

Monitoring i mogućnost suzbijanja potkornjaka (Scolitydae) u stablima badema metodom injektiranja

Ražnjević, Matej

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:607775>

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

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



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI U OSIJEKU**

Matej Ražnjević, apsolvent

Diplomski studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo

**MONITORING I MOGUĆNOST SUZBIJANJA POTKORNJAKA (SCOLITYDAE)
U STABLIMA BADEMA METODOM INJEKTIRANJA**

Diplomski rad

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI U OSIJEKU

Matej Ražnjević, apsolvent

Diplomski studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo

**MONITORING I MOGUĆNOST SUZBIJANJA POTKORNJAKA (SCOLITYDAE)
U STABLIMA BADEMA METODOM INJEKTIRANJA**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Prof. dr. sc. Mirjana Brmež, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Aleksandar Stanisavljević, mentor
3. Doc. dr. sc. Vladimir Ivezić, član

Osijek, 2019.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. PREGLED LITERATURE	2
2.1. Ekološki uvjeti za uzgoj badema	2
2.2. Voćni sipac (<i>Xyloborus dispar</i> F.)	4
2.2.1. Morfologija	7
2.2.2. Biologija i ekologija	8
2.2.3. Kontrola i zaštita	9
3. MATERIJALI I METODE	11
3.1. Lokacija	11
3.2. Klimatski podaci	12
3.3. Crvene lovne ploče	14
3.4. Injektiranje debla	16
3.4.1. Difuzna tehnika injektiranja	16
4. REZULTATI	20
4.1. Ulov jedinki na crvenim pločama	20
4.2. Rezultati injektiranja debla	22
5. RASPRAVA	23
6. ZAKLJUČAK	25
7. POPIS LITERATURE	26
8. SAŽETAK	29
9. SUMMARY	30
10. POPIS TABLICA	31
11. POPIS SLIKA	32

12. POPIS GRAFIKONA.....	33
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA.....	34
BASIC DOCUMENTATION CARD.....	35

1. UVOD

Badem je jedna od prvih voćnih kultura koje su se počele uzgajati na našen priobalno području, a svoje porijeklo vuče iz srednje i središnje Azije. U svijetu se uzgaja na 1,100.000 ha, od toga polovica na području Sredozemlja. Najveći proizvođači badema su Italija, Španjolska i SAD. Badem je voćna kultura čija je rodnost znatno ovisi o ekološkim čimbenicima stoga je važno dobro poznavanje ekologije područja, izbor mikrolokacije i položaja za podizanje nasada, iako može uspijevati u mediteranskoj klimi na gotovo svim područjima. Najbolje rezultate postiže na područjima s toplijom i blažom klimom, te kratkom i blagom zimom bez velikih temperaturnih kolebanja. Posljednjih godina se radi na selekciji novih sorata s poboljšanim svojstvima: kasnije cvatnje, veća otpornost cvjetnih pupova i plodova na hladnoću, otpornost na sušu, otpornost na bolesti i štetnike, ujednačenije dozrijevanje plodova i lako odvajanje lupine ploda. Osim novih poboljšanih sorti, uspjeh je postignut i u selekciji podloga. Dobivene su nove podloge koje su homogene, adaptivne na različite vrste tla, imaju dobru kompatibilnost s sortama i otpornost na bolesti i štetnike. Na našem području još uvijek prevladavaju ranocvatujuće sorte s lošim gospodarskim vrijednostima. Također proizvodnja stagnira posljednjih godina, na šibenskom se području prije 30-ak godina proizvodilo preko 100 vagona badema, danas se prema statističkim podacima proizvede oko 4 vagona (Krpina i sur., 2004.). Na području Zadarske i Šibensko-kninske županije bilo je vrlo malo monokulturnih nasada badema, uz neke izuzetke na malim privatnim posjedima u Čisti Velikoj, Čisti Maloj, Bratiškovcima i Skradinskom zaleđu. U posljednjih nekoliko godina podižu se novi nasadi na području Oklaja i na području Ravnih kotara. Domaća proizvodnja badema ne podmiruje niti 10% potreba domaće kanditorske industrije, što je dovoljan razlogom za daljnja povećanja površina pod bademom (Krpina i sur., 2004.).

Cilj ovog diplomskog rada je utvrđivanje brojnosti pojave potkornjaka u nasadu badema, praćenje direktnih i indirektnih šteta te ispitivanje mogućnosti primjene metode injektiranja u zaštiti.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Ekološki uvjeti za uzgoj badema

Badem je izraziti heliofit, protrebno mu je mnogo sunčeve svjetlosti, stoga mu za razvoj odgovaraju područja s toplim i sunčanim proljećem gdje nema pojave kasnih proljetnih mrazeva,. Pojedine sorte badema cvjetaju rano, već u siječnju kad je pojava mrazeva česta te dolazi do otpadanja cvjetova. Potrebna je sadnja kasno cvjetajućih sorti kako bi se izbjeglo nepovoljno djelovanje vremenskih prilika tijekom cvatnje badema Oštećenja od niskih temperatura nastaju kod otpornijih sorata badema tek pri -27 °C, dok je kod većine prag do -20 °C. Cvjetni pupovi neposredno prije otvaranja mogu izdržati temperaturu do -4 °C, dok cvjetovi i tek zametnuti plodovi izdržavaju minimalne temperature od -1 °C do -2 °C. Badem je vrlo tolerantan na visoke temperature, može izdržati i do 50 °C bez oštećenja. Iako badem dobro podnosi visoke temperature sušu obilniji i stabilniji prinosi se postižu uz navodnjavanje i povoljan raspored oborina u određenim fazama razvoja. Vegetativni i generativni organi ranije završe rast i razvoj, u vrijeme manjih suša. Veće potrebe za vodom su u prvoj fazi rasta ploda, zatim u drugoj fazi izduživanja stanica i diferencijacije staničnih membrana, te u fazi odrvenjenja koštice ploda. Kasnije zahtjevi prema vlazi se smanjuju jer plod otpušta vodu i dozrijeva. Dobra vlažnost tla potrebna je do kraja lipnja i početka srpnja. Dublja ilovasta tla bolje zadržavaju vlagu u odnosu na skeletna i skeletoidna tla. Izrazito mali je broj nasada bajama podignut na kvalitetnim tlima zbog prevladavanja mišljenja da badem dobro podnosi plitka skeletna tla (Maceljski, 1999.).

Za uzgoj badema koriste se razne podloge: breskve, križanac breskve i badema te šljive. Na našem području uzgoja najviše se primjenjuju sjemenjaci gorkog badema, sjemenjaci breskve i križanac badema i breskve (GF 677). Podloga šljive Marianna 2624 preporuča se za uzgoj na teškim tlima. Gorki badem kao podloga dobro podnosi sušu, a otporan je i prema klorozi. Na plodnim tlima osim gorkog badema, dobra se pokazala vinogradarska breskva (*Persica silvestris*) kao podloga. Na podlozi breskve badem rano stupa na rod, mana podloge je velika bujnost krošnje. Breskva kao podloga nije prikladna za karbonatna zbog osjetljivosti na viruse. Badem se u mediteranskom području može uzgajati na sjemenjaku gorkog i slatkog bajama (*Prunus amygdalus*), breskve (*Prunus persica*) ili najčešće na križancu bajama i breskve (GF 677), a izbor prikladne podloge se određuje kemijskom analizom tla, te mjerenjem sadržaja fiziološki aktivnog vapna u tlu. Sjemenjaci badema su

