

Fauna cvrčaka (Insecta: Auchenorrhyncha) na vinovoj lozi

Gabrek, Margareta

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:162:330061>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-16**



Sveučilište u Zadru
Universitas Studiorum
Jadertina | 1396 | 2002 |

Repository / Repozitorij:

[University of Zadar Institutional Repository](#)



Sveučilište u Zadru

Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu
Preddiplomski sveučilišni studij Primijenjene ekologije u poljoprivredi
(jednopedmetni - izvanredni)

Margareta Gabrek

**Fauna cvrčaka (Insecta: Auchenorrhyncha) na
vinovoj lozi**

Završni rad



Zadar, 2016.

Sveučilište u Zadru

Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu

Preddiplomski sveučilišni studij Primijenjene ekologije u poljoprivredi (jednopedmetni –
izvanredni)

Fauna cvrčaka (Insecta: Auchenorrhyncha) na vinovoj lozi

Završni rad

Student/ica:

Margareta Gabrek

Mentor/ica:

izv.prof.dr.sc. Slaven Zjalić

Komentor/ica:

dipl.ing.agr. Kristijan Franin

Zadar, 2016.



Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Margareta Gabrek**, ovime izjavljujem da je moj **završni** rad pod naslovom **Fauna cvrčaka (Insecta: Auchenorrhyncha) na vinovoj lozi** rezultat mogega 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 mogega 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 mogega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Zadar, 31. ožujak 2016.

SADRŽAJ

1. Uvod	1
1.1. <i>Klasifikacija cvrčaka</i>	1
1.1.1. <i>Cvrčci - štetnici vinove loze</i>	3
1.1.2. <i>Cvrčci - prijenosnici bolesti vinove loze</i>	3
1.2. <i>Fitoplazme na vinovoj lozi</i>	4
1.2.1. <i>Načini prenošenja fitoplazmi vinove loze</i>	5
1.2.2. <i>Rasprostranjenost zlatne žutice i njenog vektora u Hrvatskoj</i>	6
2. Cilj i svrha rada	7
3. Materijali i metode	7
3.1. <i>Zadarska županija - reljef, klima i tlo</i>	7
3.2. <i>Opis lokaliteta</i>	8
3.2.1. <i>Sveučilišno poljoprivredno dobro Baštica (integrirani vinograd)</i>	8
3.2.2. <i>Petrčani - Kraljevski vinogradi (konvencionalni vinograd)</i>	8
3.3. <i>Uzorkovanje faune</i>	9
4. Rezultati	11
4.1. <i>Meteorološki podaci</i>	11
4.2. <i>Vrste i brojnost cvrčaka u razdoblju istraživanja</i>	11
4.3. <i>Opis utvrđenih vrsta cvrčaka</i>	15
5. Rasprava	21
6. Zaključak	23
7. Literatura	24

Sažetak

Fauna cvrčaka (Insecta: Auchenorrhyncha) na vinovoj lozi

Cvrčci (Insecta: Auchenorrhyncha) predstavljaju značajnu skupinu kukaca u uzgoju vinove loze. Bodenjem i sisanjem biljnog tkiva oštećuju mladice, list, cvijet i grozd (bobe), utječu na dozrijevanje loze pa čak djelomično ili u cijelosti smanjuju prinos grožđa. Neke od vrsta cvrčaka prenose fitoplazme - uzročnike žutila vinove loze. Ovim radom je obuhvaćena fauna cvrčaka u dva vinograda u blizini Zadra. Jedan vinograd je zatravljen, a drugi je podignut na melioriranom kršu. Populacija cvrčaka je praćena korištenjem žutih ljepljivih ploča. U svakom vinogradu postavljene su po tri ploče. Istraživanje je započeto u svibnju, a završilo početkom listopada 2015. godine. Pregled ploča obavljan je svakih petnaest dana. Uhvaćeno je dvanaest vrsta iz šest porodica (ukupno 2022 jedinke iz porodica: Cicadellidae, Cixidae, Dictyopharidae, Cicadidae, Membrancidae i Flatidae). Sedam vrsta pripadalo je porodici Cicadellidae, a iz ostalih pet porodica nađena je samo po jedna vrsta. Najzastupljenije su *Edwardsiana rosae* s ukupnim brojem od 1761 jedinki (87,09 %), *Empoasca* spp s ukupnim brojem od 190 jedinki (9,4 %) i *Neoliturus fenestratus* s ukupnim brojem od 46 jedinki (2,27 %). Od ostalih vrsta pronađeni su: *Zygina rhamni*, *Fiberiella* spp., *Macropsis* spp., *Ledra aurita*, *Cixius* spp., *Dictyophara europaea*, *Cicadetta* spp., *Stictocephala bisonia* i *Metcalfa pruinosa*. Među pronađenim vrstama potencijalni prijenosnici fitoplazmi mogu biti: *N. fenestratus*, *E. rosae*, *M. pruinosa* i *D. europaea*.

Ključne riječi: cvrčci, vinova loza, fitoplazme, vinograd, vektori

1. Uvod

Vinogradarstvo i vinarstvo na području Hrvatske je bilo raširenije u srednjem vijeku nego danas. Od ukupne površine pod vinogradima je prije bilo 172.000 ha, a danas je to svedeno na 28.000 ha s ukupnim brojem od 118 mil. rodni trsova (Mirošević, 2009.). Vinogradarsko područje Republike Hrvatske dijeli se na tri osnovne regije: Istočna kontinentalna Hrvatska s dvije podregije, Zapadna kontinentalna Hrvatska s pet podregija i Primorska Hrvatska s pet podregija. Zadarsko vinogorje pripada u regiju Primorska Hrvatska u podregiju Sjeverna Dalmacija. Karakteristike podregije su: temperatura od 13,1 °C do 16,4 °C, raznovrstan teren, godišnje oborine od 770 mm do 1030 mm.

Vinovu lozu, baš kao i svo ostalo bilje napadaju i oštećuju različiti životinjski organizmi (kukci, grinje, nematode), uzročnici biljnih bolesti i korovi koje nazivamo štetočinjama (Macelj i sur., 2005.). Kukci uzrokuju štete na nadzemnim i podzemnim biljnim organima. Ovi organizmi svojim načinom života ili prehrane utječu na kvalitetu i prinos loze, na sve proizvode od grožđa, a mogu i uništiti pojedine trsove pa čak i cijele nasade vinograda.

