjenica maslininog moljca

Prilikom svakog očitavanja feromonskih mamaca uzimao se uzorak od 100 resa u svakom lokalitetu (ukupno šest uzorkovanja po svakom lokalitetu). Uzorci su se pregledavali pod binokularnom lupom u uredu Savjetodavne službe Šibensko-kninske županije kako bi se utvrdila prisutnost gusjenica maslininog moljca.

c) Očitavanje otpalih plodova

Brojnost otpalih plodova uzrokovanim napadom maslininog moljca utvrdila se pomoću drvenog okvira veličine 1 m² (slika 20). Budući da su oba maslinika iz istraživanja bila tretirana, osim u navedenim maslinicima, uzorkovanje je prošireno i na treći lokalitet koji je bio kontrola jer se njemu nisu provođene mjere zaštite U svakom od tri maslinika odabrana su tri stabla Oblice te su ispod svakog stabla prebrojani otpali plodovi unutar drvenog okvira. Uzorkovanje je obavljeno 18. rujna 2016.

3.4. Praćenje dinamike populacije odraslih oblika i šteta od maslinina svrdlaša

Tijekom istraživanja, brojnost odraslih oblika svrdlaša pratila se metodom otresanja grana, uzorkovani su plodovi masline i očitavan je broj uboda te je pomoću drvenog okvira veličine 1 m² zabilježen broj otpalih plodova.

a) Brojnost odraslih oblika svrdlaša

Odrasli oblici maslinina svrdlaša praćeni su metodom otresanja grana. Uzrokovane su 33 grane s 33 stabla. Na svakom stablu otresla se jedna grana srednje veličine s izbojcima na način tako da bi se tri puta zatresla pri čemu bi kukci pali u kečer. U svakom masliniku uzorkovane su 33 grane slučajnim odabirom na četiri sorte u masliniku Pirovac i pet sorata u masliniku Grabovci. U oba su maslinika, trakama u boji, označene 33 grane na različitim stablima (slika 21). U masliniku Pirovac zelenom je trakom označeno šest grana Chempresina, žutom dvanaest grana Leccina, crvenom tri grane Pendolina te bijelom deset grana Oblica. U masliniku Grabovci žuto-zelenom trakom su obilježene četiri grane Istarske bjelice, žutom jedanaest grana Leccina, crvenom četiri grane Pendolina, bijelom devet grana Oblice te plavom pet grana Krvavice. Otresanje je provedeno u ranim jutarnjim satima. Na oba su lokaliteta provedena tri otresanja: 3. srpnja, 10. srpnja i 17. srpnja.

b) Uzorkovanje plodova masline i očitavanje uboda od maslinina svrdlaša

Prilikom svakog otresanja grana masline (3. 10. i 17. srpnja), na oba je lokaliteta uzet uzorak od 100 plodova masline po svakoj sorti i pregledan kako bi se utvrdio broj uboda svrdlaša.

c) Očitavanje otpalih plodova

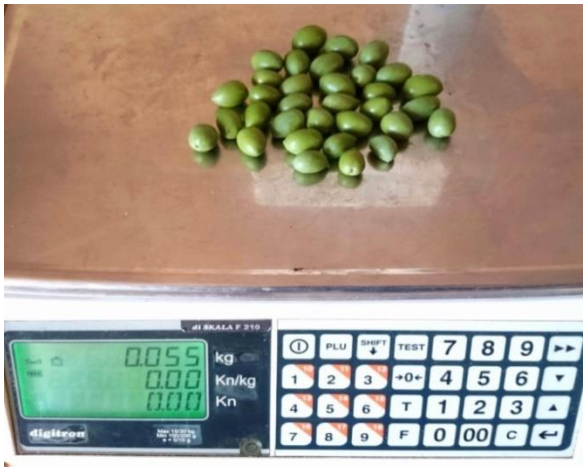
Brojnost otpalih plodova uzrokovanim maslininim svrdlašem u oba maslinika se utvrdila pomoću drvenog okvira veličine 1 m² (slika 20). Očitavanje je obavljeno 28. srpnja u oba maslinika. U svakom masliniku odabrana su po tri stabla svake sorte. Unutar drvenog okviru prebrojani su zeleni (novo zaraženi) i crni plodovi.

d) Utvrđivanje mase plodova

Utvrđivanje mase plodova masline provelo se na način da su uzorkovana 33 ploda svake sorte u oba maslinika te su uzorci izvagani (slika 22). Masa plodova po sortama na oba lokaliteta uzrokovana je i izvagana 30. srpnja.



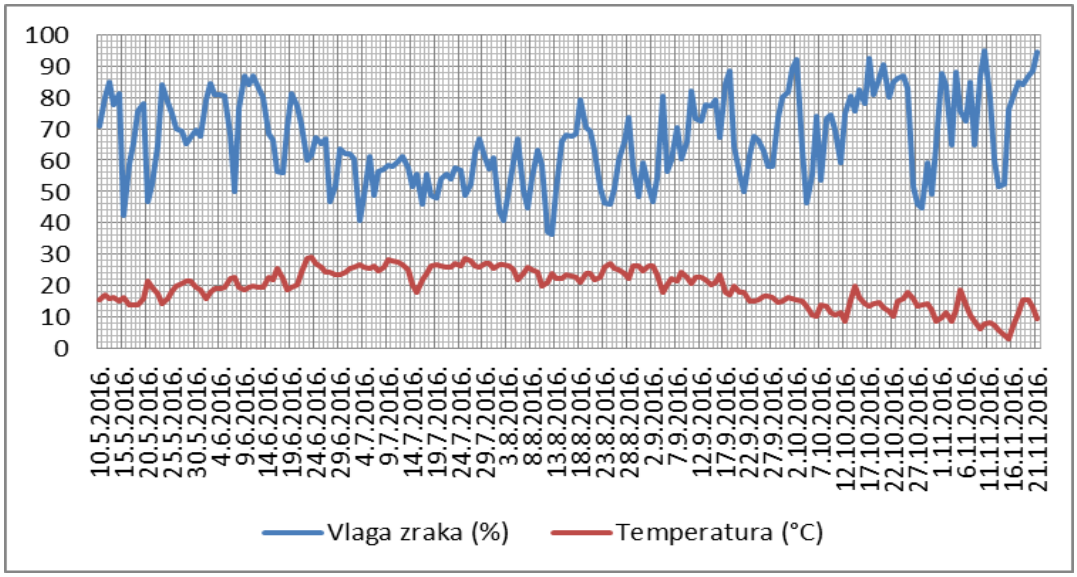
Slika 21. Označena stabla na kojima se provodila metoda otresanja grana (foto: Kartelo, 2016).



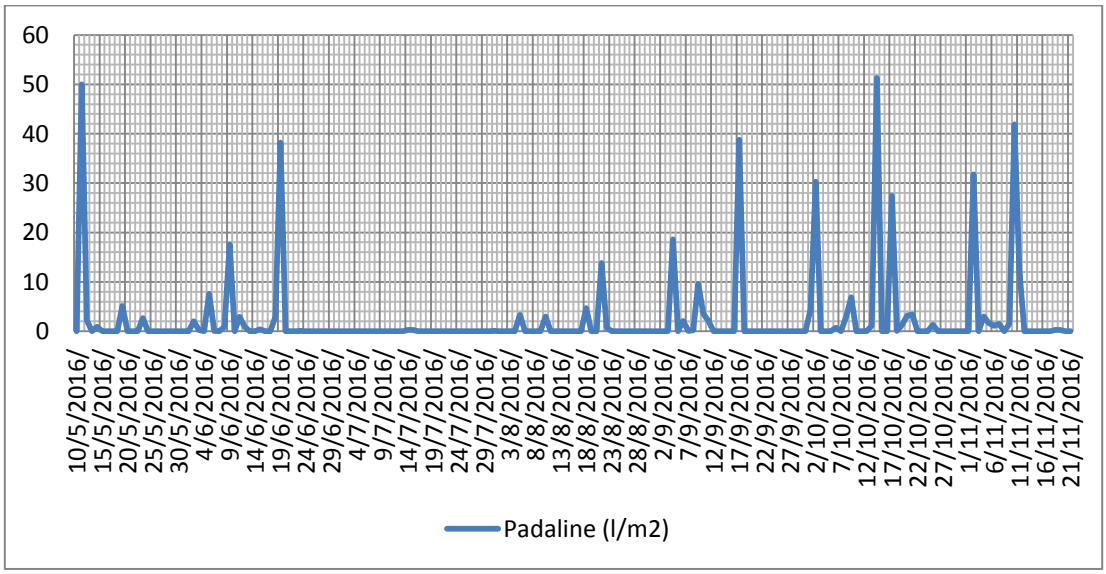
Slika 22. Odvaga 33 ploda po sorti (foto: Kartelo, 2016).

