

Fauna člankonožaca (Arthropoda) u nasadu smokve (Ficus carica L.) na području Ravnih kotara

Ražnjević, Matej

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

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:162:228309>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-03**



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)

Matej Ražnjević

**Fauna člankonožaca (Arthropoda) u nasadu smokve
(Ficus carica L.) na području Ravnih kotara**

Završni rad

Zadar, 2017.

Sveučilište u Zadru

Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu

Preddiplomski sveučilišni studij primijenjene ekologije u poljoprivredi (jednopedmetni)

Fauna člankonožaca (Arthropoda) u nasadu smokava (*Ficus carica* L.) na području Ravnih kotara

Završni rad

Student/ica:

Matej Ražnjević

Mentor/ica:

Dr.sc. Kristijan Franin

Zadar, 2017.



Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Matej Ražnjević**, ovime izjavljujem da je moj **završni** rad pod naslovom **Fauna člankonožaca (Arthropoda) u nasadu smokava (Ficus carica L.) na području Ravnih kotara** 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, 25. rujna 2017.

SADRŽAJ

1. Uvod	1
2. Pregled literature	2
3. Cilj i svrha rada	3
4. Materijali i metode	4
4.1. Opis lokaliteta.....	4
4.2. Uzorkovanje.....	5
4.3. Klimatski podaci.....	6
5. Rezultati	8
5.1. Ukupna fauna ulovljenih člankonožaca.....	8
5.2. Brojnost faune člankonožaca prikupljene lovnim posudama.....	8
5.2.1. Brojnost faune po mjesecima.....	9
5.2.1.1. Ulov faune člankonožaca u svibnju.....	9
5.2.1.2. Ulov faune člankonožaca u lipnju.....	10
5.2.1.3. Ulov faune člankonožaca u srpnju.....	11
5.2.1.4. Ulov faune člankonožaca u kolovozu.....	12
5.3. Brojnost faune člankonožaca ulovljene otresanjem.....	13
5.3.1. Brojnost faune po mjesecima.....	14
5.3.1.1. Ulov faune člankonožaca u svibnju.....	14
5.3.1.2. Ulov faune člankonožaca u lipnju.....	15
5.3.1.3. Ulov faune člankonožaca u srpnju.....	16
5.3.1.4. Ulov faune člankonožaca u kolovozu.....	17
5.4. Brojnost faune člankonožaca ulovljenih žutim pločama.....	19
5.5. Štetna i korisna fauna člankonožaca u nasadu smokve.....	20
6. Rasprava	21
7. Zaključak	23
8. Popis literature	24

Sažetak:**Fauna člankonožaca (Arthropoda) u nasadu smokve (*Ficus carica* L.) na području Ravnih kotara.**

Smokva (*Ficus carica* L.) je mediteranska voćna kultura koja ima dugu tradiciju uzgoja na području Ravnih kotara. Lokalitet istraživanja je područje mjesta Polaća u nasadu sa integriranim sustavom proizvodnje. Istraživanje je obavljeno u nasadu koji je podijeljen na dva dijela, zakorovljeni i pokošeni (malčiran). U ovom radu istražena je brojnost i raznolikost člankonožaca u nasadu smokve. Uzorkovanje je obavljeno otresanjem grana, korištenjem žutih ljepljivih ploča, te lovnih posuda (pitfall trap). Otresanje je obavljano 2 puta mjesečno, lovne posude su pregledavane 3 puta mjesečno, a žute ploče 1 puta tjedno. Istraživanje je provedeno od početka svibnja do kraja kolovoza 2017. godine. Određen je ukupan broj jedinki pojedinog reda, kao i udio štetne, korisne i neutralne faune. Ukupno je ulovljeno 11 337 jedinki iz 10 redova, od tog 6 359 u zakorovljenom i 4 978 u pokošenom dijelu. Najbrojniji redovi su Hemiptera (Homoptera) sa 64.65 % udjela u cjelokupnoj fauni, zatim Diptera (15.51 %), Hymenoptera (15.42 %) i Coleoptera (2.12 %). Udio štetne faune u zakorovljenom dijelu iznosi 63.57 %, korisne 18.88 % i neutralne 17.97 %. U pokošenom dijelu udio štetne iznosi 67.57 %, korisne 18.15 % i neutralne 17.97 %.

Ključne riječi: člankonošci, integrirani, pokošeni, smokva, zakorovljen

Abstract :**Arthropod fauna in the fig tree orchard (*Ficus carica* L.) in Ravni kotari area**

Fig (*Ficus carica* L.) is a Mediterranean fruit crop that has a long history of cultivation in the Ravni kotari area. The location of research was area of Polača in orchard under integrated management. Orchard was divided in two parts, in the first grass grows freely, the other one was mown (mulched). The sampling was done by beating sheets, using yellow sticky traps and pitfall traps. Sampling with beating sheets was done twice a month, pitfall traps were examined 3 times a month and yellow sticky traps once a week. Sampling was done from the beginning of May till the end of October iz 2017. The total number of individuals of every order was measured, as well as proportion of harmful, useful and neutral fauna. A total of 11 337 individuals belonging to 10 orders were collected, 6 359 individuals in high grass part and 4 978 in mown part of orchard. The most abundant taxonomic group collected was Hemiptera (Homoptera) (64.65 %), Diptera (15.51 %), Hymenoptera (15.42 %) and Coleoptera (2.12 %). Percentage of harmful fauna in high grass part was 63.57 %, useful fauna 18.15 % and neutral 17.97 %. In mown part of orchard percentage of harmful fauna was 67.57 %, useful 18.15 % and neutral 17.97 %.

Key words: arthropods, fig, high grass, integrated, mown

1. Uvod

Prema brojnim povijesnim podacima dokazano je da se smokva na području mediteranskog bazena uzgaja još od pretpovijesnog doba. U našim krajevima se počela uzgajati oko 1000 godina prije Krista od strane Grka i Rimljana. Plodovi smokve su sa svojim ljekovitim svojstvima i nutritivni vrijednostima vrlo cijenjeni u svježem i suhom stanju. Sadrže veliki udio vlakana, također su bogat izvor kalcija, magnezija i vitamina B₆. Osim plodova, i lišće smokve ima značajnu sirovinsku vrijednost. Iskoristivo je u farmaceutskoj industriji, u sebi sadrži i ficin (proteolitički enzim) koji se koristi u proizvodnji piva i lijekova. Iako je smokva tipična mediteranska biljka idealna za uzgoj na hrvatskom primorju, broj stabala u zadnjih tridesetak godina se smanjio za gotovo jednu četvrtinu (Prgomet, 2003.). Smokvu rijetko nalazimo u monokulturi, većina stabala je u konsocijaciji s vinovom lozom, maslinom ili drugim voćnim vrstama. U takvim uvjetima uzgoja prinosi su oko 10 kg što je mnogo manje od stvarnog potencijala biljke (Prgomet,2003.). Područje Ravnih kotara je klimatski i pedološki vrlo pogodno područje za uzgoj smokve. Najvažniji ograničavajući faktor za uzgoj su niske zimske temperature koje su pogubne za biljku ako prelaze -15 °C. Tako niske temperature su rijetka pojava u submediteranskoj klimatskoj zoni kojoj Ravni kotari pripadaju. Vodeća sorta smokava u Zadarskoj županiji je Zamorčica, manje su zastupljene Petrovača bijela, Petrovača crna i Bjelica (Savić i sur., 2016.). Prema podacima agencije za plaćanje u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (2016.) broj stabala smokve u Zadarskoj županiji iznosio je 39 086 na 649 gospodarstava, dok je najveća brojnost nasada smokve zabilježena na području grada Nina. Za uzgoj svih biljnih kultura važno je dobro poznavati štetnu i korisnu faunu koja je specifična za svaku vrstu. Uz smokvu su vezani brojni štetnici i bolesti, no zbog dovoljno niskih zimskih temperatura i dugih sušnih ljeta, smokva nije ugrožena velikim napadom bolesti na našim prostorima.