1.1. Klasifikacija cvrčaka

Cvrčci su kukci različitih veličina tijela (od tri mm do par centimetara), vrlo pokretljivi i izdrživi što znači da mogu preletjeti i tisuće kilometara. Neke vrste lete, a neke se kreću skakanjem. Krilati oblici imaju dva para krila koja drže iznad tijela, najčešće u obliku krova kuće. Postoje mnogi oblici ove porodice bez krila ili ih mogu imati samo mužjaci ili se izmjenjuju krilate i beskrilne generacije. Usni ustroj im je preobražen u rilo i prilagođen za bodenje i sisanje. Sve su vrste herbivorne, a razmnožavaju se gamogenetski i partenogenetski. Prema Oštrec i Gotlin-Čuljak, (2005.) cvrčci pripadaju skupini heterometabolnih kukaca što znači da imaju nepotpunu preobrazbu. Kod ovakvih kukaca razlikujemo tri razvojna stadija (jaje, ličinka i odrasli oblik). S obzirom na taksonomsku pripadnost svrstavamo ih u red Hemiptera (riličari). Prema novijoj klasifikaciji (Holzinger i sur., 2003.) red Hemiptera se dijeli na podredove; Sternorrhyncha, Coleorrhyncha, Heteroptera, Fulgoromorpha i Cicadomorpha. Najpoznatiji predstavnici porodice Cicadidae (cvrčci) su jasenov cvrčak (*Cicada orni*, Linnaeus, 1758.) i cvrčak veliki (*Tibicen plebeja*, Scopoli, 1763.). Najbrojniji su u primorju i nešto manje na kontinentu. Šteta koju čine nije velika. Sišu sokove ispod kore, ženka polaže jaja u trsku i u suho drvo, a ličinke žive u tlu hraneći se sisanjem sokova iz

korijenja. U porodicu Cercopidae ili cvrčke pjenuše spada nama najpoznatija johina pjenuša (*Aphrophora alni*, Fallén, 1805.). Ženke pjenuša odlažu jaja na grane i mladice različitih vrsta drveća. Naziv pjenuše su dobile po tome što nakon izlijeganja, ličinke sišu sokove ispod kore i prekrivaju se pjenušavim fekalijama koje ih štite od napada neprijatelja. Kod nas dolazi veći broj vrsta na različitom drvenastom i zeljastom bilju pretežito u poplavnim, nizinskim šumama kada ih je lako uočiti po obilnom lučenju pjene osobito tijekom proljeća. Porodica Membracidae ili rogati cvrčci pripadaju u morfološki posebnu porodicu cvrčaka koja se odlikuje posebno oblikovanim nadvratnim štitom koji podsjeća na trn kod biljaka. Smeđa ili zelena boja im pomaže da se stope s izbojem na kojem se nalaze. Najpoznatiji predstavnik ove porodice je rogati cvrčak - (*Stictocephala bisonia*, Kopp i Yonke, 1977.). Ovaj kukac potječe sa Sjevernoameričkog kontinenta. Uzrokuje štete na drvenastom bilju, najčešće na mladoj kori gdje ženka zarezuje kratke brazde u koje bočno ulaže sa svake strane po desetak krupnih i ovalnih jajašaca (Hrašovec i Franjević, 2007.).

Klasifikacija cvrčaka

Carstvo: Animalia

Koljeno: Arthropoda

Potkoljeno: Hexapoda

Razred: Insecta

Podrazred: Pterygota

Red: Hemiptera

Podred: Fulgoromorpha

Porodice: Achilidae, Caliscelidae, Cixiidae, Delphacidae, Derbidae,
Dictyopharidae, Flatidae, Issidae, Meenoplidae,
Tropiduchidae

Podred: Cicadomorpha

Porodice: Aphrophoridae, Cercopidae, Cicadellidae, Cicadidae,
Membracidae

1.1.1. Cvrčci - štetnici vinove loze

Među štetnim cvrčcima vinove loze najčešće se ubrajaju lozin zeleni cvrčak (*Empoasca vitis*, Goethe, 1875.) i medeći cvrčak (*Metcalfa pruinosa*, Say, 1979.). Imaju specifično građen usni ustroj za bodenje i sisanje kojim se koriste za ishranu biljnim sokovima. S obzirom na način života mogu se podijeliti u tri grupe: obligatne, fakultativne i slučajne vrste (Maceljski i sur., 2005.). Obligatne vrste su one kojima je cijeli životni ciklus vezan isključivo za vinovu lozu. Fakultativne vrste uz vinovu lozu mogu koristiti druge biljke i slučajne vrste koje se po vinogradu kreću samo u određenim fazama rasta i razvoja. Prema šteti koju nanose također se mogu podijeliti na vrste koje nanose direktne štete (hraneći se direktno floemskim sokovima) i na vrste koje nanose indirektno štete (izlučivanje medne rose i prenošenje uzročnika biljnih bolesti). U zadnje vrijeme cvrčci postaju sve opasniji štetnici vinove loze zbog toga što mogu prenositi fitoplazme. Neke vrste cvrčaka su oduvijek prisutne kod nas, a neke su tek od nedavno unijete u Hrvatsku. Kod nabave sadnog materijala vinove loze treba jako paziti jer se većina fitoplazmi prenosi sadnim materijalom.

1.1.2. Cvrčci - prijenosnici bolesti vinove loze

Bolesti vinove loze uzrokovane fitoplazmama nazivaju se zajedničkim imenom žutice vinove loze. U europskim vinogradima najčešće se susreću fitoplazme *Flavescence dorée* (zlatna žutica FD, ribosomska skupina 16SrV, podskupina C i D), *Bois noir* (stolbur ili crno drvo BN, ribosomska skupina 16SrXII, podskupina A) i nešto rjeđe *Aster yellows*. Sve fitoplazme su također potvrđene i u Hrvatskoj. Simptomi i štete koje uzrokuju fitoplazme su vrlo slični pa se vizualno ne može odrediti s kojom je fitoplazmom zaražen. U takvim slučajevima se provodi laboratorijsko ispitivanje. Najznačajniji prenosioci fitoplazmi su *Scaphoideus titanus* (Ball, 1932.) (prijenosnik fitoplazme *F. dorée*) i *Hyalestes obsoletus* (Signoret, 1879.) (prijenosnik fitoplazme *B. noir*), (Maceljski i sur., 2005.).

1.2. Fitoplazme na vinovoj lozi

Fitoplazma *F. dorée* se prvi put pojavila u jugozapadnoj Francuskoj 1955. Uslijedilo je njeno brzo širenje na Korzici, u Italiji i Španjolskoj, a zatim u Portugalu i Švicarskoj. Nedavno je njena pojava zabilježena u Srbiji, Sloveniji i Austriji. Prva pojava žutice vinove loze u Hrvatskoj zabilježena je 2009. godine (Budinišćak i sur., 2014.). Fitoplazme su jednostanični prokariotski organizmi vrlo slični mikoplazmama (uzročnici bolesti u životinja). Ne mogu se uzgajati u laboratoriju što jako otežava njihovo istraživanje. Fitoplazme poprimaju različite oblike (jajaste, okrugle, izdužene) iz razloga što nemaju staničnu stjenku (Maceljki i sur., 2005.). Otkrivene su na više od 400 biljnih vrsta, a uzrokuju žućenje listova, zelenilo latica i sterilnost cvjetova. Nalaze se u floemu biljke. Prenosjenje se odvija pomoću kukaca, a može se prenijeti i cijepljenjem. Štete od fitoplazmi na vinovoj lozi su velike jer propadaju trsovi, a oni koji prežive slabo rode ili nakon nekoliko godina ugibaju. Pojava bolesti jako ovisi o pojavi i brojnosti vektora. Ovisno o sorti, simptomi se javljaju na svim zelenim dijelovima loze. Mladice ostaju tanke, slabo dozrijevaju te ostaju zeljaste do kraja vegetacije. Može nastati nekroza pupova koji se lako lome. Dolazi do promjene boje listova koji su pod izravnim sunčevim osvjetljenjem. Tijekom zime mladice mogu pocrniti i osušiti se, a može doći do zakašnjenja u odrvenjavanju mladica. Kod crnih sorata razvija se svijetlo do tamno crvenilo na listovima, dok u bijelih sorata dolazi do promjena boje u svijetlo zelenu i žutu uz specifični metalni odsjaj. Nakon završene cvatnje simptomi na grozdovima se očituju u gubitku turgora i venuću grozdova. Ako biljka uspije preživjeti šok od bolesti tada nastupa postupak samoozdravljenja. Među fitoplazmama najpoznatije su one pod nazivima *F. dorée* (FD, ribosomska skupina 16SrV, podskupina C i D) i *B. Noire* (BN, ribosomska skupina 16SrXII, podskupina A). Na vinovoj lozi se može javiti sedam različitih fitoplazmi i sve izazivaju slične simptome, a nazivaju se zajedničkim imenom žutice vinove loze. To su fitoplazme iz grupa 16Srl, 16SrlI, 16SrlII, 16SrV, 16SrVII, 16SrX i 16SrXII (Gibb i sur., 1999.; Varga i sur., 2000.; Boudon-Padieu, 2003.). *F. dorée* fitoplazmu prenosi cvrčak *S. titanus*, a *B. noire* prenosi cvrčak *H. obsoletus*.



