Fauna člankonožaca na žutim ljepljivim pločama u ekološkim i integriranim maslinicima i vinogradima Zadarske županije tijekom 2018.

Vitlov, Božena

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zadar / Sveučilište u Zadru**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:162:884346

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

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

Image not found or type unknown *Repository / Repozitorij:*

University of Zadar Institutional Repository

zir.nsk.hr Image not found or type unknown

Sveučilište u Zadru

Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu
Preddiplomski sveučilišni studij Primjenjene ekologije u poljoprivredi

Božena Vitlov

Fauna člankonožaca na žutim ljepljivim pločama u ekološkim i integriranim maslinicima i vinogradima Zadarske županije tijekom 2018.

Završni rad

Zadar, 2020.

Sveučilište u Zadru

Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu
Preddiplomski sveučilišni studij Primjenjene ekologije u poljoprivredi

Fauna člankonožaca na žutim ljepljivim pločama u ekološkim i integriranim maslinicima i vinogradima Zadarske županije tijekom 2018.

Završni rad

Student/ica:
Božena Vitlov

Mentor/ica:
doc. dr. sc. Tomislav Kos

Komentor/ica:
dr. sc. Kristijan Franin

Zadar, 2020.

Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Božena Vitlov,** ovime izjavljujem da je moj **završni** rad pod naslovom **Fauna člankonožaca na žutim ljepljivim pločama u ekološkim i integriranim maslinicima i vinogradima Zadarske županije tijekom 2018.** rezultat mojega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio mojega rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem da ni jedan dio ovoga rada nije iskorišten u kojem drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi.

Sadržaj mojega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Zadar, 12. ožujak 2020.

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentoru doc. dr. sc. Tomislavu Kosu na iskazanom povjerenju, vodstvu i korisnim diskusijama, ne samo prilikom izrade završnog rada, već tokom cjeloukupnog školovanja.

Iskrena hvala i članovima povjerenstva za ocjenu i obranu dr. sc. Kristijanu Franinu i doc. dr. sc. Zoranu Šikiću na vrijednim savjetima i uloženom trudu.

Nadalje ovim putem želim zahvaliti Sveučilištu u Zadru na kojem sam stekla potrebno znanje i vještine za izradu završnog rada te daljnji i budući, kako poslovni tako i privatni život.

Završni rad je napravljen u sklopu projekta MEDITERATRI (Neonikotinoidi i bakar u mediteranskoj poljoprivredi – učinci na neciljanu faunu beskralješnjaka kroz trofičke interakcije Izvor financiranja: Hrvatska zaklada za znanost (HRZZ): Uspostavni istraživački projekti (UIP-2017-05-1046), te projekta razvoja karijera mladih istraživača - izobrazba novih doktora znanosti (DOK-01-2018).

SAŽETAK

Fauna člankonožaca na žutim ljepljivim pločama u ekološkim i integriranim maslinicima i vinogradima Zadarske županije tijekom 2018.

Člankonošci (Arthropoda) predstavljaju najbrojniju i najrasprostranjeniju skupinu beskralježnjaka. Za poljoprivrednu proizvodnju najznačajniji su: paučnjaci, pauci i kukci. Odabrano je pet lokacija, po dva maslinika i dva vinograda svaki u ekološkom i integriranom sustavu uzgoja i peta lokacija dalmatinska makija koja nije u sustavu poljoprivredne proizvodnje, već se na njoj nalazi samoniklo dalmatinsko bilje**.** Istraživanje je provedeno u razdoblju od sredine lipnja 2018. do sredine studenog 2018. na području Zadarske županije. Uzorkovanje je obavljeno žutim ljepljivim pločama koje su bile postavljene u krošnji masline ili vinove loze, udaljene od tla 1,5 m. Tijekom istraživanja ulovljeno je 19 408 člankonožaca. U integriranom masliniku uhvaćeno je ukupno 2 329 člankonožaca, u ekološkom 5 704. U integriranom vinogradu prikupljeno je 3 115, a u ekološkom 4 348 člankonožaca, dok je na kontrolnim plohama uhvaćeno 5 855 člankonožaca. Tijekom ovog istraživanja svi pronađeni primjerci člankonožaca pripadaju u 8 redova. Najbrojniji redovi su: Diptera, Hymenoptera i Coleoptera. Na temelju rezultata vidljiva je razlika u brojnosti člankonožaca između ekoloških i integriranih maslinika i vinograda. Brojnost ulovljenih jedinki je veća u ekološkom masliniku i vinogradu nego u integriranom nasadu**.** Dobiveni rezultati pokazuju da je najveći udio člankonožaca utvrđen na području dalmatinske makije, slijedi ekološki tip uzgoja, a najmanje ih je utvrđeno u integriranom tipu uzgoja. Tijekom ovog istraživanja nije utvrđena nijedna vrsta koja predstavlja značajnog štetnika u poljoprivredi. Mjerama integrirane zaštite bilja može se utjecati na ukupnu biološku raznolikost člankonožaca kao i na brojnost člankonožaca u agroekosustavu što predstavlja pretpostavku za novo istraživanje.

Ključne riječi: člankonošci, maslinik, vinograd, žute ploče

SUMMARY

Arthropod fauna on yellow sticky boards in organic and integrated olive groves and vineyards of Zadar County during 2018.

Arthropods (Arthropoda) represent the largest and most widespread group of invertebrates. The most important for agricultural production are: arachnids, spiders and insects. Five locations were selected, two olive groves and two vineyards each in ecological and integrated cultivation system, and the fifth location is dalmatian underbrush, which is not in the agricultural production system, but it already has wild dalmatian plants on it. The survey was conducted between mid-June 2018 and mid-November 2018 in Zadar area. Sampling was done with yellow sticky plates which were planted in an olive or grape vine 1,5 m away from the ground. During the survey 19 408 arthropods were caught. A total of 2 329 arthropods were caught in the integrated olive grove, 5 704 in the organic vineyard, 3 115 were harvested in the integrated vineyard, and 4 348 in the organic vineyard, while 5 855 arthropods were captured on the control panels. All arthropod speciment during research, belong to 8 rows. The most numerous ranks are Diptera, Hymenoptera, and Coleoptera. Based on the results, a difference in the abundance of arthropods is evident between organic and integrated olive groves and vineyards. The number of individuals caught is higher in ecological olive groves and vineyards than in integrated ones. The results obtained from the analysis of the yellow plates show that the highest proportion of arthropods was found in the neglected area of dalmatian underbrush, followed by the ecological type of cultivation, and the least was found in the integrated type of cultivation. In the course of this research, no species was found to be a significant pest in agriculture. Integrated plant protection measures may affect the overall biodiversity of arthropods on yellow adhesive plates as well as the abundance of arthropods in the agroecosystem, which is a prerequisite for new research.