dobro podnose suha, kamenita i karbonatna tla sa sadržajem fiziološki aktivnog vapna do 15%. Nisu prikladni kao podloga za teška, vlažna i slabo propusna tla u kojima dolazi do asfiksije korijenovog sustava. Sve sorte badema imaju dobar afinitet s sjemenjakom gorkog badema, imaju bujan rasti te dobru rodnost. Gorki badem kao podloga ima dobru otpornost na sušu. Podloga breskve (*Prunus persica*) za badem koristi se na dubokim i lakšim tlima dobre strukture, ali u kojima sadržaj fiziološki aktivnog vapna nije veći od 5%. Na tlima istih fizikalnih svojstava odnosno dobre strukture u kojima je sadržaj fiziološki aktivnog vapna od 5% do 12% preporučuje se sadnja badema na podlozi križanca bajama i breskva (GF 677). Ta podloga bolje podnosi nedostatak vode u tlu. Sortiment badema dijelimo u 5 skupina prema tvrdoći ljuske i randmanu jezgre (sorte jako tvrde ljuske, tvrde ljuske, polutvrde ljuske, polumekane i sorte mekane ljuske). U plantažnom uzgoju badema biraju se novoselekcionirane kasno cvjetajuće sorte, koje se odlikuju dobrim gospodarskim svojstvima. Na našem obalnom području najčešći je sortiment talijanskih sorti: Tuono, Filippo ceo, Genco, te francuskih sorti: Ai, Ferragnes, Ferraduel i dvije američke sorte: Texas i Nonpareil (Maceljski, 1999.).

2.2. Voćni sipac (*Xyloborus dispar* F.)

Badem napada manji broj šetnika, njihova pojava ponajviše ovisi o količini oborina, temperaturi te sortimentu. Najznačajniji štetnici su Bademov cvjetojed (*Anthonomus amygdali*), Trips (*Taeniothrips meridionalis*), žilogriz (*Capnodis tenbrionis*), grinje vrsta *Tetranychus spp.* i *Panonychus spp.* Na našem području uzgoja badema (Istra i Dalmacija) nisu zabilježene veće štete od napada voćnog sipca (*Xyloborus dispar* F.) u plantažnim nasadima. No zbog svojih bioloških karakteristika poput inbreedinga, velikog broja biljki domaćina i brze adaptacije na okoliš predstavlja opasnost za nasade badema, posebno nakon vremenskih neprilika poput mraza ili suše koje su sve češće na našem uzgojnom području (Župić i sur., 2017.).

Taksonomija voćnog sipca (*Xyleborus dispar* F.) prema Maceljski (1999.):

Domena: Eukaryota

Carstvo: Metazoa

Stablo: Arthropoda (člankonošci)

Razred: Insecta (kukci)

Red: Coleoptera (kornjaši)

Porodica: Scolytidae (potkornjaci)

Rod: *Xyleborus*

Vrsta: *Xyleborus dispar*

Voćni sipac se smatra visoko rizičnim karantenskim štetnikom zbog karakteriste križanja u srodstvu (inbreeding) što je odlika i svih vrsta u rodu *Xyloborus*. Prema tome, uvođenje samo nekoliko ženki na odeđeno područje može dovesti do uspostave aktivne populacije ako se pronađu odgovarajuće biljke domaćini i ako su ekološki uvjeti u okruženju zadovoljavajući. Zabilježen je vrlo širok spektar biljaka domaćina kod vrsta *Xyloborus* i srodnih rodova. Dovoljan je bilo koji drveni materijal odgovarajuće veličine, gustoće i sadržaja vlage. Izravan rizik od uspostavljanja populacije voćnog sipca izvan sadašnjeg raspona treba smatrati vrlo ozbiljnim (Kuhnholz i sur., 2003.). Iako je uobičajeno sekundarni štetnik na biljci, može postati primarni štetnik koji napada zdrava stabla posebno u područjima gdje se smatra kao egzotična vrsta. Takva promjena navika štetnika značajno povećava potencijal za nanošenje ekonomske štete u nasadima voćaka i šumskom drveću (Kuhnholz i sur., 2003.).

Općenito jedinke voćnog sipca napadaju stabla koja su prethodno oštećena mrazom, sušom, vlagom, djelovanje žilogriza ili bolestima. Napad često krene i prije nego što su vidljive morfološke promjene nastale djelovanjem nekog od čimbenika koji izaziva stres. Međutim, Schröder (1996.) i Perny (1998.) zaključuju da se voćni sipac pojavljuje kao primarni štetnik na jabuci i lješnjaku, uglavom kad je brojnost populacije štetnika visoka. Napadnuta stabla imaju usporen rast, s vremenom se dijelovi i cijela stabla suše i propadaju. Let štetnika kreće u ožujku i travnju, pojavljuju se rupice promjera oko 2 mm na kori debla i debljih grana koje nastaju ubušavanjem voćnog sipca. Ako su biljke u dobrom kondicijskom stanju iz nastalih rupa istječe biljni sok, posebno kod vrsta roda *Prunus*.



Slika 1. Štete na deblu (izvor: Ražnjević)



Slika 2. Štete na deblu (izvor: Ražnjević)



Slika 3. Štete na deblu (izvor: Ražnjević)



Slika 4. Štete na deblu (izvor: Ražnjević)

2.2.1. Morfologija

Prvi detaljan opis larve i jaja voćnog sipca predstavio je Lekander (1968.), a nakon njega i Kalina (1970.). Jaja su ovalna, bijele boje s izraženim sjajem, dimenzija 0.8 – 0.9 mm x 0.4 mm. Kod odraslih jedinki postoji vidljiva morfološka razlika među spolovima. Mužjaci su znatno manji od ženki, obično 1.8 -2.4 mm dužine, tijelo im je konveksno (trup relativno malen, a zadak kratak). Ženke su veće, 3.2 – 3.7 mm dužine, tijelo im je izduženije od mužjaka i cilindričnog oblika (Kalina, 1970.). Tijelo im je tamnosmeđe do crne boje, noge i antene su svijetlo smeđe. Thorax i elytra (pokrilce) su prekriveni rijetkom prevlakom dlačica (Kalina, 1970.).



Slika 5. Odrasle jedinke voćnog sipca (*Xyloborus dispar*), lijevo - mužjak, desno – ženka

(izvor: <http://insectamo.ru/coleo/156-zhuki/scolytidae/2290-xyloborus-dispar>)