Slika 1. Zlatna žutica vinove loze (izvor: mrežne stranice)

1.2.1. Načini prenošenja fitoplazmi vinove loze

Kod prenošenja fitoplazme vektorom, u ovom slučaju *F. dorée*, razlikujemo tri faze prenošenja (Budinščak i sur., 2014.). Kod faze unošenja, ličinke i odrasli oblici sišu sokove iz floema na zaraženim trsovima, te na taj način unose fitoplazmu u svoj organizam pa postaju zaraženi. Vektor nije sposoban odmah nakon unošenja u organizam prenijeti fitoplazmu na zdrave trsove. Kod latentne faze, nakon unošenja, fitoplazma se umnaža u tijelu vektora prolazeći razdoblje koje traje četiri do pet tjedana. Tada vektor postaje zarazan. U fazi inokulacije ličinke od trećeg razvojnog stadija pa sve do kraja života odrasli prenose fitoplazmu hraneći se na zdravim trsovima. Nakon što vektor svojim hranjenjem zarazi trs fitoplazmom FD, simptomi bolesti će se pojaviti tek iduće ljeto. Kod širenja fitoplazme *B. noir* također imamo tri faze kao u prethodnom opisu, samo što način djelovanja nije isti (Kozina i sur., 2003.). Kod faze unošenja ličinke vektora hranjenjem na korovima unose uzročnika u svoj organizam. Kod faze latencije se fitoplazma umnaža u tijelu vektora pa je odrasli nakon izlaska iz tla već inficiran. Kod faze inokulacije odrasli živi i hrani se na vinovoj lozi, te širi zarazu.

Do danas još nije razjašnjena uloga pavatine (*Clematis vitalba*) i johe (*Alnus glutinosa*) u epidemiologiji i mogućnosti prenošenja fitoplazme FD s ovih biljaka na vinovu lozu (Budinščak i sur., 2014.). Istraživanjima je potvrđeno da cikada *Dictyophora europea* (Linnaeus, 1767.) može prenositi fitoplazmu FD s pavatine, a cikada *Oncopsis alni* (Schrank, 1801.) s johe na vinovu lozu. Prema tome pavatina i joha predstavljaju „spremišta“ zlatne žutice, koja se s njih prenosi vektorima na vinovu lozu.

1.2.2. Rasprostranjenost zlatne žutice i njenog vektora u Hrvatskoj

U Hrvatskoj se istraživanja fitoplazmi vinove loze provode od 2002. u sklopu programa posebnog nadzora „Fitoplazme vinove loze i vektori“ kojeg provode Fitosanitarna inspekcija MP u suradnji s Hrvatskim centrom za poljoprivredu, hranu i selo – Zavodom za zaštitu bilja (HCPHS – ZZB). Prvi simptomi fitoplazmi vinove loze u Hrvatskoj zapaženi su prije petnaestak godina, a prvi molekularni dokaz prisustva fitoplazmi iz skupine 16SrXII (stolbur ili *B. noir*) dali su Šarić i sur. (1997.). Prvi nalaz zlatne žutice kod nas je potvrđen na divljoj pavitini (*Clematis vitalba*) 2007. u Istri i 2008. u Međimurjskoj županiji (Budinišćak i sur., 2014.). Godine 2009. fitoplazma FD je potvrđena na Pinotu crnom u vinogradarskoj podregiji Plešivica sa žarištem u Vivodini. Dvije godine kasnije pozitivni nalazi su potvrđeni na Plemki crvenoj (Plešivica sa žarištima u Svetoj Nedelji i Jagnjić Dolu), na Rajnskom rizlingu i Ružici crvenoj (vinogradarska podregija Prigorje-Bilogora, žarište Križevci) i na Škrletu (vnogradarska podregija Moslavina, Žarište Voloder) (Budinišćak i sur., 2014.). U 2012. i 2013. zaraza opasnom bolešću potvrđena je i u Vrbovcu, Štrigovi i Iloku. Zlatna žutica u većoj mjeri je u Hrvatskoj za sad proširena u vinogradima u Križevcima, Vrbovcu i Svetoj Nedelji. Na svim nabrojenim zaraženim područjima prisutne su jako velike količine američkog cvrčka, jer se vinogradi na tim područjima ne tretiraju insekticidima pa se zlatna žutica nesmetano širi. Američki cvrčak je prvi put otkriven u Iloku, Novigradu i Štrigovi 2003. Kasnije je nađen na svim područjima uzgoja vinove loze u Hrvatskoj. Od Istre do Iloka i Kneževih vinograda, krajnjih područja istočne, južne i sjeverne Hrvatske. Kod nekih vinograda u okolini Zagreba potvrđeno je prisustvo fitoplazmi iz iste skupine na kultivaru Pinot gris. U Sloveniji i Mađarskoj su pronađene fitoplazme iz skupine *B. noir*, dok su granična područja sa Srbijom i Italijom u opasnosti od unošenja fitoplazme *F. dorée* koja je prisutna u tim područjima. Prema trenutnim podacima možemo reći da su simptomi fitoplazmi najizraženiji u vinogradima istočne Hrvatske i okolini Zagreba, a prisutni su na sortama Chardonnay, Pinot gris, Pinot blanc, Rizling rajnski i Sauvignon. Prvi simptomi u Dalmaciji su se pojavili tek 2001. kod Drniša i Sv. Filipa i Jakova. Uočeni simptomi fitoplazmi na kultivaru Chardonnay, te autohtonim sortama Plavina, Debit i Maraština. U Istri je zapažena zaraza na sorti Malvazija, Teranu i Borgonji. Zaraza do sada nije uočena na autohtonim sortama Plavac mali, Babić i Pošip (Kozina i sur., 2003.).

2. Cilj i svrha rada

Cilj rada bio je istražiti faunu cvrčaka u dva različita vinograda na zadarskom području.

Svrha rada bila je utvrditi koje su vrste cvrčaka dominantne u vinogradima i postoje li vrste koje mogu biti vektori uzročnika nekih bolesti vinove loze.