Keywords: arthropods, olive grove, vineyard, yellow plates

Sadržaj

1. UVOD 1

2. PREGLED LITERATURE 2
   2.1. Sustavi poljoprivredne proizvodnje 2
   2.2. Značaj maslinarstva i vinogradarstva za Dalmaciju i RH 3
   2.3. Važnost člankonožaca u okolišu 4

3. CILJ I SVRHA RADA 9

4. MATERIJALI I METODE 10
   4.1. Opis lokaliteta 11
   4.2. Način uzorkovanja 12
   4.3. Analiza podataka 14
   Izračun dominantnosti 14

5. REZULTATI 15

6. RASPRAVA 20

7. ZAKLJUČAK 22

8. POPIS LITERATURE 23

1. UVOD

Vinogradarstvo i maslinarstvo kako integrirano, a osobito ekološko značajno je za Zadarsku županiju. Zadarska županija zauzima 8.3% ukupne površine RH. Smještena je na središnjem dijelu hrvatske obale Jadrana. U Zadarskoj županiji od ukupno 20.082 ha evidentiranog poljoprivrednog zemljišta 13.755 ha je u privatnom vlasništvu, a 6.326 ha je u državnom vlasništvu.

Zadarska županija bilježi dugu povijest maslinarstva. Grci su bili prvi koji su počeli uzgajati maslinu na našoj obali, ali smatra se da je maslina uvedena još i prije dolaska Grka u Dalmaciju. Prema broju stabala, maslina se u Zadarskoj županiji nalazi na 3. mjestu iza Splitsko-dalmatinske i Dubrovačko-neretvanske (Ražov i sur., 2017.).

Vinogradarsko područje Republike Hrvatske dijeli se na tri regije: Istočna kontinentalna Hrvatska s dvije podregije, Zapadna kontinentalna Hrvatska i Primorska Hrvatska s pet podregija. Zadarsko vinogorje pripada u regiju Primorska Hrvatska u podregiju Sjeverna Dalmacija.

Vinovu lozu, baš kao i svo ostalo bilje napadaju i oštećuju različiti životinjski organizmi, a to su uzročnici biljnih bolesti, štetnici i korovi (Maceljski i sur., 2006.). Kukci uzrokuju štete na nadzemnim i podzemnim biljnim organima. Ovi organizmi svojim načinom života ili prehrane utječu na kvalitetu i prinos loze i masline, na sve proizvode od grožđa i masline, a mogu i uništiti cijele nasade.

Prema načinu proizvodnje razlikujemo konvencionalni, integrirani i ekološki tip uzgoja. Neke osnovne razlike između pojedinih tipova uzgoja čini upotreba kemijskih sredstava za zaštitu bilja, mineralnih gnojiva i načini održavanja tla. Tako su u ekološkom tipu kemijska sredstva svedena na minimum, prednost imaju prirodni pripravci i tlo je uglavnom zatravljeno. U konvencionalnom tipu se koriste dozvoljena kemijska sredstva kako bi krajnji rezultat bio što viši prinos plodova. U integriranom tipu se kemijska zaštita koristi isključivo u krajnjoj nuždi, točnije ukoliko je čitav prinos značajno ugrožen. Cilj ovog istraživanja bio je praćenje populacije člankonožaca kroz vegetaciju u maslinicima i vinogradima u različitim sustavima uzgoja.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Sustavi poljoprivredne proizvodnje

Ekološka poljoprivreda poznata je još i pod nazivom organska poljoprivreda (eng. Organic agriculture), može se definirati najjednostavnije kao oblik poljoprivredne proizvodnje bez uporabe agrokemikalija kao što su mineralna gnojiva, pesticidi, hormoni i razni drugi. Koncept ekološke proizvodnje temelji se na održivom razvoju ne samo u pogledu zdravlja ljudi već i zaštite okoliša. Prema Kisiću (2014.) ekološka je poljoprivreda tehnički primjerena, nije za okoliš degradirajuća, u osnovi mora štititi tlo, vodu, zrak, biljne, animalne te genetske resurse. Ekološka poljoprivreda propagira što manji unos tvari i energije izvan gospodarstva za razliku od konvencionalne koja se temelji na velikim unosima istih izvan gospodarstva. Bitno je uspostaviti sklad i ravnotežu u prirodi kao i osigurati stabilnost i otpornost na vanjske utjecaje (prirodne, ekonomske i dr.). Ekološke uzgojne metode međunarodno su regulirane i zakonski unaprijeđene od strane mnogih država, a baziraju se na standardima koje je postavila Međunarodna federacija pokreta organske poljoprivrede (International Federation of Organic Agriculture Movements - IFOAM).

Za razliku od ekološke poljoprivrede, integrirana predstavlja koncept održive poljoprivredne proizvodnje koju propagira Međunarodna organizacija za biološki nadzor nad štetnim životinjama i biljkama (International Organisation for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants - IOBC). Fanuko (2005.) navodi kako u integriranoj poljoprivredi treba koristiti ekološki prihvatljive agrotehničke mjere, kao na primjer uzgoj kultivara otpornih na štetočine i prilagoditi se klimatskim uvjetima određenog kraja te poštivati pravilnu plodosmjenu koja određuje izmjenu kultivara na nekoj površini. Bitno je upotrebljavati zdravo sjeme i sadni materijal, mehaničke i fizikalne mjere zaštite, biološke mjere zaštite i uz dobru praksu na pravi način zaštititi biljku od većih gospodarskih šteta. U integriranoj poljoprivredi dopuštena je upotreba agrokemikalija, ali ona mora biti svedena na najnužniju mjeru potrebnu za održavanje populacije štetnih organizama ispod razine gospodarske štete.

Prema Rupčić (2004.), u EU 80 % poljoprivredne proizvodnje je integrirano, 10 % je ekološka poljoprivreda, a preostalih 10 % konvencionalna dok je u RH stanje sasvim drugačije. Gotovo 90

% poljoprivredne proizvodnje je konvencionalno, 7 % je integrirano, a ekološka proizvodnja obuhvaća tek 3 %.

Za RH Petljak (2013.) navodi da najraniji podaci o stanju ekološke poljoprivrede potječu iz 2000. godine kada je bilo 12,5 ha poljoprivrednih površina pod ekološkom proizvodnjom i 17 eko proizvođača koji su bili certificirani od strane međunarodno priznatih organizacija.