3.5. Meteorološki podatci

Meteorološki podatci srednjih dnevnih temperatura, količine oborina i relativne vlage zraka za razdoblje od 10. svibnja 2016. do 21. studenog 2016. (slika 23 i 24) dobiveni su od Savjetodavne službe Šibensko-kninske županije (agrometeorološka stanica Grabovci, tip Pinova Meteo stanica).



Slika 23. Prikaz srednjih dnevnih temperatura i vlage zraka u razdoblju od 10. svibnja 2016. do 21. studeni 2016. na lokalitetu Grabovci.

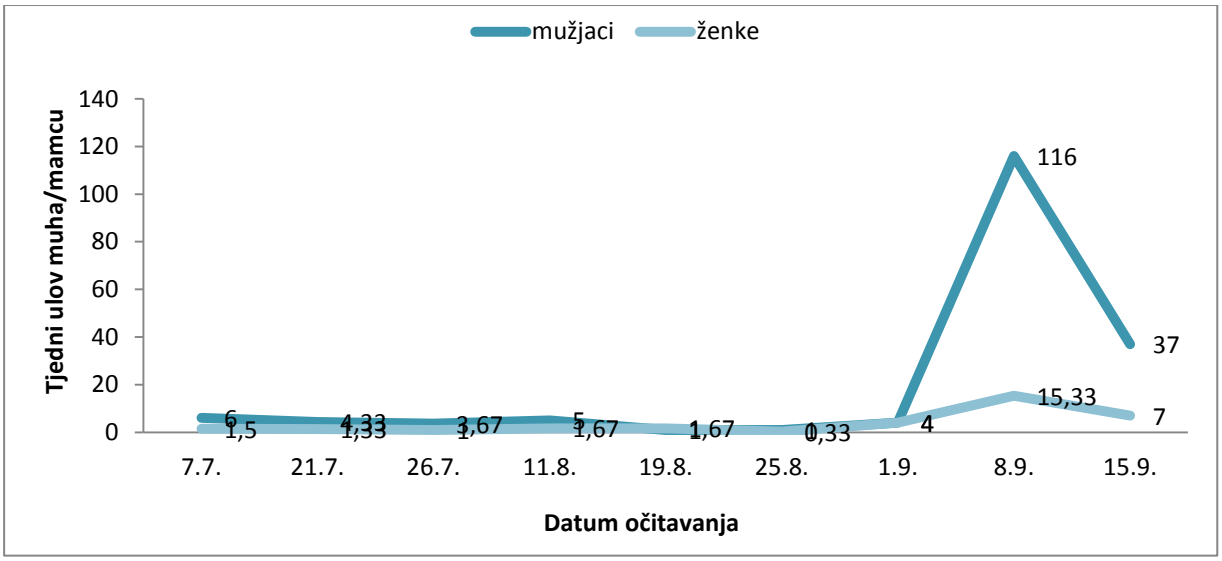


Slika 24. Prikaz količine oborina u razdoblju od 10. svibnja 2016. do 21. studeni 2016. na lokalitetu Grabovci.

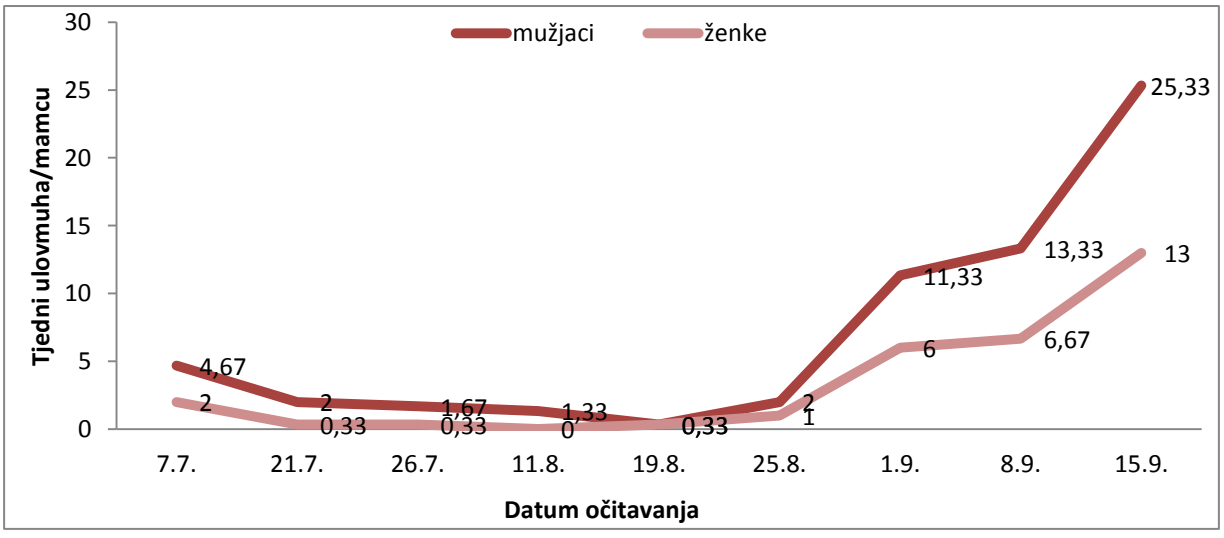
4. REZULTATI I RASPRAVA

4.1. Rezultati i rasprava dinamike populacije maslinine muhe

Slikama 25 i 26 prikazana je dinamika ulova odraslih oblika maslinine muhe praćena žutim ljepljivim pločama ″Rebell Amarilo″ u kombinaciji sa feromonskom kapsulom tvrtke ″Witasek″ u lokalitetima Pirovac i Grabovci tijekom 2016. U tablici 2 prikazan je seksualni indeks maslinine muhe tijekom 2016. Tablicama 3 i 4 prikazana je visina zaraze plodova masline stadijima jaja, ličinki i kukuljice maslinine muhe.



Slika 25. Dinamika ulova odraslih oblika maslinine muhe praćena žutim ljepljivim pločama ″Rebell Amarilo″ u kombinaciji sa feromonskom kapsulom tvrtke ″Witasek″ na lokalitetu Pirovac, 2016.



Slika 26. Dinamika ulova odraslih oblika maslinine muhe praćena žutim ljepljivim pločama ″Rebell Amarilo″ u kombinaciji sa feromonom tvrtke ″Witasek″ na lokalitetu Grabovci, 2016.

Tablica 2. Seksualni indeks maslinine muhe na lokalitetima Pirovac i Grabovci tijekom 2016. godine

Datumi pregleda	**Lokaliteti istraživanja**	
	Pirovac	**Grabovci**
	Seksualni indeks (SI)	
7. srpnja 2016.	0,20	0,30
21. srpnja 2016.	0,23	0,14
26. srpnja 2016.	0,21	0,17
11. kolovoza 2016.	0,25	0,00
19. kolovoza 2016.	0,63	0,50
25. kolovoza 2016.	0,25	0,33
1.rujna 2016.	0,50	0,35
8. rujna 2016.	0,12	0,33
15. rujna 2016.	0,16	0,34
SI prosječno po lokalitetu	0,28	0,27

Tablica 3. Prisutnost razvojnih stadija maslinine muhe po plodu masline (lokaliteti Pirovac i Grabovci, 16. i 26. srpnja 2016).