3. Materijali i metode

3.1. Zadarska županija - reljef, klima i tlo

Zadarska županija je smještena na središnjem dijelu hrvatske obale Jadranskog mora. Površina iznosi 7.276,23 km² ili 8,3 % ukupne površine Hrvatske (Zrilić i sur., 2011.). Na kopneni dio se odnosi 6,4 % površine, a na morski dio 11,6 % teritorijalnog mora Republike Hrvatske. Prostor županije karakterizira kontrast različitih geomorfoloških cjelina: niskih ravnokotarskih udolina i krških polja s brežuljkastim, brdovitim, gorskim i planinskim krajevima Bukovice i Velebita. Županiju možemo podijeliti na sljedeća područja: Ravni kotari, Velebit, Zadarsko - biogradsko primorje, otoke, Bukovicu, Ličko - krbavski prostor Gračaca i Gornje Pounje. Duljina obale Zadarske županije iznosi 1.300 km. Na području Zadarske županije nailazimo na više tipova klime: mediteransku, submediteransku, kontinentalnu i planinsku. Suha, topla ljeta i blage kišovite zime obilježja su primorske mediteranske klime. Hladnije zime su obilježja submediteranske klime na području Bukovice, Zagore i Ravnih kotara. Tipični vjetrovi koji prevladavaju su bura i jugo, a često puše levant, neugodan i hladan istočni vjetar. U Zadarskoj županiji dominira smeđe tlo na vapnencu, rasprostranjeno na 33,3 % površine, 12,3 % zauzima crvenica, te kamenjar 9,5 % (Husnjak, 2014.).

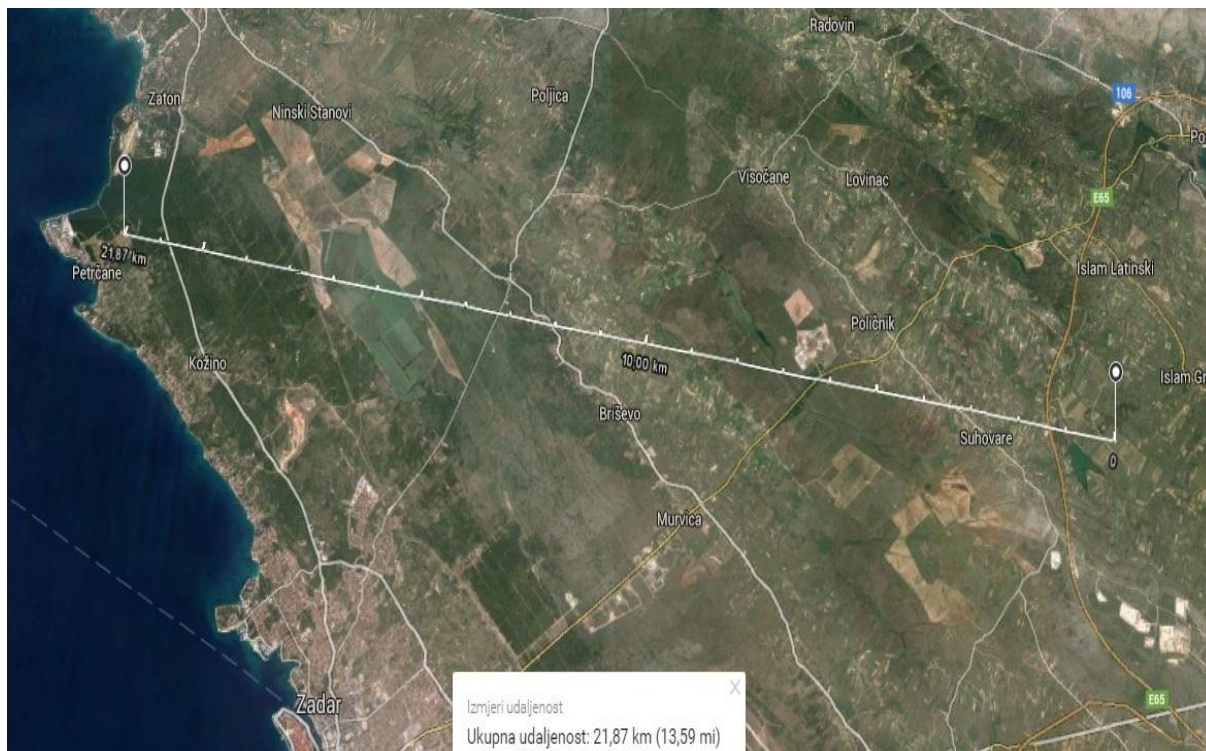
3.2. Opis lokaliteta

3.2.1. Sveučilišno poljoprivredno dobro Baštica (*integrirani vinograd*)

Poljoprivredno dobro Baštica (6,5 ha) se nalazi na području između Suhovara i Islama Grčkog kod grada Zadra. Vinograd je integriranog tipa što znači da ne koristi kemijska sredstva u svrhu zaštite, osim ako je to neizbježno. Tlo koje se tamo nalazi jest smeđe tlo na vapnencu i dolomitu (kalkokambisol) (Husnjak, 2014.). Takvo smeđe tlo nastaje uglavnom na vapnencu i dolomitu paleozojske i mezozojske starosti. Obilježavaju ga isključivo automorfni način vlaženja oborinskom vodom. Sorte koje se tamo nalaze su autohtone, Plavina i Maraština, od introduciranih zastupljene su: Chardonnay, Sauvignon bijeli, Merlot, Syrah i Cabernet Sauvignon. Zastupljenost crnih sorti je 70 %.

3.2.2. Petrčani - Kraljevski vinogradi (*konvencionalni vinograd*)

Vinograd smješten iznad Petrčana i Punta Skale kod Zadra. Tlo je kamenitog tipa s povoljnim nagibom na jugozapad. Takav položaj omogućuje stalno strujanje zraka s mora i Velebita. Vinograd se proteže 1 km u širinu s nadmorskom visinom od 8 do 43m. Vinograd je konvencionalnog tipa što znači da se u svrhe zaštite koristi kemijskim sredstvima. Nasad je podignut 2010. Tip tla koji se tamo nalazi je kamenjar (litosol) (Husnjak, 2014.). Takvo tlo karakterizira sadržaj čestica skeleta čija je dubina najčešće 10 do 20 cm. Vodopropusnost takvog tla je ekstremno visoka, te takvo tlo nema veću poljoprivrednu ni šumsku važnost. U Petrčanima je tlo usitnjeno i izmiješane su čestice kamena i stijena čime se povećao sadržaj sitnice i sitnijeg skeleta, što je dovelo do produbljenja tla. Melioracijom se podiže razina plodnosti kamenjara. Veličina vinograda je 40 ha koji se protežu na dvije lokacije s ukupno 300.000 loza. Najčešće sorte u vinogradu su: Crljenak (zinfandel), Plavac mali i Pošip, a manje su zastupljeni: Syrach, Merlot, Cabernet Sauvignon, Plavinu, Žilavku, Chardonnay, Sauvignon bijeli i Muškat žuti. Na tržište vina izlaze pod zajedničkim nazivom Vina Punta Skala. Visina nasada loze ne prelazi 1,3 m što olakšava strojnu obradu.