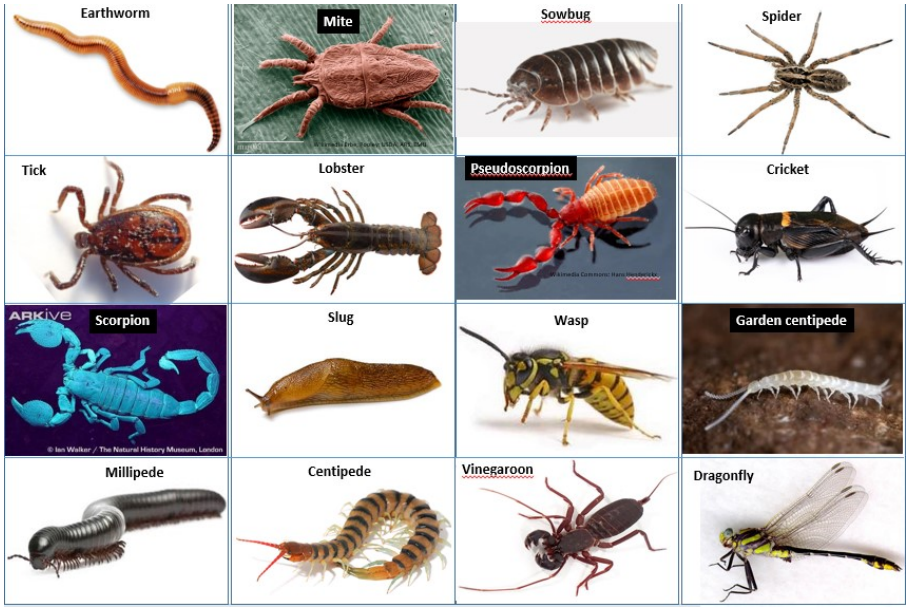
2.2. Značaj maslinarstva i vinogradarstva za Dalmaciju i RH

Na našim područjima maslina (*Olea europaea* L.*)* uzgaja se još od davnina i svrstana je u jednu od biljnih kultura koja je omogućila razvoj i održavanje stanovništva na hrvatskoj obali i otocima. Danas maslinarstvo predstavlja značajan gospodarski potencijal poljoprivredne proizvodnje u RH, a ponajviše u mediteranskom području. Hrvatski maslinari posjeduju u prosjeku oko 121 stablo masline, raspoređeno najčešće na tri parcele, s prosječnom površinom parcele pod maslinom od 0,71 ha (Gugić i sur., 2006.). Povećano zanimanje za podizanjem novih nasada, kao i dostatan broj uljara za preradu plodova masline, dovelo je maslinarstvo do značajnog povećanja proizvodnje koja bi mogla osigurati prepoznatljivost i konkurentnost između drugih zemalja. Maslinarska proizvodnja predstavlja doprinos razvoju priobalnih, ruralnih krajeva RH, kroz porast zapošljavanja i dohotka proizvođača maslina i maslinovog ulja. Međutim, unatoč znatnom porastu interesa za granu maslinarstva, postoje i razni problemi kao rascjepkanost naših poljoprivrednih posjeda koji onemogućavaju značajniju proizvodnju koja bi bila profitabilnija i konkurentnija. Također problem predstavljaju i maslinari koji nisu prilagodljivi promjenama kada je u pitanju usvajanje novih tehnologija i povjerenje u institucije koje se bave razvojem i napretkom hrvatskog maslinarstva kako navodi Perica i sur. (2010.). Rasprostranjenost maslina nije određena tlom već klimom. Tla Dalmatinskih maslinika pripadaju automorfnom i hidromorfnom razdjelu tala. Kako navodi Bogunović i sur. (2009.) na području Drniša, Sinja, Imotskog i drugih zona, uzgoj masline nije moguć kao ni na položajima višim od 400 m n.v. na primorskim i otočnim dijelovima Dalmacije.

Uz kulturu masline, svakako je značajna i kultura vinove loze (*Vitis vinifera* L.) u uzgoju za vino ili stolon voće. Najranije tragove uzgoja vinove loze mnogi autori smještaju u Istru. Fazinić i Milat (1994.) klimi pripisuju najveće značenje u vinogradarskoj proizvodnji. Autori su izdvojili dva područja. Prvo je područje sjeverne, kontinentalne Hrvatske na koje utječe srednjoeuropska klima sa srednjom godišnjom temperaturom od 8,6 ºC te srednje količine godišnjih padalina od 1 100 do 1 200 mm, a drugo je područje južne, primorske Hrvatske. Vinova loza je iznimno prilagodljiva pa ju možemo saditi na ravnim i strmim površinama, a najpogodnija su brežuljkasta područja. U Hrvatskoj je upisano oko 41 000 gospodarstava koja posjeduju vinograd s ukupno 83 500 parcela pod vinogradima. Unatoč malim vinogradarskim površinama i proizvodnji vina u odnosu na međunarodno tržište, vino je neupitno strateški poljoprivredno prehrambeni proizvod Republike Hrvatske. Zahvaljujući poštivanju struke i dobre enološke prakse, primjeni novih tehnoloških dostignuća, kakvoća hrvatskih vina je iznad prosječna.

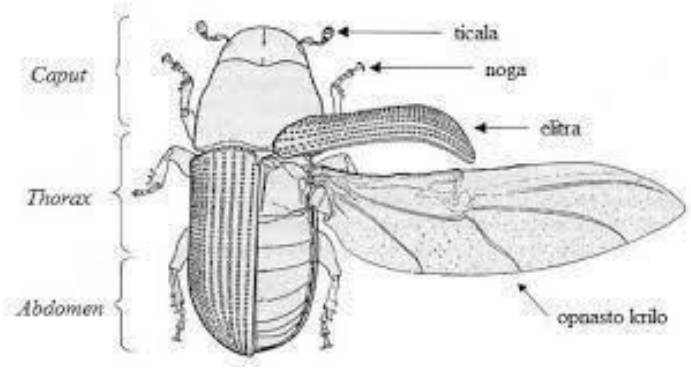
2.3. Važnost člankonožaca u okolišu

U svojoj knjizi Oštrec (1998.) navodi kako člankonošci (Arthropoda) predstavljaju najbrojniju i najrasprostranjeniju skupinu beskralježnjaka. Člankonošce čine tri osnovne skupine. Trorežnjaci (Trilobita), klještari (Chelicerata) i čeljusnici (Mandibulata). U njih se ubrajaju rakovi, pauci, stonoge i najbrojniji od svih kukci. Neke vrste člankonožaca prikazane su na slici 1.



Slika 1. *Arthropoda* (Izvor: arthropods.factsdiet.com)

Naziv člankonošci su dobili po člankovitim nogama. Prilagođeni su raznim životnim prilikama pa žive posvuda. Imaju hitinski pokrov zbog čega se tijekom rasta moraju presvlačiti. Jednostavniji člankonošci se kroz životni vijek presvlače mnogo puta, npr. rakovi, dok se složeniji oblici kao što su kukci presvlače samo dok su u stanju ličinke. Sastoje se od tri glavna dijela tijela: glava (caput), prsa (thorax) i zadak (abdomen). Građa kornjaša prikazana je na slici 2.