2.2.2. Biologija i ekologija

Većina radova na temu biologije *X.dispar* su provedena na području Europe. Prvotno je bilo mišljenje autora da ima dvije generacije, no novija istraživanja je utvrdila da ima jednu generaciju godišnje (Schvester, 1954.). Let ženki počinje tijekom ožujka ili travnja, čim nastupe temperature iznad 16 °C, traje 3-6 mjeseci ovisno vremenskim uvjetima. U svom istraživanju provedenom u Švicarskoj u nasadu voćaka, Mani i sur. (1990.) uspoređivali su različite vrste lovki i njihovu uspješnost u hvatanju jedinki voćnog sipca (*Xyleborus dispar* F.). Crvene križne lovke Rebell rosso s etanolom kao mamcem pokazale su najveću uspješnost. Ustanovili su da je u sezoni kad je provedeno istraživanje voćni sipac imao jednu generaciju, također je zaključeno da je let odraslih počeo na maksimalnim dnevnim temperaturama iznad 18°C. Najveća aktivnost odraslih jedinki prisutna je bila između 14:00 i 16:00 sati. Slično istraživanje proveli su Salmane i sur. (2014.) u nasadima jabuke na području Latvije. Uspoređivali su uspješnost dviju vrsta lovki (Rebell Rosso i Csalomon Palx) na dvije lokacije okružene različitom vegetacijom u ožujku i travnju 2013. godine. Zaključili su da vegetacija koja okružuje nasad ima značajnu ulogu u pojavi voćnog sipca, veći broj jedinki zabilježen je u nasadu koji je okružen gustom šumom, dok je značajno manji broj zabilježen u nasadu okruženom drugim poljoprivrednim kulturama. Također su zaključili da je najveći broj jedinki ulovljen krajem travnja. Također istraživanje leta voćnog sipca na području Turske u nasadu lješnjaka proveli su Saruhan i Akyol (2012.). Pratili su let imaga tijekom dvije sezone pomoću crvenih ljepljivih ploča i atraktanta (etanol). Rezultatima je zaključeno da let jedinki počinje pri temperaturama 18 – 20 °C, a najveću pojavu su zabilježili 15. travnja. Nakon razvoja ženke se ubušuju u isto stablo u kojem su se razvijale ili traže novo, ovisno o kondicijskom stanju stabla. Prvo ubušuju kratki radijalni ulazni tunel (1-3 cm dubine), zatim prave poprečne tunele na obje strane formirajući galerije (Mani i sur. 1990.). Kratko nakon ubušavanja tunela i pojave micelija simbiotske gljive iz skupine ambrozija, ženke poliježu jaja. Larve se razvijaju nekoliko dana nakon ovipozicije. Odrasle jedinke i larve hrane se simbiotskom gljivom (*Ambrosiella hartigii*) tijekom razvoja u tunelima (French i Roeper 1972.). U lipnju i srpnju formiraju kukuljicu (pupu), a u srpnju i kolovozu pojavljuju se jedinke nove generacije. Cjelokupni ciklus razvoja traje oko 2 mjeseca. Zbog dugog trajanja leta i ovipozicije, istovremeno se mogu naći jedinke u različitim fazama razvoja u galerijama (Schvester, 1954.). Prezimljavaju u tunelima, čvrsto nabijene jedna uz drugu. U proljeće ženke nove generacije nakon parenja napuštaju galeriju,

mužjaci nemaju sposobnost letenja, ostaju u galeriji i ugibaju. Omjer mužjaka i ženki često varira, Egger (1973.) je u svojim istraživanjima zaključio da je brojnost ženki veća, u omjeru od 1:5 do 1:15. Proječno je 25 jedinki po galeriji, maksimum je do 40 (Egger, 1973.).



Slika 6. Ubušavanje tunela i razvijanje gljive *Ambrosiella hartigii*

(izvor: <https://www.034portal.hr/potkornjak---koje-su-mjere-zastite-i-kada-imaju-svrhu-777>)

2.2.3. Kontrola i zaštita

Xyloborus dispar F. nema značajnijih prirodnih neprijatelja. Odrasle ženke ostaju na ulazu u tunele dok se razvijaju nezreli stadiji, sprječavajući ulazak potencijalnih predatora i parazitoida. Ukoliko odrasle ženke prežive, te je razvitak simbiotske gljive kojom se hrane prisutan, smrtnost nezrelih stadija je vrlo mala. Zabilježeno je nekoliko vrsta iz reda Hymenoptera koje parazitiraju voćnog sipca. *Perniphora robusta* parazitira larva, dok *Habritys brevicornis* i *Vestrovia querci* odrasle jedinke, no njihov utjecaj na smanjenje populacije sipca je zanemariv (Eichhorn i Graf, 1974.). Zbog nedostatka učinkovite biološke kontrole štetnika važno je obaviti pravovremene biotehničke i kemijske mjere zaštite. Postavljanje crvenih ploča sa atraktantom je dokazana metoda za praćenje i kontrolu. Za

učinkovitu kontrolu potrebno je postaviti 8 lovki na hektar voćnjaka. Ulov veći od 20 jedinki po lovki predstavlja rizik od nastanka većih šteta. Kemijska zaštita je često neučinkovita zbog visoke rezistentnosti štetnika na mnoge insekticide, te zbog nemogućnosti prodiranja unutar debla. Insekticidi se primjenjuju kad krene let štetnika, početkom ožujka kad maksimalne temperature dosegnu 18-20 °C. Mora se obaviti prije ubušavanja štetnika u drvo. Koncentracije insekticida moraju biti veće od preporučenog, te se cijelo stablo treba temeljito poprskati. Ako ulov u lovnim posudama i dalje ostane velik, aplikaciju je potrebno ponoviti nakon 2-3 tjedna (Borden i sur., 2003.). Učinkovita kontrola i zaštita voćnog sipca je moguća samo kombinacijom svih metoda. Oštećeni dijelovi biljaka se trebaju ukloniti na vrijeme iz nasada, potrebno je postaviti lovne posude za nadzor i kontrolu, te pravovremenom kemijskom zaštitom reagirati kod veće pojave. Injektiranje debla je pokazalo dobru uspješnost u zaštiti protiv svih vrsta potkornjaka. Kombinacija insekticida i fungicida preko vaskularnog sistema biljke djeluje na larve i simbiotsku gljivu *Ambrosiella hartigii* kojom se hrane (Borden i sur., 2003.).

3. MATERIJALI I METODE

3.1. Lokacija

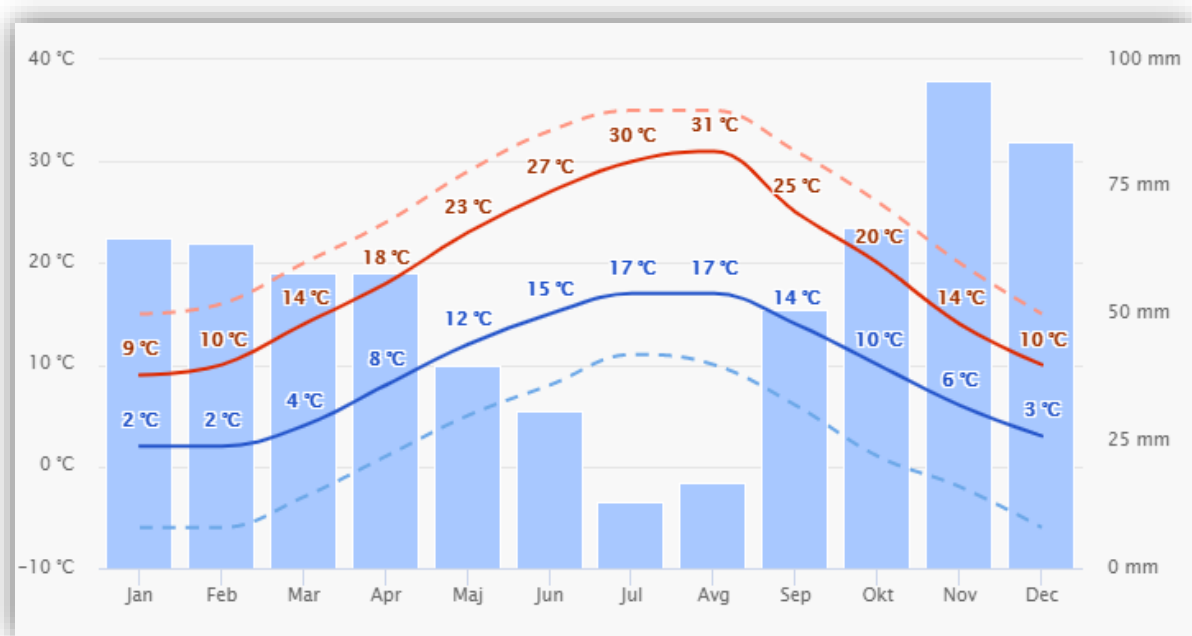
Istraživanje je provedeno tijekom 2019. godine u nasadu badema Poljoprivredne zadruge „Vrisak“ (49°59'29 N, 15°30'36 E) na području općine Polača , središnjem dijelu Ravnih kotara. Nasad je nalazi na nadmorskoj visini od 200 m s nagibom od cca. 5% i južnom ekspozicijom. Na površini od 2 ha prisutno je 800 stabala badema starosti 10 godina, posađenih u sklopu 6 m x 6 m. U nasadu je prisutno 30.000 sadnica smilja kao podkultura bademu. U godini istraživanja obavljeno je zimsko prskanje crvenim uljem (koncentracije 3%), prihrana je obavljena organskih stajskim gnojivom Stallatico Pelletato (1000 kg/ha). Vodeća sorta je Ferragnese (50%), zatim Tuono (30%) i Texas (20%).