Slika 2. Zračna udaljenost između istraživanih vinograda (izvor: mrežne stranice)

3.3. Uzorkovanje faune

Praćenje faune cvrčaka obavljeno je u periodu od svibnja do listopada 2015. Za ulov su korištene žute ljepljive ploče (vizualni atraktant). Po tri ploče su postavljene u svaki vinograd u razmaku od najviše 100 metara. Svaka ploča je bila postavljena u posebni red. Prva ploča je postavljena na početku reda, druga u sredini reda, a treća na kraju reda. Sve ploče su bile postavljene na otprilike istoj visini (1,3 m) u svakom od vinograda, te se njihova zamjena uvijek obavljala isti dan za oba vinograda. Ulov je očitavan svakih petnaest dana. Nakon dva očitavanja ploča je zamijenjena novom. Materijali korišteni za determinaciju cvrčaka su bili entomološka igla, lupa trinokularna (58-04000) povećanja 10x-160x, petrijeve posudice, entomološke pincete i igle. Za determinaciju su korišteni ključevi Holzinger i sur. (2003.) i Nickel (2003.).



Slika 3. Ulov cvrčaka na žutoj ljepljivoj ploči na lokalitetu Punta skala (Fotografija: original, Gabrek, 2015.)

4. Rezultati

4.1. Meteorološki podaci

Tijekom razdoblja uzorkovanja, između mjeseca svibnja i listopada 2015. prevladavale su relativno visoke temperature uz optimalnu relativnu vlažnost zraka. Svaki mjesec bilježene su prosječne maksimalne i minimalne temperature te broj kišnih dana. Tijekom svibnja zabilježena je prosječna mjesečna maksimalna temperatura 22,5 °C i prosječna minimalna temperatura od 15,3 °C. Zabilježeno je pet dana s jakim oborinama. U lipnju je broj kišnih dana bio jedan (8,9 mm), a prosječne mjesečne maksimalne i minimalne temperature iznosile su 27,5 °C i 18,7 °C. Najviše prosječne mjesečne minimalne i maksimalne temperature prevladavale su u srpnju, a iznosile su 23 °C i 32,5 °C. Zabilježena su dva kišna dana (10,1 mm). U kolovozu su zabilježena četiri kišna dana (85,3 mm) s maksimalnom prosječnom temperaturom od 30 °C i minimalnom od 22 °C. U mjesecu rujnu zabilježena su također četiri kišna dana (85,9 mm) s nešto nižom prosječnom minimalnom (16,8 °C) i maksimalnom (25,6 °C) mjesečnom temperaturom. Za mjesec listopad mjerene su temperature za samo pet dana iz tog razloga što su zadnje ploče skinute 5. listopada. U listopadu su zabilježena dva kišna dana, maksimalna temperatura od 23 °C i minimalna od 17 °C.

Meteorološki podaci uzeti su sa stranice: (http://klima.hr/klima_arhiva.php)

4.2. Vrste i brojnost cvrčaka u razdoblju istraživanja

Istraživanja ulova u ovom radu prikazana su Tablicom 1.

Tijekom ovog istraživanja ulovljeno je sveukupno 2.022 cvrčaka. Na poljoprivrednom dobru Baštica uhvaćeno je ukupno 314, a u Kraljevskom vinogradu 1.708 cvrčaka. Ulovljeni primjerci pripadaju porodicama Cicadellidae, Cixidae, Dictyopharidae, Cicadidae, Membrancidae i Flatidae. Najveći broj determiniranih cvrčaka pripada porodici Cicadellidae (2.012 jedinki), a najmanji porodici Cicadidae (1 jedinka). Broj nađenih vrsta iznosi dvanaest. Najbrojnija vrsta u oba vinograda bila je *Edwardsiana rosae* (Linnaeus, 1758.) iz porodice Cicadellidae. U kraljevskim vinogradima je dosegla broj jedinki od 1.543 jedinke (Tablica 1.), a na poljoprivrednom dobru Baštica samo 218 jedinki. Zatim su slijedili *Empoasca* spp (ukupno 190 jedinki) i *Neoliturus fenestratus* (Herrich-Schaeffer, 1834.) sa ukupnim brojem od 46 jedinki (Tablica 1). Ostali primjerci su pronađeni u vrlo niskom broju, ponegdje čak samo jedna jedinka. Od značajnijih štetnika vinove loze pronađena su tri primjerka medećeg cvrčka iz porodice Flatidae. Sva tri primjerka su uhvaćena na poljoprivrednom dobru Baštica.

Nije utvrđen niti jedan primjerak vrste *S. titanus* i *H. obsoletus*. Ostale vrste koje su nađene u vinogradima su: *Zygina rhamni* (Ferrari, 1882.), *Fieberiella* spp., *Macropsis* spp., *Ledra aurita* (Linnaeus, 1758.), *Cixius* spp., *D. europeae*, *Cicadadetta* spp. i *S. bisonia*.

Tablica 1. Vrste cvrčaka po porodicama, Punta skala i Baštica 2015.

PORODICE	VRSTE	PETRČANE	%	BAŠTICA	%	UKUPNO	%
Cicadellidae	<i>Edwardsiana rosae</i>	1543	90,34	218	69,43	1761	87,09
	<i>Empoasca</i> spp.	152	8,89	38	12,1	190	9,4
	<i>Nealiturus fenestratus</i>	3	0,18	43	13,7	46	2,27
	<i>Zygina rhamni</i>	0	0	7	2,23	7	0,35
	<i>Fieberiella</i> spp.	3	0,18	2	0,63	5	0,25
	<i>Macropsis</i> spp.	1	0,05	1	0,32	2	0,09
	<i>Ledra aurita</i>	1	0,05	0	0	1	0,05
Cixidae	<i>Cixius</i> spp.	2	0,13	0	0	2	0,09
Cicadidae	<i>Cicadetta</i> spp.	1	0,05	0	0	1	0,05
Dictyopharidae	<i>Dictyophara europaea</i>	2	0,13	0	0	2	0,09
Flatidae	<i>Metcalfa pruinosa</i>	0	0	3	0,96	3	0,18
Membrancidae	<i>Stictocephala bisonia</i>	0	0	2	0,63	2	0,09

U Tablici 1. prikazano je da je tijekom istraživanja determinirano ukupno dvanaest vrsta cvrčaka iz ukupno šest porodica. Sedam vrsta iz porodice Cicadellidae koje ukupno čine 99,5 % od svih pronađenih vrsta. Iz ostalih pet porodica uhvaćena je samo po jedna vrsta, te one ukupno čine 0,5 % od svih pronađenih vrsta. Za svaki od istraživanih vinograda navedene su vrste i brojnost u kojoj su uhvaćeni, te ukupan zbroj cvrčaka u oba vinograda. Izračunat je i postotak za sve vrste uhvaćene u pojedinim vinogradima, te postotak za njihov zbroj u oba vinograda.

Tablica 2. Najzastupljenije vrste na lokalitetu Baštica u periodu od 14.05.-04.10.2015. godine.