Slika 2. Građa kukaca, na primjeru kornjaša (Coleoptera)
(Izvor: repozitorij pmf.unizg)

Kako je razred kukaca najbrojnija skupina člankonožaca, obratiti ćemo malo veću pozornost na njih. Bez kukaca životinjski bi svijet na zemlji bio bitno siromašniji jer samo njihov razred obuhvaća gotovo tri četvrtine svih poznatih životinjskih vrsta (Treer i Tucak, 2004.). Razlikujemo štetne i korisne kukce, no obje skupine su izuzetno važne za biološku raznolikost. Biološka raznolikost podrazumijeva raznolikost unutar gena, vrsta, ekosustava, odnosno raznolikost na Zemlji kao cjelovitom ekosustavu. Obuhvaća sva živa bića, od najjednostavnijeg virusa do viših biljaka i životinja (Slavica i Trontel, 2010.). Od 1,7 milijuna opisanih životinjskih i biljnih vrsta, člankonošcima pripada 64%. Taj visok udio u ukupnom broju čini ih dominantnim čimbenicima u promjenama agroekosustava. Mjerama integrirane zaštite bilja može se utjecati na ukupnu biološku raznolikost člankonožaca kao i na brojnost člankonožaca u agroekosustavu (Kos i sur., 2006.). Mnogi kukci su korisni u poljoprivredi budući da pomažu u raspadanju biljnog materijala, poboljšavaju tlo, oprašuju usjeve i prirodni neprijatelji su biljnih nametnika. Člankonošci su iznimno važni za poljoprivredu, kako oni štetni, tako i oni korisni. Vrlo su

prilagodljivi uvjetima sredine u kojoj borave. Svojom hranom uzrokuju štete na poljoprivrednim usjevima kao i u šumarstvu. Od štetnih nametnika masline najučestaliji su Maslinova muha (*Bactrocera oleae,* Rossi, 1790.), Maslinov moljac (*Prays oleae,* Bernard, 1788.) i Maslinov svrdlaš (*Rhynchites cribripennis,* Desbrochers, 1869.). Nisu svi člankonošci štetni već ima i korisnih koji u prirodi održavaju ravnotežu i ne dopuštaju da se štetnici prenamnože što može biti od velike koristi za poljoprivredne proizvođače. Maslinova muha (Slika 3.) prisutna je širom svih uzgojnih područja maslina na Mediteranu te spada u najvažnijeg štetnika masline. Značajan je gospodarski štetnik, jer se javlja svake godine. Štetnost maslinove muhe ovisi o klimatskim uvjetima. Razvija nekoliko generacija godišnje, na našim prostorima 3- 4. Izravne posljedice napada su otpadanje plodova i gubitak njihove težine, a neizravne se očituju u smanjenju kvalitete i količine ulja (Barić i Pajač, 2012.).



Slika 3. Odrasla maslinina muha

(Izvor: https://www.chromos-agro.hr/maslinina-muha-bactrocera-oleae/)

Maslinov moljac (Slika 4.) je štetnik koji je po značaju odmah iza maslinove muhe, a ponekad uzrokuje i veće štete od muhe. Gusjenica ishranom unutar ploda oštećuje fibro-vaskularne snopiće čime oslabljuje vezu između ploda i peteljke te uzrokuje prijevremeno otpadanje plodova, sušenje ploda i podložnost napadu različitih patogenih mikroorganizama (Bažok i sur., 2012.).



Slika 4. Maslinov moljac (Izvor: https://www7.inra.fr, https://www.chromos-agro.hr)

Maslinov svrdlaš je pipa crvenkasto sive boje (slika 5). Prednji dio tijela produžuje se u rilce kojim kao svrdlom buši plodove, te je po tome i dobio ime. Pipa prezimljuje u tlu iz kojeg izlaze odrasli oblici od početka travnja do kraja svibnja i lete po masliniku u potrazi za hranom (Barić i sur., 2014.). Oštećeni se plodovi suše i opadaju. Ženke maslininog svrdlaša plod ubodu do koštice i na mjestu uboda polože po jedno jaje. Lykouressis i sur. (2005.), služili su se metodom otresanja grana u praćenju pojave odraslih oblika na maslinicima.



Slika 5. Maslinov svrdlaš (Izvor: https://www.agroportal.hr/maslinarstvo/17695)

Kao i kod masline tako i kod vinove loze bitno je na vrijeme prepoznati simptome štetnika na vegetativnim i generativnim dijelovima loze kako bi se pravovremeno moglo pristupiti zaštiti. Iako se pepeljasti (*Lobesia botrana,* Denis & Schiffermüller, 1775.) i žuti grozdov moljac (*Eupoecilia ambiguella,* Hubner, 1796.) nazivaju moljcima, oni se ubrajaju u savijače. Spadaju u najvažnije štetnike vinove loze. Kukuljice prezime na raznim skrovitim mjestima na čokotu i oko njega. Leptiri se kod nas javljaju u svibnju te lete u sumrak. Ženke odlažu jaja na bobice. Iz njih

se razvija gusjenica koja ostaje u plodu. Glavni napad odvija se u srpnju i kolovozu. Oba moljca žive na sličan način i nanose sličnu štetu. Pepeljasti moljac važniji je u našoj zemlji te je povremeni - periodički štetnik. Od ovoga štetnika, u pojedinim godinama, može biti uništeno 50 - 70% berbe (Brmež i sur., 2010.). Preporučuje se praćenje leta leptira i polaganja jaja, kako bi se odredili termini tretiranja insekticidima. Za dobar uspjeh najvažnije je glavno suzbijanje gusjenica provesti u proljeće. Cilj je suzbiti prvu generaciju moljaca prije početka cvatnje kako bi se umanjila opasnost od napada druge (opasnije) generacije (Brmež i sur., 2010.). Slijedeći bitan štetnik vinove loze su pipe koje izgrizaju pupove i lišće. Ličinke žive u tlu. Imaju jednu generaciju godišnje. Zatim slijedi Cigraš (*Byctiscus betulae,* Linnaeus, 1758.). Tijelo pipe zeleno-zlatne je boje i sjajno. Cigaraš je štetnik koji radi štete u vinogradima i voćnjacima. Odrasle pipe vrlo su uočljive pa se mogu sabirati i uništavati. Kemijsko tretiranje potrebno je obaviti u svibnju (Ivezić, 2003.). Od grinja koje napadaju vinovu lozu ističe se Voćni crveni pauk (*Panonychus ulmi,* Koch, 1836.). Prezimljuje u obliku zimskih jaja. Nakon oplodnje ženke odlažu ljetna jaja na naličje lista, a ovaj ciklus se ponavlja više puta s obzirom da crveni voćni pauk ima 6 - 8 generacija godišnje. Razvoju ovih štetnika pogoduje toplo i suho vrijeme. Uz žile na lišću pojavljuju se žućkaste točkice koje ubrzo poprimaju ljubičasto - smeđu boju, a njihovim spajanjem list se počinje sušiti. Nastaju uslijed sisanja, a kasnije napadnuto tkivo nekrotizira. U ljeto lišće počinje žutjeti i smeđiti tj. poprima karakterističan olovni izgled.