Slika 7. Lokacija nasada na području općine Polača

3.2. Klimatski podaci

Područje Ravnih kotara pripada submediteranskoj klimatskoj zoni Cfa (umjereno topla vlažna klima s vrućim ljetima) prema Koppenovoj raspodjeli klimatskih tipova. Klimatski podaci za razdoblje uzorkovanja preuzeti su s stranice državnog hidrometeorološkog zavoda (http://klima.hr/klima_arhiva.php) za klimatsku postaju Zadar, koja je najbliža lokaciji istraživanja. Tijekom razdoblja istraživanja (1. ožujka 2019.- 14 lipnja 2019.) praćene su srednje dnevne i mjesečne temperature zraka, te mjesečne količine padalina.



Grafikon 1. Klima dijagram za postaju Zadar (DMHZ, 1981.-2018.)

Prosječna količina padalina na području Zadra iznosi 854 mm, od je čega većina raspoređena tijekom jesenskih i zimskih mjeseci što je karakteristično za sredozemnu klimu. Srednja godišnja temperatura iznosi 15.1 °C. Najhladniji mjesec je veljača s prosječnom temperaturom od 7.1 °C, dok je kolovoz najtopliji s srednjom temperaturom 24.2 °C (Grafikon 1.).

Tablica 1. Temperaturni podaci za 2019. godinu (DHMZ, 2019.)

temperatura zraka	ožujak	travanj	svibanj	lipanj
srednja (°C)	9.9	13.3	15.8	24.1
aps. maksimum	14.6	16.2	18.2	29.1
aps. minimum	-2.1	3.2	8.4	12.4

Tablica 2. Hidrometeorološki podaci za 2019. godinu (DHMZ, 2019.)

oborine	ožujak	travanj	svibanj	lipanj
količina (mm)	41.8	80.5	176.7	5.4
br. vedrih dana	28	22	17	29
br. s kišom	3	7	14	1
br. s mrazom	2	0	0	0

Ukupno je tijekom praćenih mjeseci palo 304.4 mm padalina, najviše u svibnju (176.7 mm) a najmanja količina u lipnju (5.4 mm) (Tablica 2.). Prema temperaturnim podaci najtopliji je bio lipanj s prosječnom temperaturom zraka 24.1 °C, dok je najhladniji dio ožujak s prosjekom od 9.9 °C. Apsolutni minimum izmjeren tijekom istraživanja bio je -2.1 °C, dok je apsolutni maksimum iznosio 29.1 °C (DHMZ, 2019.).

3.3. Crvene lovne ploče

U istraživanju za praćenje leta potkornjaka vrste voćni sipac (*Xyleborus dispar* F.) korištene su crvene ljepljive ploče Rebell Rosso. Jedna lovka dovoljna je za nadzor leta na površini 0,5-1 ha. Za suzbijanje je potrebno 8-10 lovki na hektar. Lovke se sastoje od 2 dijela : plastične boce koja je napunjena sa tekućinom za privlačenje (tekući atraktant) i dvije križno sastavljene ploče premazane ljepilom za kukce. Lovke su pričvršćene žicom blizu debla u visini očiju (1,5 m -2 m), plastične boce sa atraktantom su pričvršćene pod ljepljive ploče. Po dvije lovke postavljene su u svaki od 4 reda, međusobno udaljene 50 – 60 m. Kao tekućina za privlačenje korišten je etilni alkohol (70%) razrijeđen s vodom u omjeru 1:1. Plastične boce su napunjene mješavinom atraktanta do 1/3 volumena (Slika 8.). Tekućina za privlačenje je mijenjana svaki tjedan. Prvi pregled ploča je obavljen 8.3.2019. , ploče su pregledavane svakih 7 dana do 14.6.2019., nakon svakog pregleda su očišćene.

Prag štetnosti (Maceljski, 1999.):

- < 20 jedinki na lovki dnevno tijekom povoljnih vremenskih uvjeta, nema veće štete
- > 20 jedinki na lovki dnevno tijekom povoljnih vremenskih uvjeta, obavezno intenzivno praćenje potkornjaka do kraja svibnja, potrebno je poduzeti određene mjere: jako zaražene grane odrezati i spaliti u vrijeme mirovanja vegetacije te pripremiti plan za suzbijanje štetnika u sljedećoj sezoni.



Slika 8. Postavljanje lovnih ploča u nasadu (izvor: Ražnjević)

3.4. Injektiranje debla

Injektiranje je endoterapeutska tehnika ubrizgavanja sredstva (fungicida, insekticida ili kombinacije) izravno u debla stabla, ova metoda smanjuje negativni utjecaj zaštitnih sredstava na minimum. U ovu skupinu endoterapeutskih tehnika ubrajamo metode:

- a) injektiranje sredstva u deblo difuzijom, odnosno utjecajem gravitacijske sile.
- b) injektiranje sredstva pomoću nekontroliranog vanjskog tlaka izravno u deblo.
- c) injektiranje sredstva pomoću kontroliranog vanjskog tlaka izravno u deblo.

Prije upotrebe metode ubrizgavanja sredstva za zaštitu u biljku, na deblu biljke moramo ubušiti otvore u koje se umeću igle za injektiranje. Otvori se buše gdje su provodni snopovi biljke najgušći, pri vrhu debla, ili na dnu debla. Za bušenje se koriste električne bušilice s svrdlima promjera 2-5 mm. Dubina otvora je obično 2-5 cm, ovisno od debljini debla (Mešić i sur., 2008.). Da bi se spriječio prijenos uzročnika bolesti s jednog debla na drugo, obavezno je potrebno dezinficirati svrdla nakon završetka bušenja otvora na svakom pojedinačnom stablu. Za to se koristi 10 %-tna otopina amonijeve soli ili druga sredstva za dezinfekciju. Nakon injektiranja otvore nastale bušenjem je potrebno tretirati bakrenim sredstvima ili nekim drugim fungicidima (Ferracini i Alma, 2008.) da bi spriječili moguće infekcije.

3.3.1. Difuzna tehnika injektiranja

Uređaji za difuznu tehniku injektiranja sredstava za zaštitu sastoje se od spremnika za sredstvo (plastični ili metalni) s nastavcima za pričvršćivanje na stablo, tankih cijevi za dotok sredstva do debla stabla i metalnih igala. Spremnik za sredstvo se puni određenom količinom sredstva željene koncentracije, nakon toga uređaj za injektiranje pričvršćuje se na stablo iznad prethodno ubušenih otvora za ubrizgavanje. Elastične cjevčice vode sredstvo iz spremnika prema ubušenim otvorima gdje su umetnute metalne igle. Kroz cjevčice sredstvo prolazi pod utjecajem gravitacijske sile (slobodnim padom) iz spremnika u provodni sustava drveta, zatim sredstvo difuzijom ulazi u provodni sustav stabla. Brzina kojom sredstvo ulazi u deblo ovisi o fizikalno-kemijskim svojstvima sredstva koje smo koristili, vrsti stabla koje tretiramo, koncentraciji sredstva te o hidro-meteorološkim uvjetima prisutnim tijekom tretiranja (Navarro i sur. 1992.).