Sorte maslina	Pirovac				Grabovci			
	16. srpnja 2016.		26. srpnja 2016.		16. srpnja 2016.		26.srpnja 2016.	
	$\overline{x}$ jaja/1 plod masline	$\overline{x}$ ličinki/1 plod masline	$\overline{x}$ jaja/1 plod masline	$\overline{x}$ ličinki/1 plod masline	$\overline{x}$ jaja/1 plod masline	$\overline{x}$ ličinki/1 plod masline	$\overline{x}$ jaja/1 plod masline	$\overline{x}$ ličinki/1 plod masline
Oblica	0,09	0	0,06	0	0,03	0	0	0
Leccino	0,03	0	0,03	0	0	0	0	0
Pendolino	0	0	0	0	0	0	0	0
Chempresino	0,06	0	0,03	0				
Krvavica					0,06	0	0,03	0
Istarska bjelica					0,03	0	0,03	0

Tablica 4. Prisutnost razvojnih stadija maslinine muhe po plodu masline (lokaliteti Pirovac i Grabovci, 1. i 27. rujna 2016).

Pirovac							
1. rujna 2016.				27. rujna 2016.			
$\overline{x}$ jaja/1 plod masline	$\overline{x}$ ličinki/1 plod masline	$\overline{x}$ kukuljica/1 plod masline	$\overline{x}$ suhih jaja/1 plod masline	$\overline{x}$ jaja/1 plod masline	$\overline{x}$ ličinki/1 plod masline	$\overline{x}$ kukuljica/1 plod masline	$\overline{x}$ uginulih ličinki/1 plod masline
0,03	0,01	0,02	0,02	0,05	0,33	0,11	0,17
Grabovci							
1. rujna 2016.				27. rujna 2016.			
$\overline{x}$ jaja/1 plod masline	$\overline{x}$ ličinki/1 plod masline	$\overline{x}$ kukuljica/1 plod masline	$\overline{x}$ suhih jaja/1 plod masline	$\overline{x}$ jaja/1 plod masline	$\overline{x}$ ličinki/1 plod masline	$\overline{x}$ kukuljica/1 plod masline	
0,02	0,01	0	0,01	0,09	0,01	0	

Prema Kotlar i Bičak (2005) maslinina muha se javlja krajem lipnja i u srpnju, a sukladno tome mamci (slika 17) su postavljeni 29. lipnja.

U lokalitetu Pirovac (integrirana proizvodnja maslina), prvim očitavanjem mamaca (7. srpnja), zabilježena je niska brojnost maslinine muhe (6 mužjaka i 1,5 ženki) (slika 25). Tijekom srpnja, let muhe se nastavio, ali slabijim intenzitetom. Krajem kolovoza populacija muhe povećavala se sve do 8. rujna kad je zabilježen maksimum leta (116 mužjaka i 15,33 ženke). Nakon navedenog razdoblja brojnost populacije pada. Prosječan broj ulovljenih muha po jednoj ploči u lokalitetu Pirovac bio je 178 mužjaka i 33,83 ženke. Seksualni indeks maslinine muhe iznosio je 0,28 (28 % ženki i 72 % mužjaka) (tablica 2).

U lokalitetu Grabovci (ekološka proizvodnja maslina), prvim očitavanjem mamaca (7. srpnja) zabilježen je slab intenzitet leta muhe (4,67 mužjaka i 2 ženke) (slika 26). Tijekom srpnja let muhe se nastavio, ali slabijim intenzitetom. Brojnost muhe povećavala se od sredine treće dekade kolovoza do sredine druge dekade rujna, a maksimum populacije zabilježen je 15. rujna (25,33 mužjaka i 13 ženki). Prosječan broj ulovljenih muha u lokalitetu Grabovci bio je 61,69 mužjaka i 29,66 ženke. Seksualni indeks maslinine muhe iznosio je 0,27 (27 % ženki i 73 % mužjaka) (tablica 2).

Za oba je maslinika zabilježen slabiji intenzitet leta maslinine muhe tijekom srpnja. Na lokalitetu Grabovci porast populacije maslinine muhe utvrđen je nakon 19. kolovoza, a u Pirovcu tjedan dana kasnije, 25. kolovoza. Maksimum populacije maslinine muhe u Pirovcu je zabilježen 8. rujna (116 mužjaka i 15,33 ženke), a u Grabovcima 15. rujna (25,33 mužjaka i 13 ženki). Prosječan broj ulovljenih muha u lokalitetu Pirovac (178 mužjaka i 33,83 ženke) veći je u odnosu na lokalitet Grabovci (61,99 mužjaka i 29,66 ženke). Seksualni indeks maslinine muhe neznatno je viši na lokalitetu Pirovcu (0,28) nego na lokalitetu Grabovci (0,27). Tijekom istraživanja u oba maslinika su se razvile dvije generacije maslinine muhe.

Prema Kotlar i Bičak (2005) te Katalinić i sur. (2009) druga generacija maslinine muhe javlja se polovicom kolovoza, a tijekom provedenog istraživanja pojava druge generacije zabilježena je početkom rujna. S obzirom da je maslinina muha homodinamičan kukac, čiji razvoj ovisi poglavito o temperaturi i zračnoj vlazi (Bjeliš, 2009) razlog kasnije pojave druge generacije maslinine muhe je vezan uz meteorološke prilike. Tijekom istraživanja srednje dnevne temperature u lipnju (16,1°C do 29,2 °C), srpnju (18,1°C do 28,7 °C), kolovozu (19,9 °C do 27,1 °C) i rujnu (14,8 °C do 26,2 °C) bile su optimalne za razvoj maslinove muhe (slika 23).

Ukoliko se analiziraju maksimalne dnevne temperature uočljivo je da su nepovoljno djelovale na razvoj maslinine muhe; lipanj (24,7 °C do 37,9 °C) i srpanj (20,4 °C do 38 °C), kolovoz (25,6 °C do 36 °C), rujan (21 °C do 36,2 °C). Prema Dminić Rojnić (2013) maksimalne dnevne temperature više od 30 °C uzrokuju uginuća jaja i prva dva stadija ličinki.

Relativna vlažnost zraka u lipnju (46,6 do 87 %), srpnju (40,9 do 61,8 %), kolovozu (36,4 do 79,2 %) i rujnu (46,6 do 88,5 %) nije bila ograničavajući čimbenik (slika 23). Tijekom istraživanja, u lipnju je zabilježeno najviše kišnih dana s ukupnom količinom oborina od 73,9 mm, a u rujnu je u gotovo polovici manje dana palo 93,2 mm oborina. Najmanje oborina zabilježeno je tijekom srpnja (0,7 mm) te tijekom kolovoza 25,5 mm (slika 24).

Rezultati ovog istraživanja poklapaju se istraživanjima Franin i Ražov (2010), koji su najvišu populacija odraslih oblika zabilježili padom temperature, porastom relativne vlažnosti i povećanjem količina oborina.

Kožarić–Silov (2016) ukazuje na činjenicu da brojnost odraslih muha ne mora biti pokazatelj zaraze, nego se zaraza utvrđuje na temelju toga jesu li muhe odložile jaja i jesu li ličinke ostvarile zarazu. Vodeći se time uzorkovali smo plodove.