Franin i sur. (2016.) u svom radu ukazuje na velike razlike zastupljenosti člankonožaca u integriranom i konvencionalnom vinogradu osobito obzirom na ekološku infrastrukturu. Ekološka infrastruktura u integriranom vinogradu ima veliki utjecaj na faunu člankonožaca. Vinogradi s biljnim pokrivačem podržavaju veću raznolikost pauka i kukaca. Rezultati Franina i sur. (2016.) pokazuju da integrirani vinograd s većom vegetacijskom složenošću pruža bolje uvjete za člankonošce. U intenzivnoj se poljoprivredi za suzbijanje štetnika najčešće primjenjuju pesticidi. Pesticidi su kemijski pripravci koji ubijaju i štetne i korisne kukce. Osim kemijskim sredstvima, poljoprivredne se kulture od štetnika mogu zaštititi i nepesticidnim načinom. Sve vrste kukaca u prirodi imaju više ili manje prirodnih neprijatelja. Prirodni su neprijatelji, uz klimatske prilike i postupke čovjeka, glavni regulator dinamike populacije svih štetnika (Igrc-Barčić i Maceljski, 2001.). Hallmann i sur. (2017.) u svom radu navode kako kukci imaju važnu ulogu u ekosustavu. Kukci su izvor hrane za mnoge vrste u hranidbenom lancu. Odgovorni su za

velik dio ciklusa hranjivih tvari kao što je raspadanje organskog materijala, kako bi opet mogli biti dostupni biljkama kao hrana. Kukci su vrlo otporni i mogu se oporaviti kada uklonimo uzrok izumiranja.

Značaj maslinarstva i vinogradarstva te važnost člankonožaca za biološku raznolikost glavni su faktori prijave ove teme završnog rada s ciljem praćenja vrsta člankonožaca kroz vegetaciju u maslinicima i vinogradima u različitim sustavima uzgoja kao i na kontroli (ploha izvan poljoprivredne djelatnosti)

3. CILJ I SVRHA RADA

Cilj rada je odrediti skupine vrsta člankonožaca kroz vegetaciju u maslinicima i vinogradima u različitim sustavima uzgoja.

Svrha rada je utvrditi koje su grupe člankonožaca dominantne u vinogradima i maslinicima te postoje li grupe (konkretne vrste) koje mogu biti gospodarski značajne za masline i vinovu lozu

4. MATERIJALI I METODE

4.1. Opis lokaliteta

Zadarska županija (površina 7.486,9 km^2) smještena na središnjem dijelu Jadrana, je prostor s različitim geomorfološkim cjelinama i različitih klimatskih obilježja. Priobalni dio karakterizira sredozemna klima, unutrašnjost županije submediteranska, te brdsko-planinska klima na višim nadmorskim visinama. Vjetrovi su jugo i bura zimi, ljeti maestral, te levanat (hladni istočnjak). Prema podacima prosječna količina padalina za 2018. godinu iznosila je 921,9 mm, pri čemu je u svibnju bilo najviše (176,7 mm), a u lipnju najmanje kišnih dana (5,4 mm) (Dominiković, I., 2008.). Zadarska županija ima veliku pedosistematsku raznovrsnost. Najveći prostor zauzima razvojna serija tala na vapnencima, dolomitima i vapnenim brečama: kamenjar (Litosol), crnica (Kalkomelanosol), smeđe tlo (Kalkokambisol), crvenica (Terra rossa) i lesivirano tlo. Površinom je najzastupljenije smeđe tlo, a najmanje crvenica (Erlić i sur., 2013.).

Istraživanje je provedeno u razdoblju od sredine lipnja 2018. do sredine studenog 2018. na području Zadarske županije. Lokacija na kojima su provedena istraživanja odabrane su obzirom na sustav poljoprivredne proizvodnje i nasada koji je na njoj posađen bilo da se radi o maslinama ili vinovoj lozi. Odabrano je pet lokacija, po dva maslinika i po dva vinograda svaki u ekološkom i integriranom sustavu uzgoja, te peta lokacija dalmatinske makije koja nije u sustavu poljoprivredne proizvodnje nego se na njoj nalazi samoniklo bilje u kojem prevladava šmrika (*Juniperus oxycedrus* L.) i niski bijeli grab (*Carpinus orientalis Mill.*) te samoniklo nisko bilje.

Integrirani maslinik nalazi se na lokalitetu Škabrnja (44º09′49″N:15º44′19″E). Površine je 6 000 m^2 te je zasađen mješovitim sortimentom masline u kojem prevladava Oblica. Ekološki maslinik nalazi se na lokalitetu Poličnik OPG Deša (44º17′74″N:15º35′36″E) površine 27 ha zasađen uglavnom jednom sortom (Oblica). Integrirani vinograd nalazi u blizini mjesta Suhovare na lokalitetu sveučilišnog dobra Baštica (44º15′71″N:15º43′45″E) zasađen je različitim sortimentom vinskog grožđa među kojem se nalaze i kultivari sjeverne Dalmacije i Dalmatinske Zagore. Ekološki vinograd nalazi se u Nadinu (44º05′27″N:15º48′97″E). Zasađen je vinovom lozom u mješovitom sortimentu u kojem prevladava Cabernet Sauvignon. Kontrolna ploča odabrana je

kako bi se vidjelo ima li značajnih odstupanja u fauni člankonožaca među odabranim lokacijama. Za ovu lokaciju određena je tipična dalmatinska makija blizu mjesta Poličnik. (44º19′15″N:15º35′86″). Tip tla koji prevladava na ploči je krš. Na kontrolnoj ploči ne odvija se poljoprivredna proizvodnja.

4.2. Način uzorkovanja

Uzorkovanje je obavljeno žutim ljepljivim pločama proizvođača Bio Plantella®. Ploče privlače brojne biljne štetnike kao što su: maslinova muha, trešnjina muha, voćna osa ali i ostalu entomofaunu. Kada se štetnik približi ploči, zalijepi se na ekstremno brzo ljepljiv premaz entomološkog ljepila. Ploče su plastične, savitljive, široke 17 cm, a duge 24 cm. Najviše se koriste za praćenje pojave štetnika kako bi se na vrijeme odlučilo o suzbijanju i smanjenju brojnosti populacije pojedinih štetnika. Istraživanje je provedeno u ekološkim i integriranim vinogradima i maslinicima. U svaki maslinik-vinograd postavljeno je po 4 ljepljive žute ploče. Ploče su postavljene na visinu od 1,5 m u krošnju masline ili vinove loze. Očitavanje je obavljano svakih 15 dana. Ploče su nakon uklanjanja s biljke omotane prozirnom folijom radi konzerviranja entomofaune (Slika 6.). Pregled žutih ploča obavljen je u sveučilišnom laboratoriju. Od materijala radi pregleda bili su potrebni binokularni mikroskop (Slika 7.), povećalo te okvir dimenzija ploča za lakše brojanje. Determinacija je obavljena korištenjem ključeva Oštrec (1998.) te Minelli i sur. (2013.).



Slika 6. Primjer žute ploče spremne za brojanje člankonožaca (Izvor: *B. Vitlov*, 2019.)



Slika 7. Prikaz Hymenoptere pod binokularnim mikroskopom (Izvor: *B. Vitlov*, 2019.)

4.3. Analiza podataka

Izračun dominantnosti

Dominantnost određenih porodica entomofaune predstavlja postotni udio određene populacije na nekom staništu (Tablica 1.). Ona predstavlja postotni udio jedne sistematske grupe u odnosu na sveukupan broj jedinki (Balogh cit. Balarin, 1974.). Dominantnost je izračunata prema formuli **(1)**

$$\textbf{(1)}\ \ D(\%) = \frac{broj\ jedinki\ određene\ porodice}{ukupan\ broj\ jedinki\ određene\ lokacije} x100$$

Nakon izračuna vrijednosti dominantnosti jedinke se prema istima razvrstavaju u klase prikazane Tablicom 1.