Metoda injektiranja se sve više koristi u Hrvatskoj , uglavnom za suzbijanje štetnika na ukrasnom bilju. Dokazana je učinkovitost formulacije emamektin benzoata u suzbijanju crvene palmine pipe (*Rfynchphorus ferrugineus*) na palmama, kestenovog moljca minera (*Cameraria ohridella*) na divljem kestenu te borovog četnjaka (*Taumatopoea pityocampa*). Razvoj metode injektiranja kontinuirano napreduje, istraživaju se nove formulacije i sredstva posebno za takvu primjenu te se može očekivati povećanje primjene na ostalo kulturno bilje (Jelovčan i Ivačić, 2008.).



Slika 9. Injektiranje na palmama (izvor: Jelovčan i Ivačić, 2008.)

U našem istraživanju provedeno je injektiranje na dva nasumično odabrana stabla. Na prvom otvori za injektiranje su napravljeni pri vrhu debla (iznad vidljivih oštećenja prouzročenih bušenjem voćnog sipca (*Xyloborus dispar* F.), kod drugog pri dnu debla (ispod oštećenja). Električnim svrdlom ubušene u po 4 rupe na svakom deblu, dubine 5 cm i promjera 3 mm (Slika 10.). U plastični spremnik za sredstvo kapaciteta 2 l dodan je insekticid Karate Zeon u koncentraciji 0.075 % (1,5 ml /2 l vode) u kombinaciji s fungicidom Switch u koncentraciji

0,1 % (2 g /2 l vode). Karate Zeon spada u skupinu piretroida, djelatna tvar je Lambda cihalotrin u koncentraciji 50 g/kg. Switch je kombinirani sistemski fungicid s djelatnim tvarima fludioksonil (25 %) i ciprodinil (37,5 %). Kombinacija insekticida i fungicida je nužna zbog kombiniranog djelovanja na larvu i odrasle jedinke voćnog sipca kao i djelovanje na simbiotsku gljivu *Ambrosiella hartigii* kojom se hrani larva.



Slika 10. Injektiranje na stablu badema (izvor: Ražnjević)

Na deblo je pričvršćena prozirna plastična folija za praćenje eventualnog izlaska štetnika. Prvo injektiranje je obavljeno 15. veljače, zatim je ponovljeno istom koncentracijom nakon 7 te nakon 14 dana. Prosječno je bilo potrebno 24 do 48 sati da biljka usvoji sredstvo. Nakon svakog injektiranja plastične folije su skinute te pregledavane. Također je praćena pojava novih rupa djelovanjem voćnog sipca.

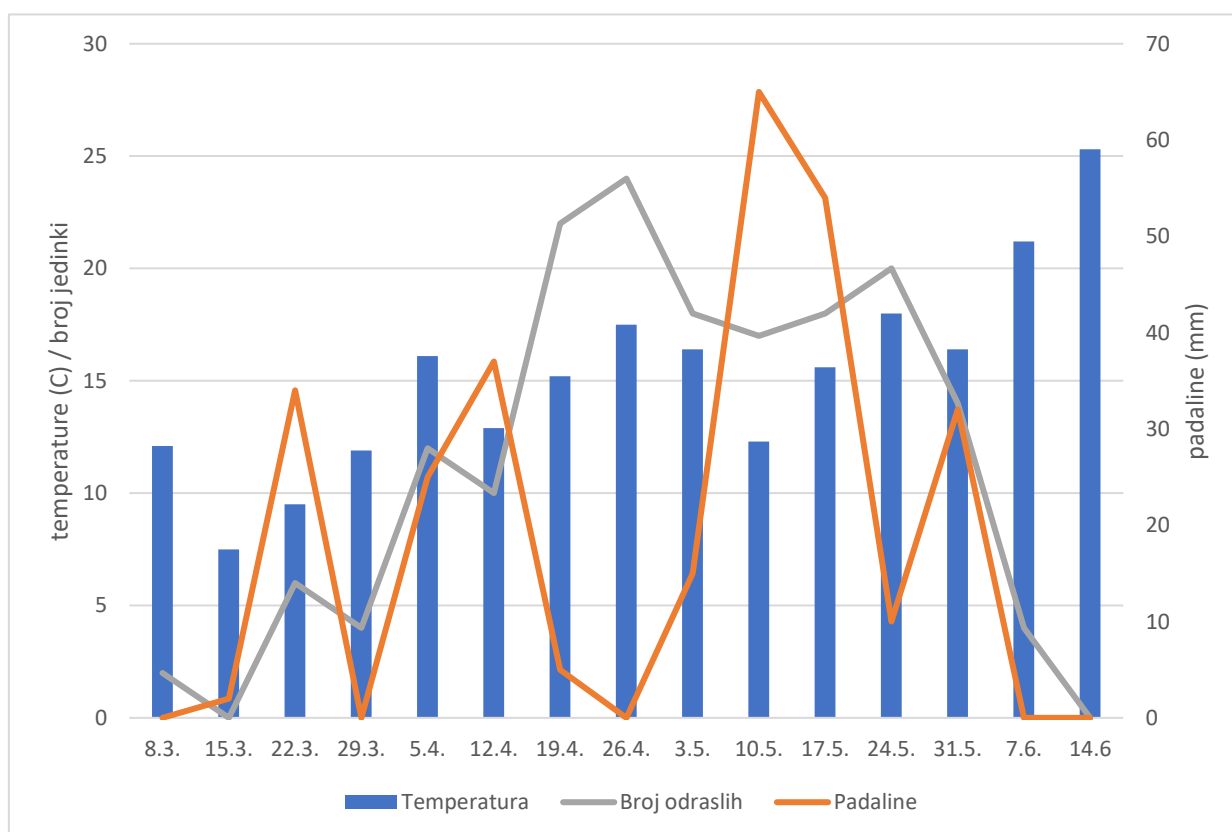


Slika 11. Obrambena reakcija badema na bušenje (izvor: Ražnjević)

4. REZULTATI

4.1. Ulov jedinki na crvenim pločama

Ukupno je tijekom perioda istraživanja (8. ožujka - 14. lipnja) ulovljeno 171 odrasla jedinka voćnog sipca (*Xyloborus dispar* F.). Prvi ulov i početak leta zabilježen je 8. ožujka pri srednjoj dnevnoj temperaturi 12.1 °C. Let voćnog sipca trajao je do 7. lipnja kad su posljednje jedinke ulovljene (Tablica 3.). Najveći broj jedinki zabiljene je mjerenjem 26. travnja, ulovljene su 24 odrasle jedinke, srednja dnevna temperatura iznosila je 17.5 °C, bez padalina. Ovisno o klimi, od početka mjerenja 8. ožujka pa do 26. travnja zabilježen je rast broja ulovljenih jedinki. Nakon 26. travnja brojnost se smanjuje, zabilježen je manji pad temperature uz povećanje količine padalina (Grafikon 2.).