DATUM	VRSTA	UKUPAN ZBROJ
28.05.2015.	<i>Edwardsiana rosae</i>	95
	<i>Empoasca</i> spp.	4
	<i>Neoliturus fenestratus</i>	20
24.06.2015.	<i>E. rosae</i>	125
	<i>E. spp</i>	10
	<i>N. fenestratus</i>	36
13.07.2015.	<i>E. rosae</i>	60
	<i>E. spp</i>	19
	<i>N. fenestratus</i>	5
31.07.2015.	<i>E. rosae</i>	68
	<i>E. spp</i>	23
	<i>N. fenestratus</i>	7
15.08.2015.	<i>E. rosae</i>	23
	<i>E. spp</i>	5
	<i>N. fenestratus</i>	-
15.09.2015.	<i>E. rosae</i>	25
	<i>E. spp</i>	5
	<i>N. fenestratus</i>	-
04.10.2015.	<i>E. rosae</i>	-
	<i>E. spp</i>	-
	<i>N. fenestratus</i>	-

Tijekom istraživanja za svaku od ploča bila su dva brojanja cvrčaka (prvo brojanje 28.05.2015.), također nakon drugog brojanja ploča je skinuta i zamjenjena novom. Ploče koje su bile postavljene u mjesecu rujnu imale su samo jedno brojanje prije nego što su skinute. Na lokalitetu Baštica u najvećem se broju uhvatila vrsta *E. rosae* (218 jedinki), a u najmanjem vrsta *Empoasca* spp (38 jedinki). S obzirom na period istraživanja najveći broj cvrčaka uočen je u mjesecu lipnju, a najmanji u rujnu. U listopadu nije registrirana niti jedna jedinka (Tablica 2).

Tablica 3. Najzastupljenije vrste na lokalitetu Punta skala (Kraljevski vinogradi) u periodu od 14.05.-04.10.2015. godine.

DATUM	VRSTA	UKUPAN ZBROJ
28.05.2015.	<i>Edwardsiana rosae</i>	1050
	<i>Empoasca</i> spp.	80
	<i>Neoliturus fenestratus</i>	-
24.06.2015.	<i>E. rosae</i>	1240
	<i>E. spp</i>	120
	<i>N. fenestratus</i>	1
13.07.2015.	<i>E. rosae</i>	205
	<i>E. spp</i>	27
	<i>N. fenestratus</i>	-
31.07.2015.	<i>E. rosae</i>	215
	<i>E. spp</i>	29
	<i>N. fenestratus</i>	2
15.08.2015.	<i>E. rosae</i>	85
	<i>E. spp</i>	7
	<i>N. fenestratus</i>	-
15.09.2015.	<i>E. rosae</i>	87
	<i>E. spp</i>	3
	<i>N. fenestratus</i>	-
04.10.2015.	<i>E. rosae</i>	1
	<i>E. spp</i>	-
	<i>N. fenestratus</i>	-

Tablica 3. prikazuje da su na lokalitetu Punta skala iste dane brojani cvrčci, te mijenjane ploče kao na lokalitetu Baštica (Tablica 2). Na lokalitetu Punta skala u najvećem broju uhvatila se vrsta *E. rosae* (1543 jedinke), a u najmanjem vrsta *N. fenestratus* (3 jedinke). S obzirom na period istraživanja najveći broj jedinki uočen je u mjesecu lipnju, a najmanji u listopadu.

4.3. Opis utvrđenih vrsta cvrčaka

Porodica: Cicadellidae

Edwardsiana rosae L.

Vrsta *E. rosae* nađena je na oba lokaliteta tijekom istraživanja. Na lokalitetu Punta skala utvrđena su 1.543 primjerka, a na lokalitetu Baštica 218 primjeraka.

E. rosea je vrsta duga 3,5 do 4 mm, bijele ili blijedožute do roze boje. Najčešći je štetnik ruže koji osim ruže napada i ostalo voće.



Slika 4. *Edwardsiana rosae* L. (izvor: mrežne stranice)

Empoasca spp.

Tijekom istraživanja uhvaćene su 190 jedinke, od kojih je 38 uhvaćeno na poljoprivrednom dobru Baštica, a 152 jedinki u Kraljevskim vinogradima (Punta skala).

Vrste *Empoasca* spp. su dužine oko 4 mm, zelenkaste su boje, te štete čine sisanjem sokova iz žila listova.



Slika 5. *Empoasca* spp. (izvor: mrežne stranice)

Neoliturus fenestratus H-S.

N. fenestratus također je nađen na oba lokaliteta. Na lokalitetu Punta skala nađena su 3, a na lokalitetu Baštica 43 primjeraka.



Slika 6. *Neoliturus fenestratus* H.-S. (izvor: mrežne stranice)

Zygina rhamni F.

Na poljoprivrednom dobru Baštica nađeno je sedam primjeraka tijekom istraživanja.

Z. rhamni je vrsta veličine 3 do 3,5 mm te je bjelkaste boje sa vrlo uočljivim žarko crvenim ili narančastim šarama po leđima.



Slika 7. *Zygina rhamni* F. (izvor: mrežne stranice)

Fieberiella spp.

Uhvaćeno je pet jedinki ove vrste. Po 3 u Kraljevskim vinogradima (Punta skala) i 2 jedinke na Baštici.

Vrsta veličine 6 do 8 mm, te se razvija na drvenastim biljkama. Biljke domaćini su vrste iz rodova Rosa i Prunus.



Slika 8. *Fieberiella* spp. (izvor: mrežne stranice)

Macropsis spp.

Po jedna jedinka uhvaćena u oba istraživana vinograda.

Veličine od 4 do 4.2 mm, žućkaste boje, mjestimice smeđe.



Slika 9. *Macropsis* spp. (izvor: mrežne stranice)

Ledra aurita L.

Vrsta *L. aurita* je zabilježena na lokalitetu Punta skala (jedan primjerak).

Karakteristike ove vrste su: dužina tijela od 13 do 18 mm, teško su uočljivi u okolini zbog svoje sive boje.



Slika 10. *Ledra aurita* L. (izvor: mrežne stranice)

Porodica: Cixidae

Cixius spp.

Tijekom istraživanja uhvaćena su samo dva primjerka na lokalitetu Punta skala.

Vrste su veličine 6 do 8 mm. Glava je tamne boje dok je tijelo svijetlo sa tamnijim smeđim točkama.



Slika 11. *Cixius* spp. (izvor: mrežne stranice)

Porodica: Dictyopharida

Dictyophara europaea L.

Cvrčak je uhvaćen samo na poljoprivrednom dobru Baštica (dva primjerka).

D. europaea je cvrčak zelene boje, veličine do 10 mm te je vrlo specifičnog izgleda.



Slika 12. *Dictyophara europaea* L. (izvor: mrežne stranice)

Porodica: Cicadidae

Cicadetta spp.

Nađen je samo jedan primjerak na lokalitetu Punta skala.



Slika 13. *Cicadetta* spp. (izvor: mrežne stranice)

Porodica Membrancidae

Stictocephala bisonia K. i Y.

Od ove vrste su također uhvaćena dva primjerka na poljoprivrednom dobru Baštica.

Cvrčak je zelene boje sa jako razvijenim nadvratnim štitom koji je produljen u dva roga.

Odrasla jedinka je duga 8 do 10 mm.



Slika 14. *Stictocephala bisonia* K. i Y. (izvor: mrežne stranice)

Porodica: Flatidae

Metcalfa pruinosa S.

Tijekom istraživanja uhvaćena su tri primjerka ove vrste na poljoprivrednom dobru Baštica.

Kukac je dug 7 do 8 mm, krila su položena gotovo okomito na tijelo, pepeljaste je boje te je cijeli prekriven voštanim izlučevinama.