Tablica 1. Tablica dominantnosti s obzirom na postotni udio vrsta

	Vrste	**Udio**
1.	**Eudominantne**	**> 10 %**
2.	**Dominantne**	**5 – 10 %**
3.	**Subdominantne**	**2 – 5 %**
4.	**Recentne**	**1 – 2 %**
5.	**Subrecentne**	**< 1 %**

5. REZULTATI

Tijekom istraživanja ulovljeno je 19.408 jedinki člankonožaca u maslinicima i vinogradima. Prema rezultatima ovog istraživanja, izmjerena je njihova brojnost u integriranim i ekološkim vinogradima i maslinicima. Pregled rezultata ukupnog broja člankonožaca u ekološkom i integriranom masliniku i vinogradu te kontrolnih površina, prikazan je u Tablici 2. i Tablici 3.

Tablica 2. Pregled rezultata ukupnog ulova člankonožaca u ekološkom i integriranom masliniku i vinogradu te kontrolne ploče za period od 01.06.- 14.09., Zadarska županija, 2018.

Datum	01.06.	01.06.	01.06.	01.06.	01.06	19.06.	19.06.	19.06	19.06	19.06.	14.09.	14.09.	14.09	14.09	14.09
Ploča	VI	ME	K	MI	VE	VI	ME	K	MI	VE	VI	ME	K	MI	VE
Orthoptera	0	9	2	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0
Hemiptera	10	0	2	0	0	0	3	33	0	0	0	54	9	0	5
Hymenoptera	3	5	34	0	0	0	10	384	6	10	31	58	40	6	470
Coleoptera	92	25	0	0	0	0	33	6	1	31	14	0	91	1	17
Neuroptera	1	4	4	0	0	0	0	39	9	0	0	19	9	9	4
Lepidoptera	5	2	0	0	0	0	2	11	0	2	0	0	39	0	5
Diptera	418	1186	1042	0	0	0	660	1216	283	659	459	2577	1050	283	886
Aranea	30	1	2	0	0	0	3	12	7	3	13	10	4	47	7
Ukupno	**559**	**1232**	**1086**	**0**	**0**	**0**	**711**	**1701**	**306**	**714**	**517**	**2718**	**1242**	**306**	**1394**

Tablica 3. Pregled rezultata ukupnog ulova člankonožaca u ekološkom i integriranom masliniku i vinogradu te kontrolne ploče za period od 24.10.- 19.11., Zadarska županija, 2018.

Datum	24.10.	24.10.	24.10.	24.10.	24.10.	19.11.	19.11.	19.11.	19.11.	19.11.	Ukupno
Ploča	VI	ME	K	MI	VE	VI	ME	K	MI	VE	
Orthoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
Hemiptera	18	2	14	0	0	0	0	7	0	4	161
Hymenoptera	313	18	19	8	0	0	0	10	34	24	1481
Coleoptera	51	2	13	12	0	0	0	430	15	10	975
Neuroptera	1	1	7	9	0	0	0	0	9	3	120
Lepidoptera	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	71
Diptera	283	1623	683	496	0	0	0	638	830	1005	16 432
Aranea	7	8	3	4	0	0	0	0	16	6	148
Ukupno	**673**	**1654**	**741**	**530**	**0**	**0**	**0**	**1085**	**905**	**1052**	**19 408**

VI – integrirani vinograd, ME – ekološki maslinik, K – kontrola, MI – integrirani maslinik,
VE – ekološki vinograd

U integriranom masliniku uhvaćeno je ukupno 2 329 člankonožaca, u ekološkom 5 704. U integriranom vinogradu prikupljeno je 3 115, a u ekološkom 4 348 člankonožaca, dok je na kontrolnim pločama koje nisu bile postavljene na poljoprivrednim površinama uhvaćeno 5 855 člankonožaca. Na svim lokalitetima određeno je 7 redova kukaca (*Insecta*) i red pauka (*Araneae*). Pronađeni kukci pripadaju redovima: Ravnokrilci (Orthoptera), Riličari (Hemiptera), Opnokrilci (Hymenoptera), Kornjaši (Coleoptera), Mrežokrilci (Neuroptera), Leptiri (Lepidoptera) i Dvokrilci (Diptera). Najdominantniji je red Diptera, dok su jedinke iz reda Orthoptera pronađene u najmanjem broju. Iz prikazane tablice (Tablica 2.) možemo vidjeti da je najviše kukaca u integriranom masliniku skupljeno u mjesecu studenom, a najmanje u rujnu. U integriranom vinogradu je najviše kukaca prikupljeno u listopadu, a najmanje u rujnu. Kod ekološkog uzgoja brojke su nešto veće. U maslinicima je prikupljeno najviše kukaca tijekom rujna dok je u lipnju prikupljeno čak četverostruko manje. Što se tiče vinograda rezultati su isti kao i u masliniku s nešto manjim oscilacijama.

Prema navedenoj formuli (1) uz pomoć tablice (1.) izračunate su dominantnosti člankonožaca u ukupnom ulovu po redovima. Rezultati su prikazani u tablici 3.

Tablica 4. Zastupljenost člankonožaca u ukupnom ulovu po redovima i prikaz dominantnosti (D), 2018.

RED	UKUPNO	DOMINANTNOST (%)
Orthoptera	20	Subrecentne (0.1)
Hemiptera	161	Subrecentne (0.8)
Hymenoptera	1.481	Dominantne (7.6)
Coleoptera	975	Dominantne (5.2)
Neuroptera	120	Subrecentne (0.6)
Lepidoptera	70	Subrecentne (0.3)
Diptera	16 432	Euominantne (84.6)
Aranea	148	Subrecentne (0.7)

Iz Tablice 4. možemo vidjeti da je većina člankonožaca subrecentna što znači da ima je udio <1%. To su Orthoptera, Hemiptera, Neuroptera, Lepidoptera i red pauka Aranea, dok su

Hymenoptera i Coleoptera dominantne, udio im je 5 do 10 %. Red Diptera zauzima eudominantan udio >10% (Tablica 1).