Grafikon 2. Ulov odraslih jedinki u odnosu na temperaturu i padaline

Tablica 3. Brojnost odraslih jedinki ulovljenih crvenim pločama

Period	Srednja temp. (°C)	Padaline (mm)	Broj jedinki
8.3.	12.1	0	2
15.3.	7.5	2	0
22.3.	9.5	34	6
29.3.	11.9	0	4
5.4.	16.1	25	12
12.4.	12.9	37	10
19.4.	15.2	5	22
26.4.	17.5	0	24
3.5.	16.4	15	18
10.5.	12.3	65	17
17.5.	15.6	54	18
24.5.	18	10	20
31.5.	16.4	32	14
7.6.	21.2	0	4
14.6.	25.3	0	0

4.2. Rezultati injektiranja debla

Nakon prvog obavljenog injektiranja 15. veljače, pregledom zaštitne folije pronađene su 3 odrasle jedinke voćnog sipca (*Xyloborus dispar* F.) na stablu gdje je injektiranje vršeno pri vrhu debla (u daljnjem tekstu stablo A). Na drugom stablu gdje je injektiranje vršeno pri dnu debla (u daljnjem tekstu stablo B) pronađene su 2 uginule odrasle jedinke. Nakon drugog injektiranja obavljenog 22. veljače na stablu A pronađena je jedna uginula jedinka, dok na stablu B nisu pronađene jedinke voćnog sipca. Treće injektiranje je obavljeno 28. veljače, nakon pregleda stabla A i B nisu pronađene uginule odrasle jedinke (Tablica 4.).

Tablica 4. Broj uginulih jedinki na zaštitnoj foliji

Datum	Stablo A (vrh debla)	Stablo B (dno debla)	Stablo C (kontrola)
15.2.	3	2	0
22.2.	1	0	0
28.2.	0	0	0

5. RASPRAVA

Prema rezultatima dobivenim u našem istraživanju možemo zaključiti da let voćnog sipca (*Xyloborus dispar* F.) počinje na prosječnim dnevnim temperaturama iznad 12 °C, no veća aktivnost nastupa kad srednje temperature dosegnu 16 °C. Slični rezultate dobiveni su u istraživanju provedenom u Švicarskoj u nasadu voćaka, Mani i sur. uspoređivali su različite vrste lovki i njihovu uspješnost u hvatanju jedinki voćnog sipca (*Xyleborus dispar* F.). Crvene križne lovke Rebell rosso s etanolom kao mamcem pokazale su najveću uspješnost. Ustanovili su da je u sezoni kad je provedeno istraživanje voćni sipac imao jednu generaciju, također je zaključeno da je let odraslih počeo na maksimalnim dnevnim temperaturama iznad 16 °C. Najveća aktivnost odraslih jedinki prisutna je bila između 14:00 i 16:00 sati. Slično istraživanje proveli su Salmane i sur. (2014.) u nasadima jabuke na području Latvije. Uspoređivali su uspješnost dviju vrsta lovki (Rebell Rosso i Csalomon Palx) na dvije lokacije okružene različitom vegetacijom u ožujku i travnju 2013. godine. Zaključili su da vegetacija koja okružuje nasad ima značajnu ulogu u pojavi voćnog sipca, veći broj jedinki zabilježen je u nasadu koji je okružen gustom šumom, dok je značajno manji broj zabilježen u nasadu okruženom drugim poljoprivrednim kulturama. Također su zaključili da je najveći broj jedinki ulovljen krajem travnja. Također istraživanje leta voćnog sipca na području Turske u nasadu lješnjaka proveli su Saruhan i Akyol (2012.), pratili su let imaga tijekom dvije sezone pomoću crvenih ljepljivih ploča i atraktanta (etanol). Rezultatima je zaključeno da let jedinki počinje pri temperaturama 18 – 20 °C, a najveću pojavu su zabilježili 15. travnja. Sarikaya i Sayin (2015.) su proučavali let voćnog sipca tijekom 2012. i 2013. na području jugozapadne Turske. Također su koristili crvene ljepljive ploče s alkoholom (96 % etilen) kao atraktantom. Slično kao i kod drugih istraživanja, let je počeo krajem ožujka s temperaturama iznad 16 °C. Najveći broj jedinke ulovljen je sredinom svibnja, nakon toga broj se smanjivao.

Iz rezultata dobivenih u našem istraživanju također se može zaključiti da uz temperature, padaline također imaju bitnu ulogu u intenzitetu leta voćnog sipca (*Xyleborus dispar* F.). U danima s većom količinom padalina intenzitet leta je bio manji iako je temperatura bila visoka (Tablica 3.). Slični rezultati zabilježeni su na području Petrovine (Hrvatska), Stipić T. (2017.) proučavao je pojavu i štete voćnog sipca u nasadu jabuke. Zaključio je da let imaga trajao od 25. ožujka do 10. svibnja, također je potvrđena povezanost temperatura i oborina s jačinom leta ženki. Let je intenzivniji na većim temperaturama s manje oborina.

Bociort i Marinescu (2003.) su slično zaključili, pratili su let voćnog sipca u voćnjacima na području Rumunjske. Korištene su crvene ljepljive ploče sa etanolom kao atraktantom. Voćnjaci se nalaze u blizi šume, što ima bitan utjecaj na pojavu štetnika. Lovne posude su postavljene 26. ožujka a prvi ulov je zabilježen 28. travnja kad su temperature dosegle 13 °C. Najveći ulov je zabilježen 16. travnja, temperatura zraka je iznosila 12.7 °C bez padalina. Iz istraživanja je zaključeno da padaline u vrijeme leta štetnika imaju utjecaj na njihovu brojnost. U danima s padalinama i nakon njih ulov je bio manji, iako su temperature zraka porasle. U sličnom istraživanju na području Italije, Speranza i sur. su zaključili da je let odraslih jedinki pod velikim utjecaj vanjskih faktora (temperature i padalina). U periodu padalina i nižih temperatura let je prekinut. Prema njihovim rezultatima let počinje pri temperaturama iznad 14 °C, stoga preporučuju postavljanje lovki na području Italije početkom ožujka.

U drugom dijelu istraživanja ispitivano je djelovanje kombinacije insekticida i fungicida injektiranjem u deblo badema na populaciju voćnog sipca (*Xyloborus dispar* F.). Iz rezultata (Tablica 4.) možemo zaključiti da kombinacija ima djelovanje na smanjenje populacije jedinki unutar debila badema. Metoda injektiranja je puno skuplja i sporija metoda zaštite od konvencionalnog prskanja nasada, stoga je njena primjena u voćarstvu, posebice u velikim nasadima vrlo ograničena. Objavljeno je nekoliko radova na temu primjene injektiranja u dendrologiji, gdje je ta metoda pokazala dobre rezultate. Kobza M. i sur. (2011.) istraživali su primjenu mikroinjektiranja u zaštiti divljeg kestena (*Aesculus hippocastanum* L.) od kestenovog moljca minera (*Cameraria ohridella* Deschka et Dimic). Ukupno su tretirali 230 stabala na 12 lokaliteta na području Slovačke. Iz rezultata su zaključili da je efikasnost u kontroli štetnik preko 95%. Također su pratili zadržavanje rezidua insekticida u polenu, nakon 8 dana je primijećeno smanjivanje koncentracije rezidua, nakon 16 dana potpuni nestanak. Unatoč kratkom zadržavanju rezidua ipak preporučuju korištenje metode injektiranja nakon faze cvjetanja. Slični istraživanje su proveli Gill i sur. (1999.) na području SAD-a. Usporedili su djelovanje dvije formulacije na bazi aktivne tvari imidakloprid (Pointer 4 % i Merit 75 WP) u kontroli stjenica (*Corythucha cydonie* F.) na stablima gloga (*Crataegus viridis* F.). Stabla gloga mogu doseći 6.5 m do 8 m, zbog čega je otežana uobičajena zaštita od štetnika prskanjem. Korišteni su ArborSystem injektor, ubušene su rupe 7,5 cm dubine i 3 mm promjera. Nakon obavljenog injektiranja praćene su novonastale štete na listu gloga. Zaključeno je da su štete smanjene i do 100 %.