2. Pregled literature

Smokvu napada velik broj štetnika na cijelom uzgojnom području, ali su zonalno raspodijeljeni zbog posebnosti pojedinih klimatskih pokročja. Na našem području uzgoja smokve pojavljuje se veći broj polifagnih štetnika ali veće štete nastaju napadom monofagnih koji su malobrojniji (Prgomet, 1989.). U najvažnije štetnike spada smokvina buha (*Homotoma ficus* L.) koja napada list smokve hraneći se sokom. Odrasla buha je žutozelene boje i veličine 3-4 mm, pojavljuje se u svibnju i lipnju. Smokvin medić (*Ceroplastes rusci* L.) je štitasta uš koja na smokvi uzrokuje najveće štete, zbog velike brojnosti i snage razmnožavanja prekriva izbojke, plodove i lišće kojima se sisajući biljni sok hrani i iscrpljuje biljku. Važni štetnik je i mali smokvin potkornjak (*Hypoborus ficus* Erich.) koji napada zakržljale ili suhe grane. Manje šteta na smokvi uzrokuje i smokvin moljac (*Simaethis nemorana* Hb.) koji se hrani tkivom lista, te i zlatna mara (*Cetonia aurata* L.) koja manje štete radi na zrelih plodovima. Među faunom člankonožaca u nasadu smokava možemo pronaći i mediteransku voćnu muhu (*Ceratitis capitata* Wied.), lovorovu štitastu uš (*Coccus hesperidum* L.), zvjezdasti crvac (*Planococcus ficus* Green), crnu smokvinu muhu (*Lonchaea aristella* Beck) i brojne druge vrste koje u određenim uzgojnim područjima mogu biti štetnici smokve. S druge strane za uzgoj određenih sorti smokve neophodna je osica *Blastophaga psenes* L., koja spada u red opnokrilaca (Hymenoptera). Osica prenosi pelud s muškog cvijeta divlje smokve na tučak ženskog cvijeta pitome smokve, taj prijenos se naziva kaprifikacija (Bakarić i sur., 1989.). Oplodnja kaprifikacijom neophodna je kod sorti Smirna i Petrovača bijela, kod nekih sorti poput Zlatne smokve je vrlo korisna, dok je kod jednorotke Zamorčice potpuno nepotrebna. Stoga je kod planiranja nasada bitno poznavati sortiment i ulogu divlje smokve u oprašivanju (Prgomet, 2003.). Fauna člankonožaca povezana s smokvom i rodом Ficus uopće u Hrvatskoj je, a posebno na području Ravnih kotara nedovoljno istražena. Prema dostupnoj literaturi postoji mali broj radova povezanih s ovom tematikom. Mifsud i sur. (2012.) su pronašli i u svom radu opisali 39 vrsta člankonožaca na različitim vrstama roda Ficus na području Malte. Utvrdili su da se 33 vrste hrane vrstama roda Ficus, dok su ostale prarazitoidi ili predatori tih štetnih vrsta. Također i fauna prizemnih člankonožaca u nasadima smokve je slabo istražena, te postoji samo nekoliko znanstvenih radova koji je opisuju. U svom istraživanju faune tla u organskom uzgoju smokve na tlu prekrivenim travom (*Paspalum notatum* Flüge), Merlim i sur. (2005.) navode da mravi čine 80 % cjelokupne faune tla. Autori također navode da su ostali najzastupljeniji razredi i podrazredi unutar člankonožaca strige (Chilopoda) i maločetinaši (Oligochaeta). Boudiaf Nait-Kaci i sur. (2014.) u istraživanju

makrofaune tla u nasadima smokve na području Alžira zaključuju da mravi (Formicidae) čine 70 % faune, dok 16 % čine kišne gliste (Lumbricina). Nakon njih najbrojnije sakupljene skupine su kornjaši (Coleoptera) i puževi (Gastropoda). Istraživanja prizemne faune provedena su i na drugim kulturama u sličnim klimatskim uvjetima. Gkisakis i sur. (2014.) proveli su slično istraživanje u nasadima masline na području Krete. Najviše pronađenih jedinki je iz redova Coleoptera (39.52 %), Hymenoptera (Formicidae) (27.3 %) i Aranae (8.77 %). Santos i sur. (2006.) su istraživali faunu prizemnih člankonožaca u maslinama na području Portugala, pronašli su primjerke iz 12 porodica, od kojih je najbrojnija Formicidae (56.6 %). Goncalves i Pereira (2012.) su također istraživali faunu maslinika na području Portugala, u njihovom istraživanju najbrojniji red su skokunci (Collembola) sa 70.9 % udjela, zatim paučnjaci (Arachnida) sa 20.4 % i kukci (Insecta) sa 9.0 %. Među kukcima najbrojnije pronađene porodice su Formicidae i Crabidae. Franin i sur. (2016.) su istraživali prizemnu faunu člankonožaca u vinogradima sa različitim sustavima uzgoja, konvencionalnom i integriranom. Najbrojniji redovi u njihovom istraživanju su Hymenoptera (38.8 %), Coleoptera (31.98 %) i Aranae (27.93 %).

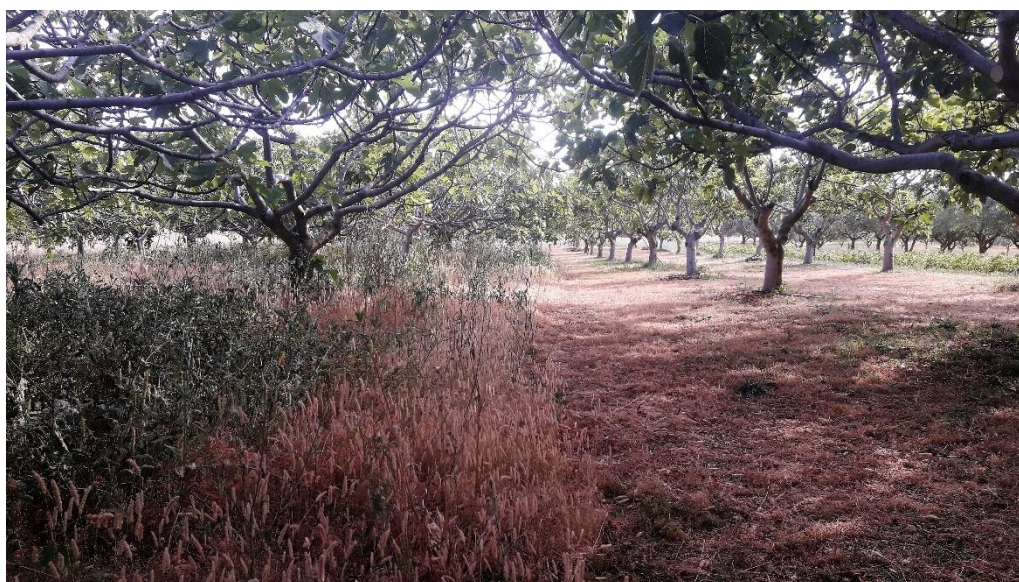
3. Cilj i svrha rada

Cilj ovog rada je determinirati cjelokupnu faunu člankonožaca (Arthropoda) u nasadu smokve. Svrha je odrediti postoje li razlike u fauni člankonožaca u zakorovljenom i pokošenom (malčiranom) dijelu nasada.