6. RASPRAVA

Tijekom ovog istraživanja svi pronađeni primjerci člankonožaca razvrstani su u 8 redova. Najbrojniji redovi su: Diptera, Hymenoptera i Coleoptera. Na temelju rezultata vidljiva je razlika u brojnosti člankonožaca između ekoloških i integriranih maslinika i vinograda. Brojnost ulovljenih jedinki je veća u ekološkom masliniku i vinogradu nego u integriranom, no broj redova kojima pripadaju je isti. U svom istraživanju faune člankonožaca u nasadu smokve (*Ficus carica* L.) na području Ravnih kotara, Ražnjević (2017.) pronalazi sveukupno 9 034 jedinki unutar 4 reda. Istraživanje je obavljeno u nasadu s integriranim sustavom proizvodnje. Istraživanje je provedeno od početka svibnja do kraja kolovoza 2017. godine. Najbrojniji redovi su Hemiptera sa 67.3 % udjela u cjeloukupnoj fauni, zatim Diptera sa 19.7 %, te Hymenoptera sa znatno manjim udjelom (7,6%). Usporedbom rezultata dvaju istraživanja vidljiva je sličnost. Pronađene su jedinke iz istih redova. Naime, u ovom istraživanju prikupljeno je više jedinki (19 408) što se može pripisati činjenici da smo za razliku od Ražnjevića prikupljali jedinke sa 5 lokaliteta. Red Diptera je eudominantna sa 84.6 %, zatim Hymenoptera sa 7.6 %, Coleoptera sa 5.2 %, dok ostali redovi imaju udio manji od 1 %.

Značajnu ulogu ima ekološka infrastruktura. Gkisakis i sur. (2014.) proveli su slično istraživanje u nasadima masline na području Krete u Grčkoj. Najviše pronađenih jedinki bilo je iz redova: Coleoptera (39.52 %), Hymenoptera (27.3 %) i Aranea (8.77%). Razlog tomu može biti način sakupljanja faune. Naime dok su u našem istraživanju korištene isključivo žute ploče, u istraživanju prethodno navedenih autora korišteno je više različitih metoda ulova, kao što su lovne posude koje su vjerojatno najzaslužnije za prikazan rezultat. Santos i sur. (2006.) su istraživali faunu prizemnih člankonožaca u maslinama na području Portugala. Naime, i u ovom istraživanju najbrojniji redovi su Hymenoptera i Coleoptera. Kad govorimo o prizemnom sloju, aktivnije su Coleoptere koje su u navedenom istraživanju uz Hymenoptere dominantne. Nadalje, ovakav odnos može biti posljedica različitih biljnogeografskih i ekoloških značajki, ali i različitog načina poljoprivredne proizvodnje u istraživanim područjima. Franin i sur. (2016.) u svom istraživanju prizemne faune člankonožaca u vinogradima s različitim sustavom uzgoja, navode kao najbrojniji red Hymenoptera (38.8 %) i Coleoptera (31.98 %), te Aranea (27.93 %). U provedenom istraživanju, kao i u prethodnom rezultati su slični. Kao poveznicu možemo navesti što se u oba rada radi o fauni prizemnih

člankonožaca, dok u ovom radu to nije slučaj pa je tako najviše prikupljenih Diptera. U istraživanju prethodno navedenih autora možemo vidjeti veliku prisutnost pauka dok su u našem radu vrlo malo zastupljeni. Preživljavanje posebno po noći aktivnih vrsta je vezano uz tamna i topla staništa. Provedena istraživanja su od velikog značaja za znanost i praksu, a posebno u zaštiti okoliša i očuvanju biološke raznolikosti u maslinicima i vinogradima. Prema podacima Tavares i sur. (2013.) bioraznolikost se često mjeri brojem ulovljenih vrsta unutar nekog ekosustava. Vandermeer i Perfecto (1995.) se u svojoj definiciji bioraznolikosti referiraju na sve biljke, životinje i mikroorganizme u određenom ekosustavu koji su u međusobnoj interakciji. Negativan utjecaj tada smatrane „moderne“, odnosno konvencionalne poljoprivrede očitovao se u degradaciji agroekosustava, što je dovelo do smanjenja bioraznolikosti (Norris, 2008.). Sve agrotehničke mjere koje smanjuju ili čine posve nepotrebnim korištenje pesticida i mineralnih gnojiva pridonose očuvanju bioraznolikosti. Problem je posebno naglašen u vinogradarskoj proizvodnji, na velikim uzgojnim površinama. Jedna od negativnih posljedica je upravo pad bioraznolikosti što nerijetko rezultira sve većim problemima u kontroli nametnika (Sommaggio i Burgio, 2014.). Vinogradarska proizvodnja najčešće je u monokulturi, često opterećena visokim unosom agrokemikalija (Altieri i sur., 2005.). Jedna od mogućnosti povećanja biološke raznolikosti u vinogradima i maslinicima je zatravljivanje nasada (Costello i Daane, 1998.). Korovi, isto tako mogu imati čitav niz pozitivnih karakteristika. Bàrberi i sur. (2010.) u svom radu govore o povezanosti korova i faune člankonožaca unutar agroekosustava. Našim istraživanjem je vidljivo da je u zatravljenom integriranom masliniku i vinogradu bez obzira na istu, ulov člankonožaca je niži nego na kontroli odnosno u ekološkim nasadima gdje je tlo bilo manje zatravljeno. Mnogi autori u svojim radovima potvrđuju tezu da bioraznolikost biljnih i životinjskih vrsta veća u uvjetima ekološke u odnosu na konvencionalnu proizvodnju (Roschewitz i sur., 2005.) što je i vidljivo i iz našeg rada iako je istraživanje provedenog samo u krošnji kulture.

7. ZAKLJUČAK

U istraživanju je prikupljeno 19 408 jedinki člankonožaca. Rezultati dobiveni pregledom žutih ploča pokazuju da je broj jedinki puno veći u ekološkom nasadu (10 052) u odnosu na integrirani nasad (5 444). Na svim lokalitetima pronađeno je 7 redova kukaca i pauci. Eudominantan red je Diptera, dok je red Orthoptera zastupljen u najmanjem broju. Tijekom ovog istraživanja nije utvrđena nijedna vrsta koja predstavlja značajnog štetnika u poljoprivredi. Suvremena proizvodnja posvećuje vrlo malu pažnju na zaštitu korisne faune, a upravo je ona svakim danom suočena s negativnim utjecajem agrotehničkih zahvata. Potrebno je poduzeti sve mjere kako bi se korisni organizmi zadržali na poljoprivrednoj površini i onda kada je potisnuta populacija štetnika kojima se hrane.