6. ZAKLJUČAK

Tijekom istraživanja ukupno je ulovljeno 171 odrasla jedinki voćnog sipca (*Xyleborus dispar* F.) na crvenim lovnim pločama. Let je trajao od 8. ožujka do 7. lipnja. Prve jedinke su ulovljene pri srednjoj dnevnoj temperature od 12,1°C. Iz rezultata je vidljiva velika povezanost broja ulovljenih jedinki s srednjim dnevnim temperaturama i količinom padalina. Ovisno o klimi, od početka mjerenja 8. ožujka pa do 26. travnja zabilježen je rast broja ulovljenih jedinki. Nakon 26. travnja brojnost se smanjuje, zabilježen je manji pad temperature uz povećanje količine padalina. Također je ispitavana mogućnost primjene tehnike injektiranja zaštitnog sredstva u deblo badema kao metoda suzbijanja voćnog sipca. Iz rezultata je vidljivo pozitivno djelovanje kombinacije insekticida i fungicida. Međutim, istraživanje bi svakako trebalo ponoviti i to u trajanju od nekoliko godina.

7. POPIS LITERATURE

1. Bociort, M., Marinescu, M. (2003.): Research on controlling *Anisandrus dispar* (Scolytidae) in orchard from Carand village, Arad county, Romania. *Studia Universitatis Vasile Goldis*, 21(4): 739-744.
2. Borden, JH., Chong, LJ., Gries, R., Pierce, HD Jr. (2003.): Potential for nonhost volatiles as repellents in integrated pest management of ambrosia beetles. *Integrated Pest Management Reviews*, 6: 221-236.
3. Egger, A., (1973.): Beitrage zur Biologie und Bekampfung von *Xyleborus* (*Anisandrus*) *dispar* F. Und *X.saxeseni* Ratz. (Col. Scolytidae). *Anzeiger fur Schadlingskunde, Pflanzen- und Umweltschutz*, 46(12): 183-186.
4. Eichhorn, O., Graf, P. (1974.): On some timber bark-beetles and their enemies. *Anzeiger fur Schadlingskunde, Pflanzen- und Umweltschutz*, 47(9): 129-135.
5. Ferracini, Ch., Alma, A. (2008.): How to preserve horse chestnut trees from *Cameraria ohridella* in the urban enviroment. *Crop protection*, 27(9): 1251-1255.
6. French, J., Roeper, R. (1972.): Interactions of the ambrosia beetle, *Xyleborus dispar* (Coleoptera: Scolytidae), with its symbiotic fungus *Ambrosiella hartigii* (Fungi imperfecti), *Canadian Entomologist*, 104(10): 1635-1641.
7. Gill S., Jefferson D., Reeser, R., Raupp, M. (1999.): Use of soil and trunk injection of systemic insecticides to control lace bug on hawthorn. *Journal of Arboriculture* 25(1).
8. Jelovčan, S., Ivačić, D. (2008.): Nove metode aplikacije sredstava za zaštitu bilja u višegodišnjim nasadima, Syngenta Agro d.o.o., Zagreb.
9. Kalina, V. (1970.): A contribution to the knowledge of the larvae of European bark beetles (Coleoptera,Scolytidae). *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, 67: 116-132.
10. Kobza, M. (2011.): Tree injection in the management of Horse-chestnut leaf miner (*Cameraria ohridella*). *Gesunde Pflanzen*, 62: 139-143.
11. Kuhnholz, S., Borden, JH., Uzunovic, A. (2003.): Secondary ambrosia beetles in apparently healthy trees: adaptations, potential causes and suggested research. *Integrated Pest Managment Reviews*, 6: 209-219.

12. Lekander, B. (1968.): Scandinavian bark beetle larvae. Royal College of Forestry, Sweden, Research Notes, 4: 1-186.
13. Maceljski, M. (1999.): Poljoprivredna entomologija, Čakovec, Zrinski d.d.
14. Mani, E., Remund, U., Schwaller, F. (1992.): Attack of the bark beetle, *Xyleborus dispar* F., (Coleoptera: Scolytidae) in orchards and vineyards. Importance, biology, flight observation, control, development and use of an efficient ethanol trap. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 27(1-4): 425-433.
15. Mešić, A., Barčić, J., Miličević, T., Duralija, B., Gotlin Čuljak, T. (2008.): A low environmental impact method to control horse chestnut leaf miner *Cameraria ohridella* (Deschka et Dimić). *Journal of Arboriculture* 3(12): 230-235.
16. Navarro, C., Fernandez-Escobar, R., Benlloch, M. (1992.): A low pressure Trunk-injection method for introducing chemical formulations into olive trees. *Journal of the American Society of Horticultural Science*, 117(2): 357-360.
17. Perny, B. (1998.): Notable insect pests in Austria in 1997. *Forstschultz Aktuell*, 22: 6-8.
18. Salmane, I., Ciematnieks, R., Ozolina-Pole, L., Ralle, B. (2014.): Investigation of European shot-hole borer, *Xyleborus dispar* (Coleoptera, Scolytidae) in apple orchards of Latvia. *Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference*. 2: 256-260.
19. Sarikaya, O., Sayin, H. (2015.): Observation on the flight activities of the two ambrosia beetles *Anisandrus dispar* (Fabricius, 1792.) and *Xyleborinus saxesenii* (Ratzeburg, 1837.) in Kasnak oak forest nature protection area in the South Western of Turkey. *International Journal of Agriculture Innovations and Research* 4(2): 1473-2319.
20. Saruhan, I., Tuncer, C. (2001.): Population densities and seasonal fluctuations of hazelnut pests in Sumsun, Turkey. *Acta Horticulturae*, 556: 495-502.
21. Schröder, L., Lindelow, A. (1989.): Attraction of scolytids and associated beetles by different absolute amounts and proportions of pinene and ethanol. *Journal of Chemical Ecology*, 15(3): 807-817.
22. Schvester, D. (1954.): Le Xylebore disparate, *Anisandrus dispar* F. (Coleoptere Scolytide) en France. *Annales des Epiphyties, Serie C*, 5: 225-257.

23. Speranza, S., Bucini, D., Paparatti, B. (2009.): New observation on biology of european shot-hole borer (*X. Dispar* F.) on hazel in Northern Latium (Central Italy). *Acta Hortic.* 845: 539-542.
24. Stipić, T. (2017.): Pojava i štete od potkornjaka u voćnjaku jabuke Petrovina tijekom 2016. godine, diplomski rad, Agronomski fakultet Zagreb.
25. Župić, I., Kožarić – Silov, G. (2017.): Aktualni problemi u zaštiti intenzivnih nasada bajama od bolesti i štetnika, *Glasilo biljne zaštite* 17(4).

Internetske stranice :

1. DHMZ – Državni hidrometeorološki zavod

https://meteo.hr/klima.php?section=klima_pracenje¶m=srednja_temperatura Datum pristupanja: 22.07.2019.