Slika 15. *Metcalfa pruinosa* S. (izvor: mrežne stranice)

5. Rasprava

U svijetu je za sad poznato oko 1500 vrsta cvrčaka. U susjednoj nam Sloveniji je za sad otkriveno više od 400 vrsta cvrčaka, dok u nas su nedovoljno istraženi (Maceljski, 1999.).

Tijekom razdoblja istraživanja od svibnja do listopada 2015. uhvaćeno je sedam vrsta iz porodice Cicadellidae. Od svih utvrđenih vrsta pojavili su se dva potencijala štetnika vinove loze, *M. pruinosa* i *Empoasca* spp. Prva pojava *M. pruinosa* u našoj zemlji zabilježena je još 1993. u okolini Buja (Maceljski i sur., 1995.). *M. pruinosa* je i prvi put determinirana u fauni Bosne i Hercegovine na području Ljubuškog tijekom 2006. i to u vrlo visokoj populaciji koja je prouzročila štete na različitim kulturama, a posebice na vinovoj lozi (Gotlin Čuljak i sur., 2007.). Prema podacima iz literature (Ciglar i sur., 1999.) u Sjevernoj je Americi utvrđeno da vrsta prenosi AY i AP fitoplazme vinove loze. Tijekom istraživanja u vinogradima grada Zadra uhvaćena su samo tri primjerka tog cvrčka na poljoprivrednom dobru Baštica.

Vrste roda *Empoasca* su redoviti štetnici loze u Istri, a povremeno i u Dalmaciji te na dalmatinskim otocima. Ove vrste cvrčaka nanose štetu lozi sisanjem sokova iz žila na naličju lista, čime ometaju kolanje sokova pa nervatura lista posmeđi. Godine 2006. na vinogradarskim lokalitetima u Srbiji istraživanje cvrčaka je provodio Krnjajić (2008.). U tom istraživanju je na tri lokaliteta uhvaćeno sveukupno 87 jedinki *Empoasca* spp. od kojih niti jedna nije bila zaražena fitoplazmom *F. Doree*, niti je prouzročila neke veće štete na vinovoj lozi.

U 2015. godini u istraživanim vinogradima Zadarske županije uhvaćeno je najviše jedinki vrste *E. rosae*. Uhvaćeno je ukupno 1.761 jedinka, 218 na području Baštice, a 1.543 na području Kraljevskih vinograda (Punta skala). U Španjolskoj je 2000. istraživana epidemiologija zlatne žutice vinove loze (Batlle i sur., 2000.). Istraživana područja su bila u Španjolskim regijama Aragon, Catalonia i Navarra te su testirana na prisutnost fitoplazmi *B. noir* i *F. Doree*. Tijekom istraživanja 1997. i 1998. u jednoj od tri regije uhvaćena je vrsta *E. rosae*, te prilikom ispitivanja nije pokazana prisutnost niti jedne od fitoplazmi. Također ista su istraživanja rađena u Kanadi (Olivier i sur., 2014.) godine te je potvrđena prisutnost fitoplazme *A. yellows* u vrsti *E. rosae*.

Jedna od vrsti koja se tijekom istraživanja također našla među brojnijima jest *N. fenestratus*. Ulovljeno je ukupno 46 jedinki od kojih samo tri na lokalitetu Punta skala, a 43 jedinke na poljoprivrednom dobru Baštica. Ova vrsta se navodi kao potencijalni prijenosnik fitoplazmi. Tako u svom radu Krnjajić (2008.) navodi 23 primjerka *N. fenestratus*. Niti jedna jedinka nije zabilježena kao prijenosnik fitoplazmi.

Godine 2006. također su provođena istraživanja cvrčaka na fitoplazme *B. noir* u Austrijskim vinogradima (Riedle-Bauer i sur., 2006.). Od trideset i jedne vrste iz podreda Auchenorrhyncha također je uhvaćeno 14 primjeraka *N. fenestratus* od kojih je jedna jedinka bila zaražena fitoplazmom *B. noir*.

Rezultati istraživanja faune cvrčaka na području jugoistočne Srbije potvrđuju da vrsta *D. europaea* također može biti prijenosnik fitoplazmi (Mitrović i sur., 2012.). Analizirana su 39 primjerka ove vrste od kojih je 12 bilo pozitivno na fitoplazmu. Na lokalitetu Punta skala uhvaćena su samo dva primjerka cvrčka *D. europaea*.

U Kaliforniji je provedeno istraživanje utjecaja zatravljenog vinograda na faunu cvrčaka (Nicholls, 2000.). U ovom istraživanju autori su dokazali da je u zatravljenim vinogradima smanjena populacija cvrčaka. Naime, na takvim površinama je povećan broj korisnih organizama (parazitoida i predatora). Budući da slični uvjeti vladaju na lokalitetu Baštica možemo pretpostaviti kako je zakorovljenost nasada razlog manjem broju cvrčaka.

6. Zaključak

Tijekom perioda istraživanja utvrđeno je sveukupno 2.022 jedinki iz ukupno 6 porodica. Najbrojnija vrsta je *E. rosae* s ukupno 1.761 jedinki, od kojih je samo 218 uhvaćeno na poljoprivrednom dobru Baštica. Zatim su po brojnosti uslijedile *Empoasca* spp. s ukupnim brojem od 190 jedinki, od kojih je samo 38 uhvaćeno na Baštici. Treća po brojnosti je vrsta *N. fenestratus* s ukupnim brojem od 46 jedinki, od koji su samo tri jedinke uhvaćene na lokalitetu Punta skala. Sve utvrđene vrste tijekom istraživanja su: *Edwardsiana rosae* L., *Empoasca* spp., *Neoliturus fenestratus*, *Zygina rhamni* F., *Fiberiella* spp., *Macropsis* spp., *Ledra aurita* L., *Cixius* spp., *Dictyophara europaea* L., *Cicadadetta* spp., *Stictocephala bisonia* K. i Y., *Metcalfa pruinosa* S. Od svih spomenutih vrsta uhvaćeni su i potencijalni vektori fitoplazmi: *N. fenestratus*, *E. rosae*, *M. pruinosa* i *D. europaea*.