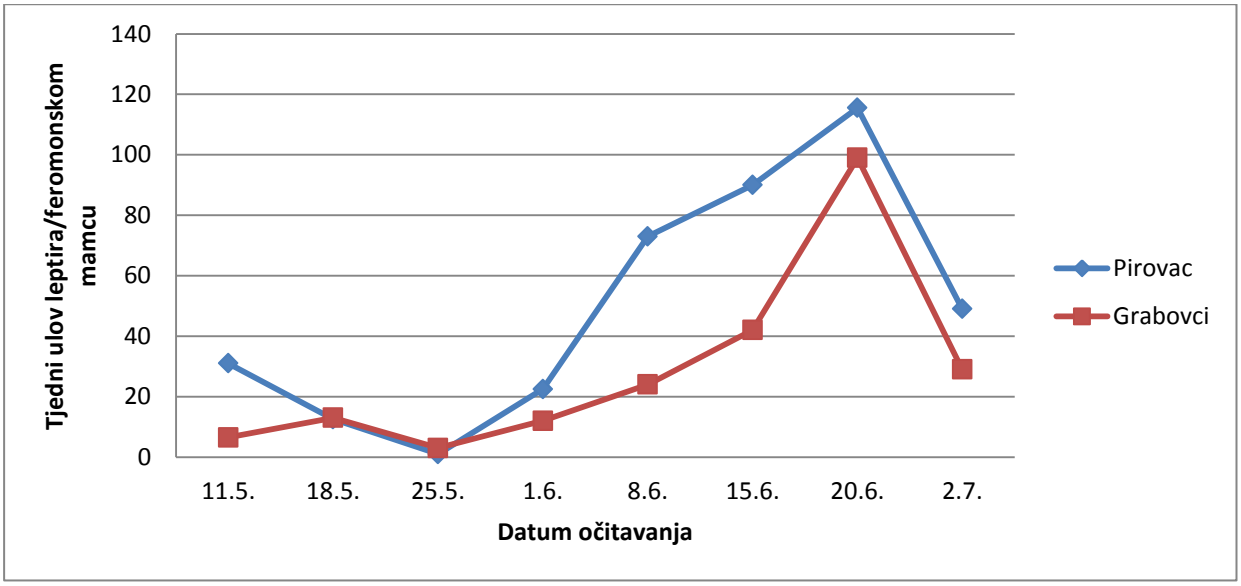
Tijekom srpnja na oba lokaliteta utvrđena je zaraza jajima maslinine muhe, ali ne i živim ličinkama. Postotak zaraženih plodova na lokalitetu u Pirovcu iznosio je 0 % za sortu Pendolino, 3 % za sortu Leccino, 4,5 % za sortu Chempresino i 7,5 % za sortu Oblica. Tijekom srpnja na lokalitetu Grabovci postotak zaraženih plodova iznosio je 0 % za sorte Pendolino i Leccino, 1,5 %, za sortu Oblica, 3 % za sortu Istarska bjelica, 4,5 % za sortu Krvavica (tablica 3).

Početkom rujna u oba lokaliteta zabilježena je zaraza jajima i ličinkama maslinine muhe. Na lokalitetu Pirovac pronađene su i kukuljice za razliku od lokaliteta Grabovci. Također su na oba lokaliteta utvrđena i suha jaja što je bio dokaz da su visoke maksimalne dnevne temperature nepovoljno djelovale na njihov razvoj. Zaraza je bila izraženija u masliniku na lokalitetu Pirovc analogno i brojnosti odraslih muha. Maslinarima na području Pirovca dana je preporuka za tretiranje maslinika u prvoj dekadi rujna, no proizvođač je tretiranje obavio 21. rujna insekticidnim pripravkom Decisom 2,5 EC. Nakon provedene zaštite ponovno su uzorkovani plodovi masline te je zabilježena visoka zaraza plodova. Prema tome, maslinarima u Pirovcu preporučena je ranija berba. Brojnost odloženih jaja povećavala se s porastom populacije odraslih. Također je vidiljivo da je pripravak Decis 2,5 bio učinkovit na odrasle

oblike jer na lokalitetu Pirovac nije značajno porasla brojnost odloženih jaja za razliku od netretiranog maslinika na lokalitetu Grabovci (tablica 4).

4.2. Rezultati i rasprava dinamike populacije i šteta od maslinina moljca

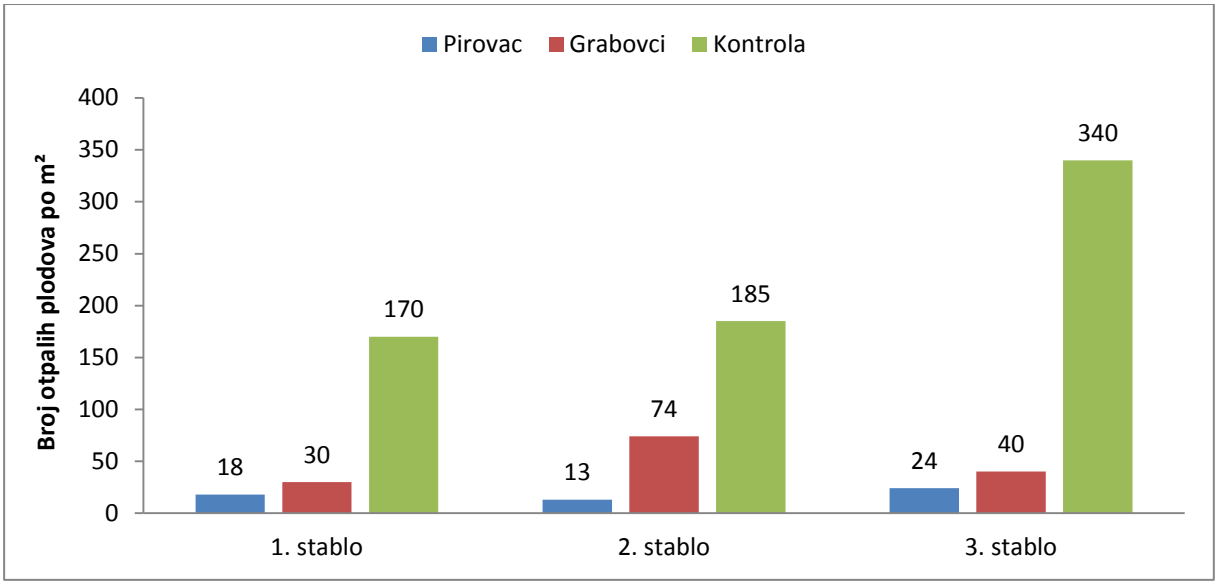
Slikom 27 prikazana je dinamika ulova leptira maslininog moljca praćena feromonskim mamcem tvtke ″Witasek″ na lokalitetima Pirovac i Grabovci tijekom 2016. Tablica 5 prikazuje dinamiku pojave i visinu zaraze gusjenicama maslininog moljca na uzorku od 100 resa u oba maslinika. Slika 28 prikazuje brojnost otpalih plodova u drvenom okviru veličine 1 m² na oba lokaliteta te kontroli.



Slika 27. Dinamika ulova leptira maslininog moljca u feromonskom mamcu tvtke ″Witasek″ na lokalitetima Pirovac i Grabovci tijekom 2016.

Tablica 5. Dinamiku pojave i visina zaraze gusjenicama maslininog moljca na uzorku od 100 resa za lokalitete Pirovac i Grabovci tijekom 2016.

Datum pregleda	broj gusjenica/100 resa	
	Pirovac	Grabovci
11. svibanj 2016.	0	0
18. svibanj 2016.	0	0
25. svibanj 2016.	0	0
1. lipanj 2016.	0	1
8. lipanj 2016.	1	0
15. lipanj 2016.	0	0
Ukupno	1	1



Slika 28. Brojnost otpalih plodova masline na oba lokaliteta i kontroli, 18. rujna 2016.

Praćenje leptira bilo je prilagođeno vegetaciji masline jer je razvoj maslininog moljca vezan za fenofaze razvoja masline. Leptiri izlijeću u doba pojave cvjetnih resa (Katalinić i sur., 2009) te su u tom razdoblju postavljeni i feromonski mamci (slika 19).

Na lokalitetu Pirovac, prvim očitavanjem feromonskih mamaca, u svibnju zabilježen je prosječno 31 leptir po feromonskom mamcu. Daljnjim pregledom feromonskih mamaca utvrđeno je da se brojnost prve generacije maslinina moljca snizila u vrijeme cvatnje. Tijekom treće dekade svibnja populacija maslinina moljca raste do treće dekade lipnja kada je zabilježen prosječan maksimalni ulov leptira od 115,5 jedinki. Nakon toga brojnost populacije maslinina moljca pada.

Na lokalitetu Grabovci, prvim očitavanjem feromonskih mamaca, u svibnju zabilježen je prosječno 6,1 leptir po feromonskom mamcu. Daljnjim pregledom feromonskih mamaca utvrđeno je da je brojnost prve generacije rasla do druge dekade svibnja, a nakon toga snižavala se do sredine treće dekade svibnja kada je ponovno rasla. Prosječan maksimalni ulov leptira zabilježen je u trećoj dekadi lipnja, 99 jedinki. Zatim se brojnost populacije maslinina moljca snižavala (slika 27).