4. Materijali i metode

4.1. Opis lokaliteta

Istraživanje je provedeno na području Ravnih kotara (Polača) u nasadu smokve OPG-a Ražnjević. Ravni kotari pripadaju submediteranskoj klimatskoj zoni Cfa (umjereno topla vlažna klima s vrućim ljetima) prema Koppenovoj raspodjeli klimatskih tipova. Tlo u nasadu je smeđe tlo na vapnencu koje je dominantno u Zadarskoj županiji te je prisutno na 33.3 % površina (Husnjak,2014.). Nasad je star 15 godina. Način proizvodnje je integriran, a prostire se na površini od 1 ha. Sustav za navodnjavanje je po modelu „kap na kap“. Površina je zatravljena (prepuštena samonikloj korovnoj flori) i održava se košnjom. Gnojidba proljetna i zaštita u nasadu nisu primjenjivane u vegetacijskoj sezoni kad je obavljen pokus. Vodeća sorta je jednorotka Zamorčica, a uz nju su još prisutne Petrovača bijela i Bjelica koje su dvorotke. Razmak sadnje u nasad je 6 x 6 m, uzgojni oblik je vaza sa tri do četiri skeletne grane.



Slika 1. Zakorovljeni i pokošeni (malčirani) dio nasada

(Izvor : Ražnjević, 2017.)

4.2. Uzorkovanje

Nasad je podijeljen u dva dijela, svaki površine 0,5 ha. Jedan dio je tijekom vegetacijske sezone održavan košnjom (svakih 7 dana), a drugi zakorovljen (slika 1.). Visina otkosa bila je 5 cm, a pokošena vegetacija je ostavljena na tlu kao zastirka (mulch). Uzorkovanje je provedeno pomoću lovnih posuda (slika 2.), otresanjem grana i žutih ljepljivih ploča (slika 3.). Postavljeno je 6 žutih ploča, po 3 u svaki dio nasada na otprilike istoj visini (1,5 m) od površine tla. Lovne posude (pitfall trap) postavljene su ravnomjerno po dužini reda, po 5 u svakom dijelu, 3 između dva reda, a 2 unutar reda (slika 4.). Posude visine 25 cm i promjera 15 cm su napunjene vodom

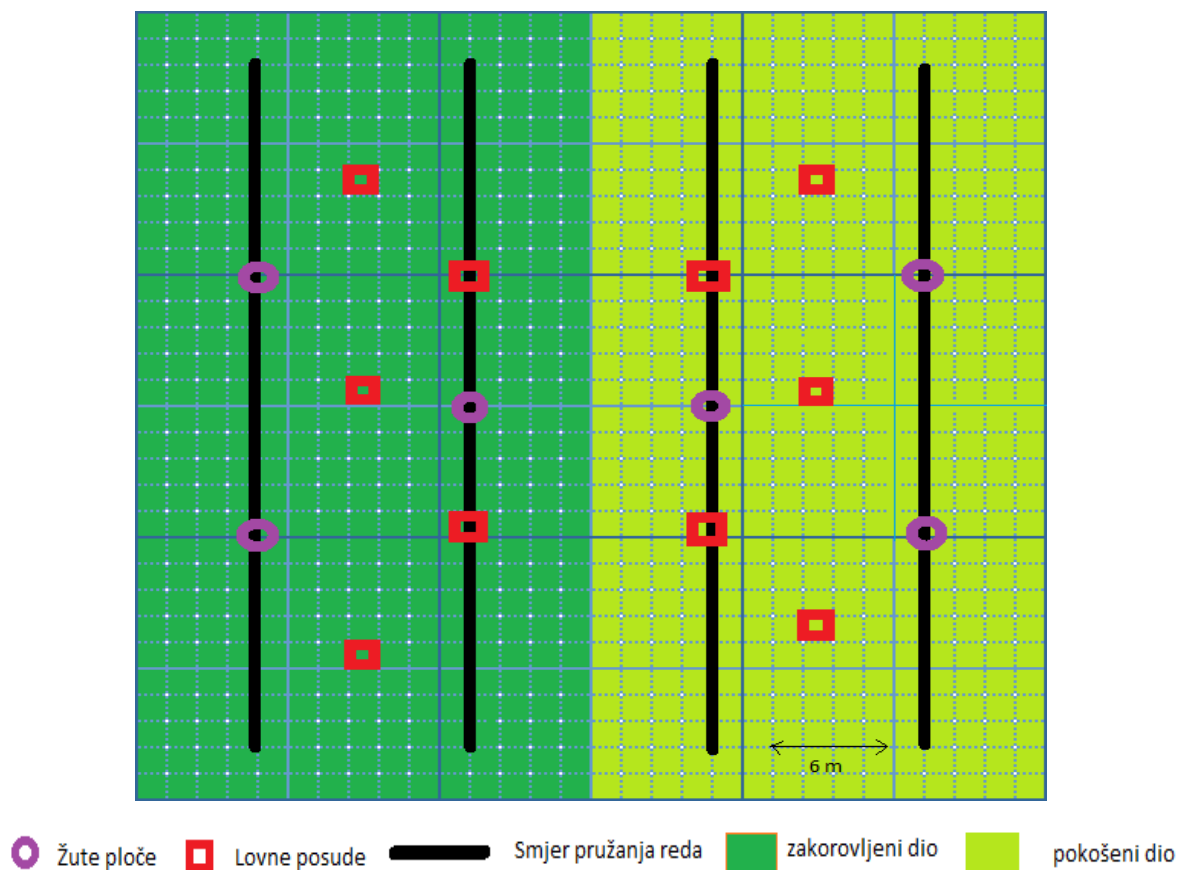
do jedne trećine i u svaku je dodano 50 ml alkohola (70 %-tni etanol). Otresanje grana je provedeno pomoću entomološke mreže promjera 40 cm na 33 nasumično odabranih grana stabala iz svakog dijela nasada. Postupak otresanja se provodi sa 3 snažna i brza udarca što uzrokuje padanje kukaca u mrežu. Uzorkovanje lovnim posudama je obavljeno 3 puta mjesečno, otresanje grana je provedeno 2 puta mjesečno, dok su žute ploče pregledavane svakih 7 dana. Pokus je trajao 4 mjeseca (svibanj-kolovoz). Skupljeni uzorci su čuvani u zamrzivaču na temperaturi 0 °C. Svi uzorci su zatim pregledani pod binokularnom lupom i determinirani do razine reda, a gdje je moguće i do porodice. Determinacija je obavljena pomoću entomoloških ključeva (Schmidt, 1970.)