7. Literatura

1. Batlle A., Angeles Martinez M., Lavina A., 2000. Occurrence, distribution and epidemiology of grapevine yellows in Spain, *European journal of plant pathology*, 106: 811-816.
2. Boudon-Padieu E., 2003. The situation of grapevine yellows and current research directions: Distribution, diversity, vectors, diffusion and control. 14th ICVG Conference Locorotondo, 47-53.
3. Budinščak Ž., Križanac I., Plavec J., 2014. Zlatna žutica vinove loze- *Flavescence dorée*, Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo, Zagreb
4. Ciglar I., Barić B., Žužić I., 1999. Biološko suzbijanje medećeg cvrčka introdukcijom *Neodrynus typhlocybae* (Ashmead), Hymenoptera: Drynidae u Hrvatskoj, *Fragmenta phytomedica et herbologica*, 26 (1-2): 95-99.
5. Gibb K.S., Constable F.E., Moran J.R., Padovan A.C., 1999. Phytoplasmas in Australian grapevines-detection, differentiation and associated diseases. 38: 107-114.
6. Gotlin Čuljak T., Ostojić I., Skelin I., Grubišić D., Jelovčan S., 2007. *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) (Homoptera: Flatidae) potencijalno opasni štetnik u novim područjima, *Hrvatska entomologija*, 11 (1-2): 75-81.
7. Holzinger W.E., Kammerlander I., Nickel H., 2003. Fulgomorpha, Cicadomorpha excl. Cicadellidae, *The Auchenorrhyncha of Central Europe, Die zikaden Mitteleuropas*, 1.
8. Hrašovec B., Franjević M., 2007. Šumarska entomologija- pregled značajnih vrsta šumskih kukaca i njihova osnovna morfološka i biološka obilježja, Šumarski fakultet sveučilišta u Zagrebu
9. Husnjak S., 2014. Sistematika tala Hrvatske, Hrvatska sveučilišna naklada, Zagreb
10. Kozina B., Škorić D., Šeruga M., Čurković P.M., Krajačić M., 2003. Fitoplazme vinove loze, brošura, Zavod za vinogradarstvo i vinarstvo Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Biološki odsjek Prirodoslovno - matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu
11. Krnjajić S., 2008. Uloga cikade *Scaphoideus titanus* Ball u prenošenju fitoplazme zlatastog žutila vinove loze (*Flavescence dorée*), Univerzitet u novom Sadu, Novi Sad
12. Maceljski M., Kocijančić E., Igrc Barčić J., 1995. Medeći cvrčak (*Metcalfa pruinosa*, Say) - novi štetnik u Hrvatskoj. *Fragmenta phytomedica et herbologica*, 23 (2): 69-76.
13. Maceljski M., 1999. Poljoprivredna entomologija. ZRINSKI d.d., Čakovec
14. Maceljski M., Cvjetković B., Ostojić Z., Barić B., 2005. Štetočinke vinove loze. ZRINSKI d.d., Čakovec
15. Mirošević N., 2009. Atlas vinogradarstva i vinarstva, Golden marketing - Tehnička knjiga

16. Mitrović M., Jović J., Cvrković T., Krstić O., Trkulja N., Toševski I., 2012. Characterisation of a 16SrII phytoplasma strain associated with bushy stunt of hawkweed oxtongue (*Picris hieracioides*) in south-eastern Serbia and the role of the leafhopper *Neoliturus fenestratus* (Deltocephalinae) as a natural vector, *European journal of plant pathology*, 134: 647-660.
17. Nicholls C.I., Parrella M.P., Altieri M.A., 2000. Reducing the abundance of leafhoppers and thrips in a northern California organic vineyard through maintenance of full season floral diversity with summer cover crops, *Agricultural and forest entomology*, 2: 107-113.
18. Nickel H., 2003. The leafhoppers and planthoppers of Germany (Hemiptera, Auchenorrhyncha), patterns and strategies in a highly diverse group of phytophagous insects, *Pensoft series faunistica #28*, Pensoft publisher
19. Olivier C., Saguez J., Stobbs L., Lowery T., Galka B., Whybourne K., Bittner L., Chen X., Vincent C., 2014. Occurrence of phytoplasmas in leafhoppers and cultivated grapevines in Canada, *Agriculture ecosystems and environment*, 195: 91-97.
20. Oštrec Lj., Gotlin-Čuljak T., 2005. *Opća entomologija*. Zrinski, Čakovec
21. Riedle-Bauer M., Tiefenbrunner W., Otreba J., Hanak K., Schildberger B., Regner F., 2006. Epidemiological observations on Bois noir in Austrian vineyards, *Mitteilungen klosterneuburg*, 56: 166-170.
22. Šarić A., Škorić D., Bertaccini A., Vibio M., Murari E., 1997. Molecular detection of phytoplasmas infecting grapevines in Slovenia and Croatia, *Extended Abstracts of the 12th Meeting of the international council for the study of viruses and virus-like diseases of the grapevine (ICVG) / de Sequeira, Oscar A.; Sequeira, Jose C.; Santos, Margarida T. (ur).- Department of Plant Pathology – EAN/INIA-MDRP, Oeiras, Portugal*, 77-78.
23. Varga K., Kölber M., Martini M., Pondrelli M., Ember I., Tökés G., Lázár J., Mikulás J., Papp E., Szendrey G., Schweigert Á., Bertaccini A., 2000. Phytoplasma identification in Hungarian grapevines by two nested-PCR systems. *13th Meeting ICVG. Extended abstracts*, 113-115.
24. Zrilić S., Peričić S., Lonić D., Kevrić V., 2011. *Županijska razvojna strategija Zadarske županije*, Znanstvena knjižnica Zadar
25. <http://bugguide.net/node/view/482054>
26. http://klima.hr/klima_arhiva.php
27. <http://www.agroklub.com/vocarstvo/pojava-medeceg-cvrcka-metcalfa-pruinosa-u-dolini-neretve/7236/>
28. <http://www.agroportal.hr/poljoprivreda/vinogradarstvo/23288>

29. <http://www.biolib.cz/en/image/id142664/>
30. <http://www.britishbugs.org.uk/gallery.html>
31. http://www.chem.bg.ac.rs/~mario/scaphoideus/side_5_vektori.htm
32. <http://www.european-lepidopteres.fr/Cicadetta-montana.html>
33. <https://www.flickr.com/photos/julianoliver/2311833951/in/photostream/>
34. <http://www.gabi-krumm.de/zikaden.htm>
35. http://www.insects.ch/php/mhsCms/index.php?action=showItemImage&NEWS_ID=663&NGR_ID=88&PHPSESSID=a4b0769ef5e1e51fecb2b294c7b8e646
36. <http://www.ledra.co.uk/>
37. http://www.naturspaziergang.de/Zikaden/Cixius_nervosus.htm
38. <https://www.google.hr/maps>

Summary

The cicada fauna (Insecta: Auchenorrhyncha) on grapevine

The cicadae (*Insecta: Auchenorrhyncha*) represent a very important insect group in the cultivation of grapevine. By feeding on the grapevine, they damage young shoots, leaves, and grapes, affect the ripening of the grapes and even partially or completely reduce the yield of the grapes. Some cicadae are phytoplasma vectors – bacteria which cause the yellowing of the grapevine leaves. This research included the cicada fauna in two vineyards in Zadar. One vineyard had grass covered floor, and the other was planted on an ameliorated land. The cicada population was monitored by using the yellow sticky panel traps. In each vineyard three of those panels were placed. The study was started in May, and ended in early October of 2015. The regular check of the panels was performed every fifteen days. During the research, twelve species from six families were found (total number was 2022 individuals from families: *Cicadellidae*, *Cixiidae*, *Dictyopharidae*, *Cicadidae*, *Membrancidae* and *Flatidae*). Seven species belonged to the *Cicadellidae* family, while only a one species belonging to each of the other five families was found. The most common species were *Edwardsiana rosae* with a total of 1761 (87,09 %) individual insects, *Empoasca* spp. with a total of 190 (9,4 %) individual insects, and *Neoliturus fenestratus* with a total of 46 (2,27 %) individual insects. From other species were found: *Zygina rhamni*, *Fiberiella* spp., *Macropsis* spp., *Ledra aurita*, *Cixius* spp., *Dictyophara europaea*, *Cicadetta* spp., *Stictocephala bisonia*, and *Metcalfa pruinosa*. Among the encountered species, the following are potential phytoplasma vectors: *N. fenestratus*, *E. rosae*, *M. pruinosa* and *D. europaea*

Keywords: cicadae, grapevine, phytoplasma, vineyard, vektors