Na lokalitetu Pirovac, prvim očitavanjem feromonskih mamaca zabilježena je veća brojnost leptira (31 jedinka) nego u lokalitetu Grabovci (6,1 jedinka). Daljnjim pregledom

feromonskih mamaca utvrđeno je da se brojnost prve generacije na lokalitetu Pirovac snižavala, a u lokalitetu Grabovci rasla do kraja duge dekade svibnja. Zatim je populacija u oba lokaliteta rasla do treće dekade lipnja kada postiže maksimum (Pirovac: 115,5 jedinki, Grabovci: 99 jedinki). Prosječan broj ulovljenih leptira po mamcu na lokalitetu Pirovac (394,5) veći je u odnosu na lokalitet Grabovci (228,5) (slika 27)

Pregledom 100 resa tijekom svibnja nije uočena zaraza gusjenicama maslininog moljca. Tijekom lipnja utvrđena je jedna gusjenica u svakom lokalitetu (tablica 5).

Prema Bjeliš (2009) drugo otpadanje plodova kao posljedica karpofagne generacije maslinina moljca događa se tijekom kolovoza i rujna. Prema tome 18. rujna prebrojani su otpali plodovi u tri maslinika. Prosječan broj otpalih plodova u maslinicima je iznosio; 18,33 na lokalitetu Pirovac, 48 na lokalitetu Grabovci, 231,67 na kontroli. Štete od gusjenica maslininog moljca očekivano su zabilježene najvećim intenzitetom u netretiranom masliniku, zatim na lokalitetu Pirovac, a potom na lokalitetu Grabovci (slika 28).

4.3. Rezultati dinamike populacije odraslih oblika i šteta od maslinina svrdlaša

U tablici 6 prikazana je brojnost odraslih oblika svrdlaša, praćena metodom otresanja grana na oba lokaliteta. Rezultati pregleda plodova na ubod svrdlaša prikazani su u tablici 7 Slikama 29 i 30 prikazana je brojnost otpalih plodova po sorti za oba lokaliteta. U tablici 8 prikazana je masa 33 plododa po sorti.

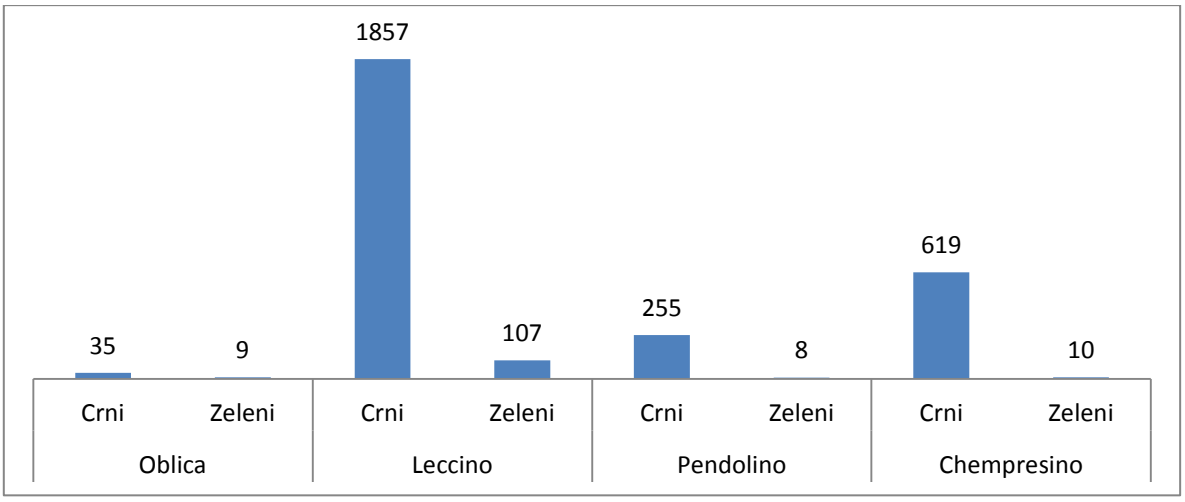
Tablica 6. Brojnost ulovljenih odraslih svrdlaša po grani masline na lokalitetima Pirovac i Grabovci tijekom srpanja 2016.

Sorte maslina	Pirovac			Grabovci		
	2. srpanj 2016.	9. srpanj 2016.	16. srpanj 2016.	3. srpanj 2016.	10. srpanj 2016.	17. srpanj 2016.
	Prosječan broj odraslih oblika maslinina svrdlaša/1 grana masline					
Oblica	0	0	0	0	0,11	0
Leccino	0	0	0	0,18	0	0
Pendolino	0	0	0	0	0,5	0
Chempresino	0	0	0			
Krvavica				0	0	0
Istarska bjelica				0	0	0

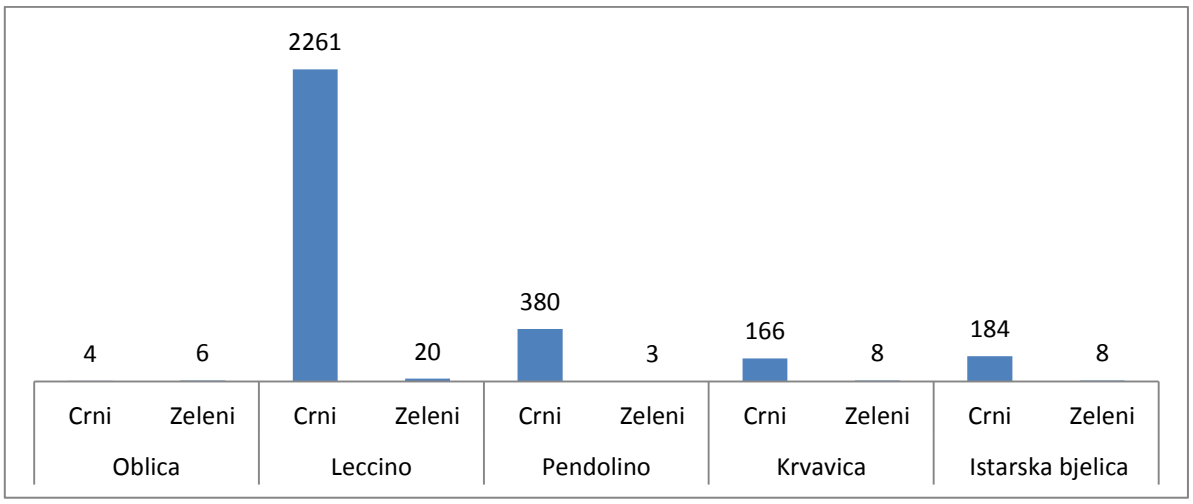
.

Tablica 7. Broj uboda maslinina svrdlaša na lokalitetima Pirovac i Grabovci tijekom srpanja 2016.

Sorte maslina	Pirovac									Grabovci								
	2. srpanj 2016.			9. srpanj 2016.			16. srpanj 2016.			2. srpanj 2016.			9. srpanj 2016.			16. srpanj 2016.		
	Broj uboda maslinina svrdlaša/100 plodova masline																	
	1	2	3 i više	1	2	3 i više	1	2	3 i više	1	2	3 i više	1	2	3 i više	1	2	3 i više
Oblica	3	0	0	0	0	0	6	0	0	3	1	2	0	0	0	6	3	0
Leccino	5	0	0	3	0	0	12	0	15	1	2	0	6	0	0	0	6	15
Pendolino	12	2	3	12	0	0	12	0	6	10	2	1	0	0	0	3	6	0
Chempresino	7	2	0	6	0	0	15	21	3									
Krvavica										12	3	0	0	0	0	12	0	3
Istarska bjelica										2	0	0	3	3	0	3	0	0



Slika 29. Brojnost otpalih plodova po m² na lokalitetu Pirovac tijekom 2016.



Slika 30. Brojnost otpalih plodova po m² na lokalitetu Grabovci tijekom 2016.

Svrdlaš napada plodove kada su veličine od oko 7 do 8 mm (Barić i sur., 2014). Sukladno tome smo praćena je brojnost populacije metodom otresanja grana (slika 21).

Na lokalitetu Pirovac tijekom tri otresanja grana nije utvrđena prisutnost maslinina svrdlaša. Na lokalitetu Grabovci početkom srpnja zabilježeno je prosječno 0,18 svrdlaša po grani sorte Leccino. U prvoj dekadi srpnja utvrđeno je prosječno 0,11 svrdlaša po grani sorte Oblica te prosječno 0,5 svrdlaša po grani sorte Pendolino. Polovinom srpnja nisu zabilježeni odrasli oblici (tablica 6).

Pregledom plodova utvrđena je razlika u napadu maslinina svrdlaša između sorata.