Slika 2. Lovne posude (pitfall traps) (Izvor : Ražnjević, 2017.)



Slika 3. Žute ljepljive ploče (Izvor : Ražnjević, 2017.)



Slika 4. Plan uzorkovanja u nasadu

(Izvor : Ražnjević, 2017.)

4.3. Klimatski podaci

Klimatološki podaci za razdoblje uzorkovanja preuzeti su s stranica državnog hidrometeorološkog zavoda (www.klima.hr) za meteorološku postaju Zemunik, koja je najbliža lokaciji istraživanja. Tijekom razdoblja uzorkovanja (1.svibanj 2017. – 1.rujan 2017.) za svaki mjesec praćene su srednje mjesečne temperature zraka i mjesečne količine padalina. Tijekom mjerenog razdoblja prevladavale su iznadprosječne temperature s vrlo malom količinom padalina. Tijekom svibnja zabilježeno je 8 kišnih dana (38,2 mm), srednja mjesečna temperatura za mjesec svibanj iznosila je 17,8 °C, dok je mjesečni maksimum iznosio 28,5 °C. U lipnju su prevladavale iznadprosječne temperature zraka sa mjesečnim maksimumom od 32,2 °C i vrlo malom količinom padalina. Zabilježena su 2 kišna dana sa ukupno 13,6 mm padalina. Srpanj obilježava nastavak iznadprosječnih temperature i ekstremne suše sa mjesečnim maksimumom od 35,1 °C i 2 kišna dana s 12,8 mm padalina. U kolovozu su nastavljene iznadprosječne temperature sa mjesečnim maksimumom od 36,1 °C i ekstremno sušno razdoblje sa izmjerenih samo 0.8 mm padalina.

Mje.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	God.
Kol.	7,2	7,5	9,8	13,3	17,7	21,6	24,2	23,8	20,1	16,1	11,9	8,4	15,1

Tablica 1. Srednje mjesečne temperature (°C) u Zemuniku (1961.-2016.) (DHMZ, 2017.)

Mje.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Ukupno
Kol.	75,3	126,0	66,3	46,2	38,2	13,6	12,8	0,8	-	-	-	-	-

Tablica 2. Mjesečne količine padalina (mm) u 2017. godini za Zemunik (DHMZ, 2017.)

5. Rezultati

5.1. Ukupna fauna ulovljenih člankonožaca

Tijekom ovog istraživanja skupljeno je sveukupno 11 337 jedinki člankonožaca. Na zakorovljenom dijelu ukupno 6 359 jedinke, a na pokošenom 4 978. Prikupljena fauna člankonožaca pripada unutar 10 redova: paučnjaci (Aranae, Opiliones), kukci (Coleoptera, Diptera, Orthoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera) i stonoge (Chilopoda, Diplopoda). Najveći broj jedinki kukaca pripada redu Hemiptera (7 329) koja čini 64.65 % ukupne faune, zatim Diptera (1 758) sa udjelom 15.51 %, Hymenoptera (1 748) sa udjelom od 15.42 % i Coleoptera (240) sa 2.12 % udjela. Paučnjaci (Aranea i Opiliones) sa 115 jedinki čine 1.01 % ukupno ulovljene faune.

5.2. Brojnost faune člankonožaca prikupljene lovnim posudama

Ukupno je lovnim posudama ulovljeno 1 689 jedinki člankonožaca (tablica 3.). Na zakorovljenom dijelu nasadu 993 jedinke, a u pokošenom dijelu 696. Prikupljena fauna člankonožaca pripada redovima: Aranae, Coleoptera, Diptera, Opiliones, Orthoptera, Heteroptera, Homoptera, Hymenoptera i Lepidoptera. Najveći broj prikupljenih jedinki (1 312) pripada porodici Formicidae, iz reda Hymenoptera koji je dominantan i čini 77.68 % ukupne faune, od toga 816 je prikupljeno na zakorovljenom, dok 496 jedinki na pokošenom dijelu nasada. Sljedeći najbrojniji red su kornjaši (Coleoptera) sa ukupno 204 jedinke unutar 8 porodica (Coccinellidae, Cantharidae, Chysomelidae, Tenebrionidae, Carabidae, Staphylinidae, Scarabaedie i Silphidae) od kojih je najbrojnija porodica Carabidae sa 70 jedinki. Udio kukaca iz reda Coleoptera u odnosu na cjelokupnu faunu iznosio je 12.08 %. Sljedeći po brojnost su pauci (Aranae) sa ukupno 92 jedinke, zatim red Lepidoptera (24), te 22 jedinke reda Diptera sa udjelom u ukupnoj fauni od 1.3 %. Iz reda Orthoptera pronađeno je 14 jedinki podjeljenih u 3 porodice (Acrididae, Tettigonidae i Gryllidae). Unutar reda Heteroptera skupljeno je 9 jedinki iz dviju porodica (Miridae i Pyrrhocoridae). Najmanje jedinki je pronađeno iz reda Diplopoda (2) te po jedna jedinka iz rodova Chilopoda i Opiliones (tablica 3.)

Tablica 3. Broj jedinki člankonožaca u lovnim posudama

Red	Porodica	Lovne posude					
		Zakorovljeno	%	Pokošeno	%	Ukupno	%
Aranae		45	4.53	47	6.75	92	5.45
Opiliones		0	0	1	0.14	1	0.06
Coleoptera	Coccinellidae	1	9.36	1	15.95	2	12.08
	Cantharidae	5		16		21	
	Chrysomelidae	1		1		2	
	Tenebrionidae	3		0		2	
	Carabidae	35		35		70	
	Staphylinidae	16		15		31	
	Scarabaeidae	31		41		72	
	Silphidae	1		2		3	
Chilopoda		1	0.1	0	0	1	0.06
Diplopoda		2	0.2	1	0.14	3	0.18
Diptera	Calliphoridae	7	0.7	15	2.16	22	1.3
Orthoptera	Acrididae	7	0.9	1	0.57	8	0.83
	Tettigonidae	2		0		2	
	Gryllidae	1		3		4	
Heteroptera	Miridae	1	0.3	6	0.86	7	0.53
	Pyrhocoridae	2		0		2	
Hymenoptera	Vespidae	6	82.98	1	71.4	7	77.68
	Formicidae	816		496		1312	
Lepidoptera	Heterocera	10	1	14	0	24	1.42
Ukupno		993	100	696	100	1689	100

5.2.1. Brojnost faune člankonožaca po mjesecima

5.2.1.1. Ulov faune člankonožaca u svibnju

U mjesecu svibnju ukupni broj ulovljenih jedinki iznosio je 164. Najviše jedinki (73) pripada redu Coleoptera unutar kojeg je najbrojnija porodica Scarabaeidae (42) od kojih je 39 ulovljeno u pokošenom dijelu, a samo 3 jedinke u zakorovljenom dijelu nasada. Po brojnosti drugi red je Hymenoptera (53 jedinke) od tog u zakorovljenom 32, a pokošenom 21, i sve pripadaju porodici Formicidae. Iz reda Aranae ulovljeno je 29 jedinki, od kojih je 15 u zakorovljenom, a 14 u pokošenom dijelu. Manji broj ulovljenih jedinki pripada redu Diptera (3) i Heteroptera (3) zatim redu Orthoptera (2) i Opiliones (1) (tablica 4.)