8. POPIS LITERATURE

1. Altieri, M.A., Pont,i L., Nicholls, C.I. (2005.): Manipulating vineyard biodiversity for improved insect pest management: case studies from northern California. International Journal of Biodiversity Science and Management 1: 1-13.
2. Balarin, I. (1974.): Fauna Heteroptera na krmnim leguminozama i prirodnim livadama u SR Hrvatskoj. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet poljoprivrednh znanosti, Doktorska disertacija.
3. Bàrberi, P., Burgio, G., Dinelli, G., Moonen, A.C., Otto, S., Vazzana, C., Zanin, G. (2010.): Functional biodiversity in the agricultural landscape: relationships between weeds and arthropod fauna. An International Journal of Weed Biology, Ecology and Vegetation Management 50: 388-401.
4. Barić, B., Pajač, I. (2014.): Maslinina muha (Bactrocera oleae). Glasilo biljne zaštite 4: 304.-306.
5. Bažok R., Dminić I., Vitanović E., (2012.): Maslinin moljac – Prays oleae Bern. Glasilo biljne zaštite, 4/2012.
6. Bogunović, M., Bensa, A., Husnjak, S.,Miloš, B. (2009.): Pogodnosti tala Dalmacije za uzgoj maslina. Agronomski glasnik, Vol. 71, No. 5-6.
7. Brmež, M., Jurković, D., Šamota, D., Balićević, R., Štefanić, E., Ranogajec, Lj. (2010.): Najznačajniji štetnici, bolesti i korovi u voćarstvu i vinogradarstvu. Osječko-baranjska županija, Kromopak, Valpovo.
8. Costello, M.J., Daane, K.M. (1998.): Influence of ground cover on spider populations in a table grape vineyard. Ecological Entomology. 23: 33-40.
9. Dominiković I. (2008.) Klimatske značajke Zadarske županije i njihov utjecaj na društveno-gospodarske aktivnosti. Diplomski rad, Odjel za geografiju, Zadar.
10. Erlić Š., Kevrić V., Babić M., Matassi J., Peričić S. (2013.) Strategija razvoja zadarske županije, ZADRA d.o.o., Zadar
11. Fanuko, N. (2005.): Ekologija – udžbenik za stručne studije vinarstva i mediteranske poljoprivrede, Veleučilište u Rijeci, 2005., str. 110.
12. Fazinić, N., Milat, V. (1994.). Hrvatska vina. Zagreb: Mladinska knjiga Zagreb.
13. Franin, K., Kuštera, G., Šišeta, F. (2016.): Fauna prizemnih člankonožaca u vinogradima Zadarske županije (Hrvatska). Poljoprivreda, 22(2): 50-56.

14. Gkisakis,V.D., Kollaros, D., Kabourakis, E.M., 2014. Soil arthopod biodiversity in plain and hilly olive orchard agroecosystem, in Crete, Greece. Entomologia Hellenica. 23: 18-28.
15. Gugić, J., Tratnik, M., Strikić, F., Gugić, M., Kursan, P. (2010.): Pregled stanja i perspektiva razvoja hrvatskog maslinarstva. Pomologia croatica, Vol. 16: br. 3-4.
16. Igrc Barčić, J., Maceljski, M. (2001.): Ekološki prihvatljiva zaštita bilja od štetnika. Zrinski d.d., Čakovec.
17. Ivezić M. (2003.): Štetnici vinove loze i voćaka. Veleučilište u Požegi i Rijeci. Skripta
18. Kisić, I. (2014.): Uvod u ekološku poljoprivredu, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2014., str. 50
19. Kos, T., Bažok, R., Barčić, J. (2006.): Uloga istraživanja biološke raznolikosti u integriranoj zaštiti bilja, Zagreb- Hrvatsko društvo biljne zaštite: 23-24.
20. Lykouressis, D., Kapsaskis, A., Perdikis, D., Vatos, A., Fantinou, A. (2005). Fruit damage by Rhynchites cribripennis (Desbr.) (Coleoptera: Attelabidae) and its population in an olive grove. IOBC/wprs Bulletin 28(9), 135 – 140.
21. Maceljski, M., Cvjetković, B., Ostojić, Z., Barić, B. (2006.): Štetočinje vinove loze. Zrinski d.d., Čakovec.
22. Minelli, A., Boxshall, G., Fusco, G. (2013.): Arthropod Biology and Evolution. Springer nature, Switzerland.
23. Norris, K. (2008): Agriculture and biodiversity conservation: opportunity knocks. Conservation Letters. 1: 2-11.
24. Oštrec, Lj., (1998): Zoologija: Štetne i korisne životinje u poljoprivredi, Zrinski d.d., Čakovec.
25. Perica, E., Cerjak, M., Mikuš, O. (2010.): Mogućnosti i potencijalne prijetnje hrvatskom maslinarstvu u Europskoj uniji. Pomologia croatica, Vol. 16: br. 3-4.
26. Petljak, K. (2013.): Distribution channels of organic food in the Republic of Croatia, Faculty of Business Excellence, 7(1): 77-78.
27. Ražnjević, M., (2017.) Fauna člankonožaca (Arthopoda) u nasadu smokve (Ficus carica L.) na području Ravnih kotara. Završni rad, Sveučilište u Zadru.
28. Ražov, J., Kos, T., Marcelić, Š., Sorić, M. (2017.): Maslinarstvo Zadarske županije, Poljoprivredni glasnik. 5: 32-42.
29. Roschewitz, I., Hucker, M., Tscharntke, T., Thies, C. (2005): The influence of landscape contex and farming practices on parasitism of cereal aphids. Agriculture, Ecosystems and Environment. 108: 218-227.

30. Santos, S., Cabanas, J., Pereira, J., (2006). Abundance and diversity of soil arthropods in olive grove ecosystem (Portugal): Effect of pitfall trap type. European Journal of Soil Biology. 43(2): 77-83.
31. Slavica, A., A. Trontel (2010.): Hrvatski časopis za prehrambenu tehnologiju, biotehnologiju i nutricionizam, Biološka raznolikost i održivi razvoj. 5(1-2): 24-30.
32. Sommaggio, D., Burgio, G. (2014): The use of Syrphidae as functional bioindicator to compare vineyards with different managements. Bulletin of Insectology. 67(1): 147-156.
33. Tavares C., Gouveia A. F., Crespo L., Mateus C., Rebelo M.T. (2013): Methodological approach to assess biodiversity in agro ecosystems - A case study. Revista de Ciências Agrárias. 36 (3): 324-330.
34. Treer, T., Tucak, Z. (2004.): Agrarna zoologija. Školska knjiga, Zagreb.
35. Vandermeer, J., Perfecto I. (1995): Breakfast of biodiversity: the truth about rainforest destruction. Food First Books, Oakland.

Internet izvori:

Rupčić, Z. (2004.): Budućnost poljoprivrede je u širenju integrirane proizvodnje URL: https://www.agroklub.com/poljoprivredne-vijesti/buducnost-poljoprivrede-je-u-sirenju-integrirane-proizvodnje/5909/ (pristupljeno: 05.09.2019)

Hallmann, C., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., Stenmans, W., Muller, A., Sumser, H., Horren, T., Goulson, D., Kroon, H. (2017.): More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas, https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0185809 (pristupljeno: 05.09.2019.)

Slika 1. Arthropods Facts & Diet (2019.). URL: https://arthropods.factsdiet.com/ (Pristupljeno: 31.08.2019.)

Slika 2. Građa kukaca, na primjeru kornjaša (Coleoptera) URL: https://repozitorij.pmf.unizg.hr/islandora/object/pmf:4537/preview (pristupljeno: 31.08.2019.)

Slika 3. Odrasla maslinina muha URL: https://www.chromos-agro.hr/maslinina-muha-bactrocera oleae/(pristupljeno:06.03.2020)

Slika 4. Maslinin moljac URL: https://www7.inra.fr, https://www.chromos-agro.hr (pristupljeno: 06.03.2020.)

Slika 5. Maslinov svrdlaš URL: https://www.agroportal.hr/maslinarstvo/17695 (pristupljeno: 06.03.2020.)