Prosjek oštećenja plodova tijekom tri očitavanja za lokalitet Pirovac iznosio je: 3 % za sortu Oblica, 11,6 % za sortu Leccino, 15,7 %, za sortu Pendolino, 18 % za sortu Chempresino. Na lokalitetu Grabovci postotak oštećenja plodova iznosio je: 5 % za sortu Oblica, 10 % za sortu Leccino, 7,3 % za sortu Pendolinu, 10 % za sortu Krvavica, 3,67 % za Istarsku bjelicu (tablica 7).

Najmanji postotak oštećeni plodova na lokalitetu Pirovac imala je sorta Oblica (3 %), a najveći sorta Chempresino (18,3 %). Na lokalitetu Grabovci najmanji postotak oštećenja plodova imala je sorta Istarska bjelica (3,67 %), a jednak broj oštećeni plodova imale su sorte Leccino i Krvavica (10 %). Iz priloženog je vidljivo veći broj oštećenih plodova na lokalitetu Pirovac u odnosu na lokalitet Grabovci (tablica 7).

U oba maslinika najveći broj otpalih plodova utvrđen je kod sorte Leccino, a najmanji kod sorte Oblica (slika 29 i 30). Ovi podatci djelomično potvrđuju tvrdnju da maslinin svrdlaš najradije oštećuje sorte sitnijeg ploda (Bjeliš, 2009). Prema većoj brojnosti otpalih zelenih plodova u lokalitetu Pirovac uočava se kasniji napad maslinina svrdlaša.

Tablica 8. Masa (g) 33 ploda od svake sorte na lokalitetima Pirovac i Grabovci tijekom 2016.

Sorte maslina	**Masa 33 ploda masline**	
	Pirovac	**Grabovci**
Oblica	0,075	0,040
Leccino	0,030	0,035
Pendolino	0,040	0,025
Chempresino	0,030	
Krvavica		0,055
Istarska bjelica		0,030

Krajem srpnja utvrđena je masa plodova u oba lokaliteta (tablica 8). Dobiveni rezultati ukazuju da se masa plodova razlikuje. Uzorak sorte Oblice je za 87,5 % teži, kao i uzorak sorte Pendolino za 60 % na lokalitetu Pirovac. No, uzorak sorte Leccino teži je na lokalitetu Grabovci za 16,67 %. Naime, maslinik u Pirovcu je tretiran s Megafolom koji djeluje antistresno, pojačava rast i razvoj biljke i povećava prinose. U vrijeme kad ostali maslinici pate od suše i koštica im je otvrdnula u ovom masliniku je suprotno.

Tijekom istraživanja na lokalitetu Pirovac uočena je veća brojnost maslininog moljca i maslinine muhe u odnosu na drugi lokalitet. Metodom otresanja grana nije utvrđena prisutnost maslinina svrdlaša, no uočen je veći broj otpalih plodova uzrokovani napadom maslinina

svrdlaša. Zanimljiva je činjenica da je pregledom mamaca za maslininu muhu na lokalitetu Pirovac utvrđeno od 26. srpnja do 25. kolovoza ukupno 18 odraslih svrdlaša. U vrijeme kad ostali maslinici pate od suše i koštica im je otvrdnula u ovom masliniku je suprotno. Katalinić i sur. (2009) tvrde da oplođena ženka svrdlaša rilom provrti meso ploda do stjenke koštice koja nije odrvenila te u taj hodnik odlaže jaje. Prema tome može se zaključiti da u nedostatku drugih plodova masline kojima koštica nije odrvenila ovdje se naknadno javio u većoj brojnosti. Veću brojnost svih štetnika pripisuje se položaju maslinika. Naime, maslinik u Pirovcu je okružen brojnim maslinicima stoga nije isključen dolet kukaca iz susjednih maslinika.

5. ZAKLJUČCI

Iz provedenog istraživanja može se zaključiti sljedeće:

- U oba je maslinika (Pirovac-integrirana proizvodnja i Grabovci-ekološka proizvodnja) zabilježeno prisustvo ekonomski važnih štetnika masline: maslinine muhe (*B. oleae*), maslininog moljca (*P. oleae*) i maslinina svrdlaša (*R. cribripennis*)
- Slabi intenzitet leta maslinine muhe prve generacije tijekom srpnja zabilježen je u oba maslinika. Brojnost populacije maslinine muhe povećavala se na lokalitetu Grabovci od 19. kolovoza, a na lokalitetu Pirovac od 25. kolovoza. Najveća populacija odraslih muha javila se padom temperature, porastom relativne vlažnosti i povećanjem količina oborina. Maksimum leta maslinine muhe druge generacije na lokalitetu Pirovc zabilježen 8. rujna (116 mužjaka i 15,33 ženke), a na lokalitetu Grabovci 15. rujna (25,33 mužjaka i 13 ženki).
- Seksualni indeks maslinine muhe iznosio je 0,28 za maslinik na lokalitetu Pirovc i 0,27 za maslinik na lokalitetu Grabovci.
- Mogući razlozi veće brojnosti odraslih oblika maslinine muhe na lokalitetu Pirovac jesu: položaj maslinika, odnosno okruženost drugim maslinicima i uporaba insekticidnih mamaca (Buminal i dimetoat). Budući da nisu svi maslinari blizu promatranog lokaliteta koristili navedenu metodu držimo da je ovom metodom maslinar privukao maslininu muhu i iz drugih maslinika.
- Tijekom srpnja u oba je maslinika utvrđena zaraza jajima maslinine muhe, ali ne i ličinkama. Zaraza nije utvrđena na sorti Pendolino na oba lokaliteta te na sorti Lecicino na lokalitetu Grabovci. Najveći postotak zaraženih plodova na lokalitetu Pirovac utvrđen je na sorti Oblici (7,5 %), a u lokalitetu Grabovci na sorti Krvavica (4,5 %).
- Budući da pregledom plodova nisu utvrđene ličinke maslinine muhe prve generacije, a očekivale su se maksimalne dnevne temperature više od 30 °C primjena insekticida nije preporučena.
- Početkom rujna u oba je maslinika zabilježena zaraza jajima i ličinkama maslinine muhe druge generacije. Na lokalitetu Pirovac pronađene su i kukuljice za razliku od lokaliteta Grabovci. Na oba su maslinika utvrđena suha jaja što je dokaz da su maksimalne dnevne temperature iznad 30 °C nepovoljno djelovale na njihov razvoj. Zaraza je bila izraženija na lokalitetu Pirovac analogno i brojnosti odraslih.

- Maslinarima na području Pirovca prporučeno je kemijsko tretiranje druge generacije maslinine muhe u prvoj dekadi rujna, no oni su kemijsku zaštitu obavili tek 21. rujna Decisom 2,5 EC. Nakon tretmana ponovno su uzeti uzorci te je utvrđena visoka zaraza plodova. Prema tome maslinarima u Pirovcu preporučena je ranija berba.
- Iz dobivenih je rezultata vidiljivo da je pripravak Decis 2,5 bio učinkovit na odrasle oblike maslinine muhe jer na lokalitetu Pirovcu nije značajno porasla brojnost odloženih jaja za razliku od netretiranog maslinika na lokalitetu Grabovcima.
- Istraživanjem dinamike leta leptira maslinina moljca zabilježena je veća brojnost na lokalitetu Pirovcu u odnosu na lokalitet Grabovci. Brojnost prve generacije maslinina moljca padala je u lokalitetu Pirovac, a u lokalitetu Grabovci rasla do kraja druge dekade svibnja. Zatim je u oba maslinika brojnost populacije maslinina moljca padala do sredine treće dekade svibnja. Suzbijanje prve generacije maslinina moljca nije bilo potrebno jer pregledom resa nisu utvrđene gusjenice, a intenzitet cvatnje je bio visok.
- Početkom lipnja je zabilježen jak let leptira druge generacije, ali zaštita nije bila potrebna jer u maslinicima nije završila cvatnja. S obzirom da je populacija štetnika rasla, preporučeno je tretiranje oba maslinika pripravkom Baturad WP u vrijeme kad plodovi dostignu veličinu oko 4 mm.
- Moguće razloge veće brojnosti leptira maslinina moljca na lokalitetu Pirovcu nalazimo u činjenici da je maslinik na lokalitetu Pirovcu okružen brojnim maslinicima stoga se ne isključuje dolet leptira iz susjednih maslinika, dok je maslinik na lokalitetu Grabovci smješten na osami te je dolet leptira time otežan.
- Pregledom otpalih plodova masline kao posljedice napada gusjenica druge generacije maslinina moljca utvrđena je vrlo visoka šteta i broj otpalih plodova u netretiranom masliniku (kontrola), dok je broj otpalih plodova u maslinicima na lokalitetu Pirovc i Grabovci bio i do četrnaest puta manji.
- Tijekom tri otresanja grana masline u vrijeme kada su plodovi bili veličine 7 do 8 mm na lokalitetu Pirovcu nije utvrđena prisutnost maslinina svrdlaša. Početkom srpnja na lokalitetu Grabovci zabilježeno je prosječno 0,18 svrdlaša po grani sorte Leccino. U prvoj dekadi srpnja utvrđeno je prosječno 0,11 svrdlaša po grani sorte Oblica te prosječno 0,5 svrdlaša po grani sorte Pendolino. Polovinom srpnja, nakon zaštite maslinika pripravkom Thiovit Jet WG nisu zabilježeni odrasli oblici.
- Pojava veće brojnosti maslinina svrdlaša u masliniku na lokalitetu Grabovci može se objasniti činjenicom kako vlasnik maslinika nema u masliniku duboku obradu tla već