Tablica 4. Broj jedinki člankonožaca u lovnim posudama u svibnju

		Zakorovljeno	Pokošeno	Ukupno
Aranae		15	14	29
Opiliones		0	1	1
Coleoptera	Coccinellidae	0	1	1
	Cantharidae	2	3	5
	Chrysomelidae	1	0	1
	Tenebrionidae	2	0	2
	Carabidae	3	4	7
	Staphylinidae	10	2	12
	Scarabaeidae	3	39	42
	Silphidae	1	2	3
Diptera	Calliphoridae	3	0	3
Orthoptera	Acrididae	0	0	0
	Tettigonidae	0	0	0
	Gryllidae	1	1	2
Heteroptera	Miridae	1	1	2
	Pyrrhocoridae	1	0	1
Homoptera	Homotomidae	0	0	0
Hymenoptera	Vespidae	0	0	0
	Formicidae	32	21	53
Lepidoptera	Heterocera	0	0	0
Ukupno		72	89	161

5.2.1.2. Ulov faune člankonožaca u lipnju

U mjesecu lipnju ukupno je ulovljeno 346 jedinki. Daleko najviše jedinki je ulovljeno iz reda Hymenoptera (255) i sve pripadaju porodici Formicidae. U zakorovljenom dijelu pronađeno je 157 jedinki, a u pokošenom 98. Iz reda Coleoptera ulovljeno je 56 jedinki, od kojih je najviše iz porodice Scarabaeidae (29). Red Aranae je po brojnosti sledeći, sa 6 u zakorovljenom i 14 u pokošenom dijelu. Manji broj jedinki pripada redu Diptera (3) i Lepidoptera (3) koje su ulovljene u zakorovljenom dijelu, zatim Orthoptera (4) i Diplopoda (2) (tablica 5.)

Tablica 5. Broj jedinki člankonožaca u lovnim posudama u lipnju

Red	Porodica	Lovne posude		Ukupno
		Zakorovljeno	Pokošeno	
Aranae		6	14	20
Opiliones		0	0	0
Coleoptera	Coccinellidae	1	0	1
	Cantharidae	1	1	2
	Chrysomelidae	0	0	0
	Tenebrionidae	0	0	0
	Carabidae	6	6	12
	Staphylinidae	4	11	15
	Scarabaeidae	27	2	29
	Silphidae	0	0	0
Diplopoda		1	1	2
Diptera	Calliphoridae	2	1	3
Orthoptera	Acrididae	2	0	2
	Tettigonidae	1	0	1
	Gryllidae	0	1	1
Heteroptera	Miridae	0	0	0
	Pyrrhocoridae	0	0	0
Hymenoptera	Vespidae	0	0	0
	Formicidae	157	98	255
Lepidoptera	Heterocera	3	0	3
Ukupno		211	135	346

5.2.1.3. Ulov faune člankonožaca u srpnju

Ukupni broj ulovljenih jedinki u srpnju iznosi 677. Najbrojniji red je Hymenoptera sa ukupno 596 jedinke, od kojih je u zakorovljenom dijelu bilo 383, a sve ostale (207) su pronađene u pokošenom dijelu nasada. Sljedeći po brojnost je red Coleoptera (32). Unutar ovog reda najbrojnije su bile porodice Carabidae (19) i Cantharidae (12). Ukupno je ulovljeno 23 pauka, 10 jedinki u zakorovljenom a 13 u pokošenom dijelu. Iz reda Diptera, 10 jedinki je prikupljeno u pokošenom a samo dvije u zakorovljenom. Manji broj kukaca je prikupljeno iz redova Lepidoptera (9), Orthoptera (4) i Heteroptera (1) (tablica 6.)

Tablica 6. Broj jedinki člankonožaca u lovnim posudama u srpnju

Red	Porodica	Lovne posude		Ukupno
		Zakorovljeno	Pokošeno	
Aranae		10	13	23
Opiliones		0	0	0
Coleoptera	Coccinellidae	0	0	0
	Cantharidae	0	12	12
	Chrysomelidae	0	0	8
	Tenebrionidae	1	0	1
	Carabidae	6	13	19
	Staphylinidae	0	0	0
	Scarabaeidae	0	0	0
	Silphidae	0	0	0
Diplopoda		0	0	0
Diptera	Calliphoridae	2	10	12
Orthoptera	Acrididae	2	1	3
	Tettigonidae	0	0	0
	Gryllidae	0	1	1
Heteroptera	Miridae	0	0	0
	Pyrrhocoridae	1	0	1
Hymenoptera	Vespidae	5	1	6
	Formicidae	383	207	590
Lepidoptera	Heterocera	3	6	9
Ukupno		413	264	677

5.2.1.4. Ulov faune člankonožaca u kolovozu

U kolovozu su ulovljene ukupno 492 jedinke. Prvi po brojnosti je red Hymenoptera sa 410 jedinki koje sve pripadaju porodici Formicidae. Broj ulovljenih u zakorovljenom dijelu je 245 dok je u pokošenom dijelu nasada njih 170. Drugi po brojnosti je red Coleoptera (40 jedinki), unutar kojeg se ističe porodica Carabidae sa 32 jedinke, 20 ih je ulovljeno u zakorovljenom a 12 u pokošenom dijelu. Iz reda Aranae pronađeno je 20 jedinki, veći broj je pronađen na zakorovljenom dijelu (14 jedinki), ostalih 6 na pokošenom. Od ostalih redova ističe se Lepidoptera (12) a manji broj jedinki pripada redu Diptera (3), Orthoptera (4), te Chilopoda i Diplopoda sa po jednim primjerkom (tablica 7.)

Tablica 7. Broj člankonožaca u lovnim posudama u kolovozu

Red	Porodica	Lovne posude		Ukupno
		Zakorovljeno	Pokošeno	
Aranae		14	6	20
Opiliones		0	0	0
Coleoptera	Coccinellidae	0	0	0
	Cantharidae	2	0	2
	Chrysomelidae	0	1	1
	Tenebrionidae	0	0	0
	Carabidae	20	12	32
	Staphylinidae	2	2	4
	Scarabaeidae	1	0	1
	Silphidae	0	0	0
Chilopoda		1	0	1
Diplopoda		1	0	1
Diptera	Calliphoridae	0	3	3
Orthoptera	Acrididae	3	0	3
	Tettigonidae	1	0	1
	Gryllidae	0	0	0
Heteroptera	Miridae	0	0	0
	Pyrrhocoridae	0	0	0
Hymenoptera	Vespidae	1	0	1
	Formicidae	245	170	410
Lepidoptera	Heterocera	4	8	12
Ukupno		295	202	497