samo malčiranje. Naime, dubljom proljetnom obradom tla, kukuljice koje su u tlu, unose se na veću dubinu pa se odrasli kukac, koji izađe iz kukuljice, ne može probiti na površinu tla i ugiba.

- Pregledom plodova utvrđena je razlika u napadu maslinina svrdlaša između sorata. Najveći postotak oštećeni plodova na lokalitetu Pirovac zabilježeno je na sorti Chempresino, a najmanji na sorti Oblica. Na lokalitetu Grabovci najveći postotak oštećenja plodova zabilježen je u sorata Leccino i Krvavica, a najmanji u Istarske bjelice.
- U oba maslinika, najveći je broj otpalih plodova uzrokovan napadom maslinina svrdlaša zabilježen kod sorte Leccino, a najmanji kod sorte Oblica.
- Prema većoj brojnosti otpalih zelenih plodova na lokalitetu Pirovac uočen je kasniji napad maslinina svrdlaša. Maslinik u Pirovcu tretiran je s Megafolom koji djeluje antistresno, pojačava rast i razvoj biljke i povećava prinose. U vrijeme kad ostali maslinici pate od suše i koštica im je otvrdnula, u ovom je masliniku situacija suprotna. Dakle, u nedostatku drugih plodova kojima koštica nije otvrdnula, maslinin svrdlaš se u ovom masliniku javio u većoj brojnosti.
- Vaganjem plodova masline u oba maslinika, sorte Oblica i Pendolino za 87,5 % odnosno za 60 % teži su u masliniku na lokalitetu Pirovcu nego iste sorte u masliniku na lokalitetu Grabovcima, dok su plodovi sorte Leccino za 16,67 % teži na lokalitetu Grabovci u odnosu na lokalitet Pirovac. Vjerojatni razlog većoj masi plodova na lokalitetu Pirovcu je tretiranje maslinika Megafolom.

6. POPIS LITERATURE

1. Armendariz, I., De La Iglesia, L., Santiago, Y., Campillo, G., Alberte, C., Miranda, L., Juarez, S., Perez-Sanz, A. (2007). Ciclo del prays del olivo (*Prays oleae* Bern.) en Aribes del Duero. Bol. Serv. Plagas, 33 (4), 443-455.

2. Athar, M. (2005). Infestation of Olive Fruit, *Bactrocera oleae* in California and Taxonomy of its Host Tress. Fly Agriculturae Conspectus Scientificus, 70 (4), 135.

3. Bakarić, P., Bjeliš, M., Brekalo, B., Bulimbašić-Botteri, M., Duić- Pribičević V., Džidić L., Elezović, D, Goreta, S., Jurišić, D., Kobol, M., Koprivnjak O., Kovačević, I., Krnčević, Ž., Krstić, M., Lazović, B., Penavin, Perica, M., Perica, S., Pribretić, Đ., Rošin, J., Somerville, M., Strikić, F., Škarica, B., Škevin, D., Vesel, V., Vuletin-Selak, G., Zadro, B., Žanetić, M. (2007): Maslina i maslinovo ulje od A-Ž. Zagreb: Naklada Zadro, 110.

4. Barić, B., Pajač, I. (2012). Maslinina muha. Glasilo biljne zaštite, 304-307.

5. Barić, B., Pajač, I. Ž., Žužić I. (2014). Maslinov svrdlaš i opadanje plodova masline. Glasilo biljne zaštite, 4, 30-309.

6. Bažok, R., Dminić Rojnić, I., Vitanović, E. (2012). Maslinin moljac. Glasilo biljne zaštite, 277-284.

7. Bilušić, T. (2015). Zdravlje iz maslinovog ulja. Split: Kronomedia, 10.

8. Bjeliš, M. (2009). Zaštita masline u ekološkoj proizvodnji. II prošireno izdanje, Solin: Vlastita naklada, 7-154.

9. Bjeliš, M. (2012). Novosti o maslininom svrdlašu *Rhynchites cribripennis* Desbrocher 1869. Glasilo biljne zaštite, 326-329.

10. Bulimbašić, S. (2011). Sorte maslina u Hrvatskoj. Selca: Agroknjiga, 30.

11. Ciglar, I. (1998). Integrirana zaštita voćnjaka i vinograda. Čakovec: Zrinski, 51-52.

12. Čuljak, T., Juran, I. (2014). Raznolikost vrsta potporodice Meligethinae u usjevima uljane repice u Hrvatskoj. Glasilo biljne zaštite, 6, 445.

13. Dminić Rojnić, I. (2013). Biologija i ekologija maslinine muhe (*Bactrocera oleae* Gmelin) i maslininog moljca (*Prays oleae* Bern.) u Istarskoj županiji: doktorski rad. Zagreb: Vlastita naklada, 17-18.

14. Ercisli, S., Benčić, Đ., Ipek, A., Barut, E., Liber., Z. (2012). Genetic relationships among olive (*Olea europaea* L.) cultivars native to Croatia and Turky. Journal of Applied Botany and Food Quality 85, 144.

15. Franin, K., Ražov, J. (2010). Praćenje pojave i brojnosti Maslinove muhe (*Bactrocera oleae* Gmel.) na priobalnom području Zadarske županije. Glasnik zaštite bilja 4, 26-32. 13.

16. Gugić, J., Tratinik, M., Strikić, F., Gugić, M., Kursan, P. (2010). Pregled stanja i perspektiva razvoja hrvatskog maslinarstva. Pomologia Croatica, 16 (3-4), 122.

17. Haniotakis, G. H. (2005). Olive pest control. Present status and prospects. Integrated protection of Olive crops, 28 (9), 1-9

18. Katalinić, M., Kačić S., Vitanovć, E. (2009). Štetnici i bolesti masline. Split: Agroknjiga, 9-57.

19. Kotlar, A., Bičak, L. (2005). Dinamika leta maslinine muhe *Bactrocera* Cacus *oleae* Rossi na području Dubrovačko – neretvanske županije. Pomologia Croatica 11 (1-2) 53-54.

20. Maceljski, M. (2002). Poljoprivredna entomologija. Čakovec: Zrinski, 160-387.

21. Miljković, I. (1991). Suvremeno voćarstvo. Zagreb: Nakladni zavod Znanje, 505.

22. Miljković, I., Gašparec-Skočić, Lj., Milat, V., Strikić, F., Oplanić, M., Bjeliš, M., Čelar, I., Petričević, S., Jurišić, Z., Verbanac, D. Poljuha, D., Tratnik, M., Katalinić, I., Šever, M., Bičak, L., Šimunović, V., Niskota, J., Orenda, J., Skakulja, S., Deur, M., Bolić, J., Bulimbašić, S., Milat, I., Brkan, B. (2011). Maslina i maslinovo ulje – Božji dar u Hrvata. Zagreb: Mavi d.o.o, 70-144.