5.3. Brojnost faune člankonožaca skupljene otresanjem

U provedenom istraživanju ukupno je otresanjem ulovljeno 614 primjeraka člankonožaca iz 9 različitih redova: Aranae, Coleoptera, Dermaptera, Diptera, Orthoptera, Heteroptera, Homoptera, Hymenoptera i Lepidoptera. Od ukupnog broja, njih 325 je pronađeno u zakorovljenom, dok je 289 pronađeno u pokošenom dijelu nasada. Najviše ulovljenih jedinki pripada porodici Homotomidae iz reda Homoptera (532) koja čini 86.64 % ukupno ulova. U zakorovljenom dijelu je ulovljeno 282, a u pokošenom 250 primjeraka. Sljedeći po brojnosti je red Hymenoptera sa 28 jedinki odnosno 4.56 % ukupnog broja jedinki. Svi primjerci pripadaju porodici Formicidae. Nešto manje jedinki pripada redu Aranae (23), od čega je 13 ulovljeno u zakorovljenom, a 10 u pokošenom dijelu nasada. Iz reda Coleoptera ulovljeno je 12 jedinki iz 6 porodica (Coccinellidae, Cantharidae, Chrysomelidae, Tenebrionidae, Scarabaeidae, Carabidae) koje zajedno čine 1.95 % ukupno ulovljene faune. Najviše ih pripada porodici Coccinellidae (4). Manji broj jedinki pripada ostalim redovima: Lepidoptera (5), Dermaptera (5), Diptera (4), Heteroptera (4) i Orthoptera (3) (tablica 8.).

Tablica 8. Broj jedinki člankonožaca skupljenih otresanjem

Red	Porodica	Otresanje					
		Zakorovljeno	%	Pokošeno	%	Ukupno	%
Aranae		13	4	10	3.46	23	3.75
Coleoptera	Coccinellidae	2	1.85	2	2.42	4	1.95
	Cantharidae	1		0		1	
	Chrysomelidae	1		1		1	
	Tenebrionidae	1		2		3	
	Scarabaeidae	1		0		1	
	Carabidae	0		2		2	
Dermaptera	Forficulidae	3	0.92	2	0.69	5	0.81
Diptera	Calliphoridae	1	0.31	3	1.03	4	0.65
Orthoptera	Acrididae	2	0.62	0	0.35	2	0.49
	Gryllidae	0		1		1	
Heteroptera	Miridae	2	0.62	2	0.69	4	0.65
Homoptera	Homotomidae	282	86.8	250	86.5	532	86.64
Hymenoptera	Formicidae	13	4	15	5.19	28	4.56
Lepidoptera	Heterocera	3	0.92	2	0.69	5	0.81
Ukupno		325	100	289	100	614	100

5.3.1. Brojnost faune člankonožaca po mjesecima

5.3.1.1. Ulov faune člankonožaca u svibnju

Najveći broj ulovljenih jedinki pripada porodici Homotomidae iz reda Homoptera (42), od kojih je 25 ulovljeno u zakorovljenom a 17 u pokošenom dijelu. Iz reda Hymenoptera (Formicidae) je ulovljeno 17 jedinki, 8 u zakovljenom i 9 u pokošenom dijelu. Slijede po brojnosti red Aranae sa 7 jedinki (2 u zakorovljenom i 5 u pokošenom) i red Coleoptera (6), po 3 ulovljenih u svakom dijelu nasada. Manji broj jedinki je pripadao redovima Orthoptera (2), Heteroptera (2) i Lepidoptera (2) (tablica 9.).

Tablica 9. Broj jedinki ulovljenih otresanjem u svibnju

Red	Porodica	Otresanje		Ukupno
		Zakorovljeno	Pokošeno	
Aranae		2	5	7
Coleoptera	Coccinellidae	2	1	3
	Cantharidae	1	0	1
	Chrysomelidae	0	0	0
	Tenebrionidae	0	1	1
	Carabidae	0	1	1
Dermaptera	Forficulidae	0	0	0
Diptera	Calliphoridae	0	0	0
Orthoptera	Acrididae	2	0	2
Heteroptera	Miridae	1	1	2
	Pyrrhocoridae	0	0	0
Homoptera	Homotomidae	25	17	42
Hymenoptera	Formicidae	8	9	17
Lepidoptera	Heterocera	0	1	1
Ukupno		41	36	77

5.3.1.2. Ulov faune člankonožaca u lipnju

Daleko najbrojnija porodica u lipnju je Homotomidae (Homoptera) sa 103 jedinke, od tog 54 u pokošenom, a 49 u zakorovljenom dijelu. Iz reda Aranae je pronađeno 9 jedinki (7 u zakorovljenom, a 2 u pokošenom), te 5 jedinki iz reda Hymenoptera. Samo su 3 jedinke pripadale redu Coleoptera, 2 Heteroptera, te svega 1 redu Lepidoptera (tablica 10.).

Tablica 8. Broj jedinki ulovljenih otresanjem u lipnju

Red	Porodica	Otresanje		Ukupno
		Zakorovljeno	Pokošeno	
Aranae		7	2	9
Coleoptera	Coccinellidae	0	0	0
	Cantharidae	0	0	0
	Chrysomelidae	0	0	0
	Tenebrionidae	1	1	2
	Carabidae	0	1	1
Dermaptera	Forficulidae	1	2	3
Diptera	Calliphoridae	1	2	3
Orthoptera	Acrididae	0	0	0
	Gryllidae	0	0	0
Heteroptera	Miridae	1	1	2
	Pyrrhocoridae	0	0	0
Homoptera	Homotomidae	49	54	103
Hymenoptera	Formicidae	3	2	5
Lepidoptera	Heterocera	1	0	1
Ukupno		64	65	129

5.3.1.3. Ulov faune člankonožaca u srpnju

U srpnju je iz reda Homoptera ulovljeno čak 332 primjerka (tablica 11.), od toga 187 u zakorovljenom, a 145 u pokošenom dijelu. Redu Aranea pripada 5 jedinki. Od Hymenoptera (Formicidae) su pronađena 3 primjerka i samo jedan kukac iz reda Coleoptera (Coccinellidae).

Tablica 11. Broj jedinki ulovljenih otresanjem u srpnju

Red	Porodica	Otresanje		Ukupno
		Zakorovljeno	Pokošeno	
Aranae		2	3	5
Coleoptera	Coccinellidae	0	1	1
	Cantharidae	0	0	0
	Chrysomelidae	0	0	0
	Tenebrionidae	0	0	0
	Carabidae	0	0	0
Dermaptera	Forficulidae	0	0	0
Diptera	Calliphoridae	0	0	0
Orthoptera	Acrididae	0	0	0
	Gryllidae	0	0	0
Heteroptera	Miridae	0	0	0
	Pyrrhocoridae	0	0	0
Homoptera	Homotomidae	187	145	332
Hymenoptera	Formicidae	2	1	3
Lepidoptera	Heterocera	0	0	0
Ukupno		191	150	341

5.3.1.4. Ulov faune člankonožaca u kolovozu

Najviše pronađenih kukaca (55) u kolovozu pripada redu Homoptera (Homotomidae), od kojih je 21 ulovljeno u zakorovljenom, a 34 u pokošenom dijelu. Puno manji broj pripada ostalim redovima (tablica 12.).

Tablica 12. Broj jedinki ulovljenih otresanjem u kolovozu

Red	Porodica	Otresanje		Ukupno
		Zakorovljeno	Pokošeno	
Aranae		2	0	2
Coleoptera	Coccinellidae	0	0	0
	Cantharidae	0	0	0
	Chrysomelidae	1	1	2
	Tenebrionidae	0	0	0
	Carabidae	0	0	0
	Scarabaeidae	1	0	1
Dermaptera	Forficulidae	2	0	2
Diptera	Calliphoridae	0	1	1
Orthoptera	Acrididae	0	0	0
	Gryllidae	0	1	1
Heteroptera	Miridae	0	0	0
Homoptera	Homotomidae	21	34	55
Hymenoptera	Formicidae	0	3	3
Lepidoptera	Heterocera	0	0	0
Ukupno		27	40	67

5.4. Brojnost faune člankonožaca ulovljenih žutim pločama

Na žutim pločama postavljenim uhvaćeno je ukupno 9 034 jedinke unutar 4 reda i 7 porodica: Diptera (Muscidae), Coleoptera (Coccinellidae), Hemiptera (Homotomidae i Cicadellidae) i Hymenoptera (Apidae, Vespidae i Agaonidae).

Tablica 13. Broj jedinki ulovljenih žutim pločama

Red	Porodica	Žute ploče					
		Zakorovljeno	%	Pokošeno	%	Ukupno	%
Diptera	Muscidae	1 088	21.57	644	16.14	1 732	19.17
Coleoptera	Coccinellidae	13	0.26	10	0.25	23	0.25
Hemiptera	Homotomidae	326	6.46	378	9.47	704	7.79
	Cicadellidae	3 376	66.93	2 704	67.76	6 080	67.3
Hymenoptera	Apidae	11	0.22	9	0.23	20	0.22
	Vespidae	40	0.79	47	1.78	87	0.96
	Agaonidae	190	3.76	198	4.96	388	4.29
Ukupno		5 044	100	3 990	100	9 034	100

Najbrojnija porodica iz reda Hemiptera je Cicadellidae sa ulovljenih 6 080 jedinki te čini 67.3 % ukupno ulovljenih primjeraka (tablica 13.). U zakorovljenom dijelu ulovljeno je 3 376 jedinki, dok je na pločama na pokošenom dijelu ulovljeno njih 2 704. Sljedeća porodica po brojnosti je Muscidae (19.17 %) sa ukupno 1 732 jedinke, od tog 1 088 na zakorovljenom dijelu, a veći broj na pokošenom dijelu (1 732). Porodica Homotomidae čini 7.79 % ukupne faune, 326 jedinki je ulovljeno na zakorovljenom dijelu i 378 na pokošenom. Brojčano značajno manje zastupljene porodice su Vespidae (87), Aspidae (20) i Coccinellidae (23) te su podjednako prisutne na oba dijela nasada.

5.5. Štetna i korisna fauna člankonožaca u nasadu smokve

U korisnu faunu člankonožaca koja je prikupljena u ovom istraživanju pripadaju redovi: Coleoptera, Hymenoptera i Aranae. Svojom aktivnošću imaju važnu ulogu u biološkoj kontroli i suzbijanju štetnika. Njihova brojnost u zakorovljenom dijelu nasada iznosi 1 200 jedinki, dok je u pokošenom taj broj puno manji (903) (tablica 14.). Od štetnih vrsta najznačajniji su predstavnici redova Orthoptera, Hemiptera i Lepidoptera. U zakorovljenom dijelu nasada njihova brojnost iznosi 4 014 jedinke (tablica 15.), a u pokošenom 3 361 jedinke (tablica 16.). U treću, neutralnu skupinu spadaju porodica Vespidae i red Diptera, koji svojim djelovanje nemaju štetan, a ni koristan utjecaj na smokvu. Njihova brojnost u zakorovljenom iznosi 1 096 jedinki, u pokošenom 662 jedinke.

Tablica 14. Broj štetne, korisne i neutralne faune člankonožaca

	zakorovljeno	pokošeno		zakorovljeno	pokošeno		zakorovljeno	pokošeno
štetna fauna	br.	br.	korisna fauna	br.	br.	neutralna fauna	br.	br.
Orthoptera	12	5	Coleoptera	112	128	Vespidae	46	48
Hemiptera	3 989	3 340	Hymenoptera	1 030	718	Diptera	1 096	662
Lepidoptera	13	16	Aranea	58	57			
ukupno	4 014	3 361		1 200	903		1 142	710

Tablica 15. Postotni udio štetne i korisne faune u zakorovljenom dijelu

	Zakorovljeno	%
korisna fauna	1200	18.88
štetna fauna	4014	63.15
neutralna fauna	1142	17.97
ukupno	6356	100

Tablica 16. Postotni udio štetne i korisne faune u pokošenom dijelu

	Pokošeno	%
korisna fauna	903	18.15
štetna fauna	3361	67.57
neutralna fauna	710	14.27
ukupno	4974	100

6. Rasprava

Tijekom ovom istraživanju svi pronađeni primjerci člankonožaca pripadaju u 10 redova. Najbrojniji redovi su Hemiptera (Homoptera) (64.65 %), Diptera (15.51 %), Hymenoptera (15.42 %), Coleoptera (2.12 %) i Aranea (1.01 %). Na temelju rezultata vidljiva je razlika u brojnosti člankonožaca ulovljenih otresanjem i žutim pločama između zakorovljenog i pokošenog dijela nasada. Brojnost ulovljenih jedinki je veća u zakorovljenom dijelu, no broj redova kojima pripadaju je isti. U svom istraživanju faune člankonožaca smokve na Malteškom otočju, Mifsud i sur. (2012.) su pronašli i opisali 18 različitih porodica iz 7 redova (Acari, Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Thysanoptera, Diptera i Lepidoptera). Usporedbom rezultata dvaju istraživanja vidljiva je njihova sličnost, pronađene su jedinke iz istih redova u oba, osim jedinki iz reda Thysanoptera, čiji primjerci nisu pronađeni u ovom istraživanju.

Boudiaf Nait-Kaci i sur. (2014.) su istraživali faunu prizemnih člankonožaca u nasadu smokve na području Alžira, skupili su primjerke iz 24 porodice od kojih mravi (Formicide) čine 70 % a 16 % gujavice (Lumbricidae). Na području Brazila, u drugačijim klimatskim uvjetima Merlim i sur. (2005.) proučavali su faunu člankonožaca u organskom uzgoju. Zaključili su da mravi čine 80 % ukupne faune. U našem istraživanju prizemne faune lovnim posudama mravi su također dominantna skupina i čine 77.68 % ulovljene faune, manje zastupljeni su redovi Coleoptera (12.08 %) i Aranae (5.45 %).