23. Montiel Bueno, A. (1981). Factores de regulación de las poblaciones de *Prays oleae* (Bern.) Bol. Serv. Plagas, 7, 133-140,

24. Oštrec, Lj., Gotlin Čuljak, T. (2005). Opća entomologija. Čakovec: Zrinski, 189-200.

25. Peridikis, D., Garantonakis, N., Giatropoulos , A., Paraskevopoulos, A., Lykouressis, D., Kitsis, P. (2009). Damage evaluation of *Rhynchites cribripennis* (Col., Attelabidae) in olive fruits. J. Appl. Entomol., 133, 512–517.

26. Strikić, F (2011). U: Miljković, I., Gašparec-Skočić, Lj., Milat, V., Strikić, F., Oplanić, M., Bjeliš, M., Čelar, I., Petričević, S., Jurišić, Z., Verbanac, D. Poljuha, D., Tratnik, M.,

Katalinić, I., Šever, M., Bičak, L., Šimunović, V., Niskota, J., Orenda, J., Skakulja, S., Deur, M., Bolić, J., Bulimbašić, S., Milat, I., Brkan, B. (2011). Maslina i maslinovo ulje – Božji dar u Hrvata. Zagreb: Mavi d.o.o, 90-136.

27. Šimunović, V., Bičak, L., Bokšić, B., Borbaš, T., Car, M., Črep, R., Dragun, G., Hodžić, V., Hrelja, N., Juras, I., Kotlar, A., Kovačević, Ž., Matković, S., Pamić, D., Peran, Ž., Peica, M., Šimićević, I., Štambuk, S., Tadin, D., Tomić, M (2004). Podizanje novih nasada maslina. Zagreb: Hrvatski zavod za poljoprivrednu službu, 7.

28. Šindrak, Z., Benčić Đ., Voća, S., Barberić, A. (2007). Ukupne fenolne tvari u sortnim istarskim maslinovim uljima. Pomologia Croatica 13 (1), 17-18.

29. Tzanakakis, M. E. (2008). Olive Friut Curculio, *Rhynchites cribripennis* Desbrocheres (Coleoptera: Attelabdae). Encycopledia of Entomology, 2665-2666.

30. Varikou, K., Alexandrakis, V., Gika, V., Birouraki, A., Marnelakis, Ch., Sergentani Chr. (2013). Estimation of fly population density of *Bactrocera oleae* in olive groves of Crete. Phytoparasitica, 41, 105-1011

31. Wang, X.G., Jonhson, M.V., Daane, K. M., Nadel, H. (2009). High Summer Temperatures Affect the Survival and Reproduction of Olive Fruit Fly (Diptera: Tephritidae). Environmental Entomology 38 (5), 1496-1504

32. Žužić, I. (2015). Maslina i maslinovo ulje s posebnim osvrtom na Istru. Velika Gorica: „Olea“, udruga maslinara Istarske županije, 63.

Internet izvori

1. Chalupa, Z. (2004). Image , <http://www.biolib.cz/en/image/id116806/>. Pristupljeno 16. prosinca 2016.

2. Google karte (2016). Grabovci, < https://www.google.hr/maps/place/Grabovci/@43.8610267,15.751202,577m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x1334d596f3043313:0xa6abfdcb7b977967!8m2!3d43.8539338!4d15.7603761>. Pristupljeno 16. prosinca 2016.

3. Google karte (2016). Putičanje, https://www.google.hr/maps/place/22213,+Puti%C4%8Danje/@43.8669841,15.695097,284m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x1334d45d64f245d5:0xebbda4ddfdec17b3!8m2!3d43.8629149!4d15.7193937. Pristupljeno 16. prosinca 2016.

4. IAEA (2009). International Atomic Energy Agency. Nuclear Science Protects Revered Fruit, <https://www.iaea.org/newscenter/news/nuclear-science-protects-revered-fruit>. Prisupljeno 16. prosinca 2016.

5. Jančar, M. (2015). Kljunati oljkov rilčkar *Rhodocyrtus cribripennis* (Desbrochers des Loges, 1869) (Coleoptera, Curculionoidea , Rhynchitidae, Rhodocyrtus), < http://www.kmetijskizavod-ng.si/priponke/Nasveti/Oljkarstvo/oljkov-rilckar/2015-kljunati-oljkov-rilckar-podatkovni-list-m.pdf> Pristupljeno 16. prosinca 2016.

6. Kožarić-Silov, G. (2013). Maslinin moljac - suzbijanje generacije ploda, <http://www.savjetodavna.hr/savjeti/23/426/maslinin-moljac-suzbijanje-generacije-ploda/> Pristupljeno 16. prosinca 2016.

7. Kožarić-Silov, G. (2016). Obavijest maslinarima, <http://www.savjetodavna.hr/preporuke/15/8102/obavijest-maslinarima/>. Pristupljeno 20. studeni 2016.

8. Ministarstvo poljoprivrede (2014). Maslinarstvo, <http://www.mps.hr>. Pristupljeno 20. studeni 2016.

9. Mitchell, A. (2009). *Prays oleae*, <http://www.leafmines.co.uk/html/Lepidoptera/P.oleae2.htm> Pristupljeno 16. prosinca 2016.

10. Pastrovicchio, H. (2015). Kljunati oljkov rilčkar *Rhodocyrtus cribripennis* (Desbrochers des Loges, 1869) (Coleoptera, Curculionoidea , Rhynchitidae, Rhodocyrtus), < http://www.kmetijskizavod-ng.si/priponke/Nasveti/Oljkarstvo/oljkov-rilckar/2015-kljunati-oljkov-rilckar-podatkovni-list-m.pdf> Pristupljeno 16. prosinca 2016.

11. Plantwise (2009). *Prays oleae*, < http://www.plantwise.org/KnowledgeBank/SearchResults.aspx?q=prays%20oleae> Pristupljeno 16. prosinca 2016.

12. Rossi, F. (2008). Tephritidae: *Bactrocera oleae* Gmelin, 1790 - mosca - danni, larve, pupario, < http://www.actaplantarum.org/floraitaliae/viewtopic.php?t=1889&p=9816<. Pristupljeno 16. prosinca 2016.

13. Shenton, D. (2012). *Prays oleae*, < http://www.yorkshiremoths.info/portal/p/Summary/s/Prays+oleae> Pristupljeno 16. prosinca

14. Statistički ljetopis (2015). Intenzivna proizvodnja voća i maslina, <http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/ljetopis/2015/sljh2015.pdf>. Pristupljeno 20. studeni 2016.

15. Večernik, N. (1994). Maslina - Gospodarski značaj, podrijetlo, botanička pripadnost, ekologija i svojstva masline uzgoj, njega, zaštita i prerada masline, <http://usefulbits.co:6200/static/Knjiznica/Poljoprivreda/vecernik-maslina.pdf>. Pristupljeno 20. studeni 2016.

ŽIVOTOPIS AUTORA

Ivanka Kartelo rođena je 07. siječnja 1993. godine u Šibeniku. Od 1999. do 2007. godine školovala se u Osnovnoj školi Pirovac te nakon toga od 2007. do 2011. pohađala je Medicinsko kemijsku školu u Šibeniku, smjer Farmaceutski tehničar. Akademsko obrazovanje započela je 2011. godine na Agronomskom fakultetu u Zagrebu na preddiplomskom studiju Zaštita bilja. Tijekom studiranja postizala je visoke ocijene te je 2014. godine nagrađena za marljivost i ostvarenje uzornih rezultata Dekanovom nagradom. Iste godine sudjelovala je u izradi znanstvenog rada naslova „Distribution of *Heterodera schachtii* Schmidt 1871 in the Tovarnik area and current options for control“ objavljenog u časopisu Poljoprivreda (vol. 22 (1): 28 – 33). Također u 2014. godini obranila je završni rad na temu „Analiza uzorka tla radi utvrđivanja prisutnosti cistolikih nematoda roda Heterodera“ i stekla titulu sveučilišnog prvostupnika inženjera agronomije uz pohvalu „Magna cum laude“. Iste godine upisuje diplomski studij Fitomedicina, također na Agronomskom fakultetu u Zagrebu. U 2016. godini nagrađena je za marljivost i ostvarenje uzornih rezultata Dekanovom nagradom. Članica je Hrvatskog društva biljne zaštite i maslinarske udruge Uljanica Pirovac.