Franin i sur. (2016.) proveli su slično istraživanje faune prizemnih člankonožaca pomoću lovnih posuda u vinogradima. Istraživanje je obavljeno u vinogradima sa različitim sustavima uzgoja, integrirani s travnatim pokrovom i konvencionalnog uzgoja na kršu. Ulovljene su jedinke iz 6 različitih redova i 23 porodice. Najbrojniji redovi su Hymenoptera (38.8 %), Coleoptera (31.98 %) i Aranae (27.93 %). Zaključili su da postoji velika razlika u brojnosti u korist integriranog sustava uzgoja, također su rezultatima potvrdili važnost i prednost biljnog pokrova u vinogradima a u svrhu povećanja raznolikosti i brojnosti faune člankonožaca. Faunu prizemnih člankonožaca proučavali su i Gkisakis i sur. (2014.) na području otoka Krete, u sličnim klimatskim uvjetima. Njihovo istraživanje je provedeno u nasadima masline unutar različitih zona uzgoja (brdovitim i nizinska područja). U njihovom istraživanju najviše ulovljenih jedinki pripada redu Coleoptera (39.52 %), zatim Hymenoptera (Formicidae) (27.3 %), Aranae (8.77 %) i Collembola (5.32 %). Zaključili su da postoji velika razlika u raznolikosti vrsta člankonožaca između različitih zona uzgoja. Santos i sur. (2006.) proučavali su faunu člankonožaca u nasadima masline na području Portugala. Pronašli su jedinke iz 11 porodica, od kojih je najbrojnija Formicidae (56.6 %). Faunu prizemnih člankonožaca u maslinicima na području Portugala proučavali su i Goncalves i Pereira (2012.). U njihovom istraživanju

najdominantniji red su skokuni (Collembola) sa 70.9 % udjela, zatim paučnjaci (Arachnida) sa 20.4 %, a kukci (Insecta) čine samo 9.0 % ukupne faune. Među kukcima najbrojnije porodice su Formicidae i Carabidae.

Zbog osjetljivosti prizemne faune člankonožaca na klimatsku uvjete, posebno toplinu i vlažnost, u mediteranskom ekosustavu (Nait-Kaci M. i sur. 2014.), kao i značajan utjecaj biljnog pokrova, postoji velika razlika u rezultatima između uspoređivanih istraživanja.

Tijekom uzorkovanja u svibnju i lipnju zabilježena je povećana pojava jedinki iz porodice Scarabaeidae (Coleoptera). U svibnju na pokošenom dijelu nasada ukupno je uhvaćeno 39 jedinki, dok je u zatravljenom samo 3 jedinke. Rezultati iz lipnja pokazali su suprotne rezultate. Odnosno povećanu pojavu predstavnika porodice u zakorovljenom dijelu (27 jedinki), a u pokošenom dvije. Razlog tome je nepoznat, a moguć je utjecaj s susjedne površine gdje je uzgajan krumpir (*Solanum tuberosum* L.). Naime, Maceljski (1999.) navodi kako su ličinke porodice Scarabaeidae važni štetnici krumpira.

Analizom štetne i korisne faune utvrđeno je da postotak korisne u ukupnom broju jedinki iznosi 18.56 %, a štetne (65.09 %). Razlog tolikog udjela štetne faune je velika brojnost ulovljenih jedinki iz reda Hemiptera na žutim pločama.

7. Zaključak

Tijekom istraživanja je prikupljeno sveukupno 11 337 jedinki iz 10 redova. Najbrojniji redovi su Hemiptera (Homoptera) sa 64.65 % udjela u cjelokupnoj fauni, zatim Diptera (15.51 %), Hymenoptera (15.42 %) i Coleoptera (2.12 %). Iako rezultati nisu statistički obrađeni vidljiv je nešto veći ulov na zakorovljenom, za razliku od pokošenog (malčiranog) dijela nasada. Iz tih podataka možemo zaključiti da biljni pokrov u integriranom uzgoju smokava ima pozitivan utjecaj na brojnost i raznolikost faune, bez obzira radi li se o zakorovljenom ili košnjom održavanoj površini. Osim toga čini se da je na zakorovljenoj površini i nešto manja zastupljenost štetnih organizama, te povećan broj korisne faune. Međutim, istraživanje bi svakako trebalo ponoviti i to u trajanju od nekoliko godina. Štoviše, bilo bi dobro napraviti usporedbu između zatravljene i obrađene površine.

8. Popis literature

1. Bakarić, P., Brzica, K., Omčikus, Č., 1989. Smokva. Stanica za južne kulture, Dubrovnik
2. Boudiaf Nait-Kaci, M., Hedde, M., Mouas Bourbia, S., Derridj, A., 2014. Hierarchization of factors driving soil macrofauna in North Algeria groves. *Biotechnology Agronomy Society and Environment*. 18(1): 11-18.
3. Dubrešić, P., 1988. Upoznavanje i istraživanje kopnenih člankonožaca. Hrvatsko ekološko društvo, Zagreb
4. Husnjak, S., 2014. Sistematika tala Hrvatske. Hrvatska sveučilišna naknada, Zagreb
5. Faccoli, M., Campo, G., Perrotta, G., Rassati, D., 2016. Two newly introduced tropical bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) damaging figs (*Ficus carica*) in southern Italy. *Zootaxa*. 4138(1): 189-194.
6. Franin, K., Kuštera, G., Šišeta, F., 2016. Fauna prizemnih člankonožaca u vinogradima Zadarske županije. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Poljoprivreda. 22(2): 50-56.
7. Gkisakis, V.D., Kollaros, D., Kabourakis, E.M., 2014. Soil arthropod biodiversity in plain and hilly olive orchard agroecosystem, in Crete, Greece. *Entomologia Hellenica*. 23: 18-28.
8. Goncalves, M., Pereira, J., 2012. Abundance and diversity of soil arthropods in the olive grove ecosystem. *Journal of Insect Science*. 12(1): 20
9. Maceljčki, M., 1999. Poljoprivredna entomologija, ZRINSKI d.d., Čakovec
10. Merlim, A., Guerra, J., Junqueira, R., Aquino, A., 2005. Soil macrofauna in cover crops figs grown under organic manadement. *Scientia Agricola*. 62(1): 57-61.
11. Mifsud, D., Falzon, A., Malumphy, C., Lillo, E., Vovlas, N., Porcelli, F., 2012. On some arthropods associated with *Ficus* species (Moraceae) in the Maltese Islands. *Bulletin of the entomological society of Malta*. 5: 5-34.
12. Oštrec, Lj., 1998. Zoologija: štetne i korisne životinje u poljoprivredi. ZRINKSI d.d., Čakovec
13. Prgomet, Ž., 2003. Smokva , SKINK , Rovinj
14. 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.
15. Savić, Z., Bender, D., Segarić, D., Đugum, J., 2017. Pregled uzgoja višnje maraske, breskve i smokve u Zadarskoj županiji i njihov značaj u prehrani. 52. Hrvatski simpozij agronoma, zbornik radova 615-618.
16. Schmidt, L., 1970. Tablice za determinaciju insekata. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Internet izvori:

http://klima.hr/klima_arhiva.php Državni hidrometeorološki zavod (3. rujna 2017.)

<https://www.agroklub.com/sortna-lista/voce/smokva-28/> Poljoprivredni portal

Agroklub (15. kolovoza 2017.)

<http://vocarskisavjeti.blogspot.hr/2016/03/bolesti-i-stetnici-smokve.html> Blog Voćarski

savjeti (14. kolovoza 2017.)

<http://www.apprrr.hr/statistika-34.aspx> Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (16. kolovoza 2017.)