8. SAŽETAK

Potkornjaci (Scolytidae) su tipični štetnici drva. Na njihovu prisutnost ukazuju otvori na deblu i debljim granama voćaka iz kojih izlazi piljevina ili smola. Unutar porodice najznačajniji štetnik u nasadima badema je voćni sipac (*Xyleborus dispar* F.). Uglavnom je sekundarni štetnik koji napada oslabljena stabla od stresa, mraza ili prevelike vlage, no mogu napadati i zdrava stabla. Istraživanje je provedeno u nasadu badema poljoprivredne zadruge “Vrisak” na području Ravnih kotara u mjestu Polača. Praćena je pojava i štete voćnog sipca tijekom proljeća 2019. godine. Za hvatanje su korištene crvene ploče (Rebell rosso) s etanolom (70%) kao atraktantom. Pregledavane su svakih 7 dana. Nakon prikupljanja i analize podataka zaključeno je da je let trajao od 8. ožujka do 7. lipnja, iz rezultata je također vidljiva velika povezanost broja ulovljenih jedinki s srednjim dnevnim temperaturama i količinom padalina. U istraživanju je također ispitivana učinkovitost primjene tehnike injektiranja debla kao kurativne metode u zaštiti od voćnog sipca. Korištena je kombinacija insekticida Karate Zeon (0,075%) i fungicida Switch (0,1%). Iz rezultata je vidljivo pozitivno djelovanje na smanjenje populacije u deblu biljke.

Ključne riječi: badem, potkornjaci, voćni sipac, crvene lovne ploče, injektiranje debla

9. SUMMARY

Bark beetles (Scolytidae) are typical wood insects. Its presence is indicated by holes in trunk and on thicker tree branches, from which sawdust or sap comes out. Within the family, the most important pest in almond orchards is European shot hole borer (*Xyleborus dispar* F.). They are mostly secondary pests that attack trees which are weakened by stress, cold or excessive water in soil, but they can also attack healthy trees. The survey was conducted in the almond orchard of the agricultural cooperation “Vrisak” in the area of Ravni kotari, village of Polača. The occurrence and damage of shothole borer was monitored during spring of 2019. Red sticky traps (Rebell rosso) with ethanol (70%) as an attractant were used for capture. After collecting and analyzing of the data, it was concluded that the flight lasted from 8. March to 7. June. The results also show a large correlation between the number of caught specimens and the middle daily temperatures and precipitation. The study also examined the effectiveness of applying the technique of trunk injection as a curative method in the protection against shot hole borer. A combination of Karate Zeon insecticide (0,075%) and fungicide Switch (0,1%) were used. The results show a positive effect on reducing the population in the trunk of trees.

Key words: almond, bark beetles, shot hole borer, red sticky traps, tree injection

10. POPIS TABLICA

Tablica 1. Temperaturni podaci za 2019. godinu (DHMZ, 2019.).....	13
Tablica 2. Hidrometeorološki podaci za 2019. godinu (DHMZ, 2019.).....	13
Tablica 3. Brojnost odraslih jedinki ulovljenih crvenim pločama.....	21
Tablica 4. Broj uginulih jedinki na zaštitnoj foliji.....	22

11. POPIS SLIKA

Slika 1. Štete na deblu badema 1 (izvor: <i>Ražnjević</i>).....	6
Slika 2. Štete na deblu badema 2 (izvor: <i>Ražnjević</i>).....	6
Slika 3. Štete na deblu badema 3 (izvor: <i>Ražnjević</i>).....	6
Slika 4. Štete na deblu badema 4 (izvor: <i>Ražnjević</i>).....	6
Slika 5. Odrasle jedinke voćnog sipca (<i>X.dispar</i> F.) (izvor : http://insectamo.ru/coleo/156-zhuki/scolytidae/2290-xyleborus-dispar).....	7
Slika 6. Ubušavanje tunela i razvijanje gljive <i>Ambrosiella hartigii</i> (izvor : https://www.034portal.hr/potkornjak---koje-su-mjere-zastite-i-kada-imaju-svrhu-777).....	9
Slika 7. Lokacija nasada na području općine Polača (izvor: <i>Ražnjević</i>).....	11
Slika 8. Postavljene lovni ploče u nasadu (izvor: <i>Ražnjević</i>).....	13
Slika 9. Injektiranje na palmama (izvor: <i>Ivančić</i>).....	17
Slika 10. Injektiranje na stablu badema (izvor : <i>Ražnjević</i>).....	18
Slika 11. Obrambena reakcija badema na bušenje (izvor : <i>Ražnjević</i>).....	19

12. POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Klima dijagram za postaju Zadar (DHMZ, 1980.-2019.).....12

Grafikon 2. Ulov odraslih jedinki u odnosu na temperaturu i padaline.....20

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti u Osijeku
Sveučilišni diplomski studij, smjer Voćarstvo

Diplomski rad

Monitoring i mogućnost suzbijanja potkornjaka (Scolitydae) u stablima badema metodom injektiranja

Matej Ražnjević

Sažetak

Potkornjaci (Scolytidae) su tipični štetnici drva. Na njegovu prisutnost ukazuju otvori na deblu i debljim granama voćaka, iz kojih izlazi piljevina ili smola. Unutar porodice najznačajniji štetnik u nasadima badema je voćni sipac (*Xyleborus dispar* F.). Uglavnom je sekundarni štetnik koji napada oslabljena stabla od stresa, mraza ili prevelike vlage, no mogu napadati i zdrava stabla. Istraživanje je provedeno u nasadu badema poljoprivredne zadruge "Vrisak" na području Ravnih kotara u mjestu Polača. Praćena je pojava i štete voćnog sipca tijekom proljeća 2019. godine. Za hvatanje su korištene crvene ploče (Rebell rosso) s etanolom (70%) kao atraktantom. Pregledavane su svakih 7 dana. Nakon prikupljanja i analize podataka zaključeno je da je let trajao od 8. ožujka do 7. lipnja, iz rezultata je također vidljiva velika povezanost broja ulovljenih jedinki s srednjim dnevnim temperaturama i količinom padalina. U istraživanju je također ispitivana učinkovitost primjene tehnike injektiranja debla kao kurativne metode u zaštiti od voćnog sipca. Korištena je kombinacija insekticida Karate Zeon (0,075%) i fungicida Switch (0,1%). Iz rezultata je vidljivo pozitivno djelovanje na smanjenje populacije u deblu biljke.

Rad je izrađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti u Osijeku

Mentor: prof. dr.sc. Aleksandar Stanisavljević

Broj stranica: 39

Broj grafikona i slika: 13

Broj tablica: 4

Broj literaturnih navoda: 26

Broj priloga: -

Jezik izvornika: Hrvatski

Ključne riječi: badem, potkornjaci, voćni sipac, crvene lovne ploče, injektiranje

Datum obrane: 26.9.2019.

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. doc. dr. sc. Mirjana Brmež, predsjednik
2. prof. dr. sc. Aleksandar Stanisavljević, mentor
3. doc. dr. sc. Vladimir Ivezić, član

Rad je pohranjen u: Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku, Sveučilište u Osijeku, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek.

BASIC DOCUMENTATION CARD

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
University Graduate Studies, Fruit growing**

Graduate thesis

Monitoring and suppression possibility of bark beetle (Scolytidae) in almond trees by injection method

Matej Ražnjević

Abstract:

Bark beetles (Scolytidae) are typical wood insects. Its presence is indicated by holes in trunk and on thicker tree branches, from which sawdust or sap comes out. Within the family, the most important pest in almond orchards is European shot hole borer (*Xyleborus dispar* F.). They are mostly secondary pests that attack trees which are weakened by stress, cold or excessive water in soil, but they can also attack healthy trees. The survey was conducted in the almond orchard of the agricultural cooperation "Vrisak" in the area of Ravni kotari, village of Polača. The occurrence and damage of shot hole borer was monitored during spring of 2019.. Red sticky traps (Rebell rosso) with ethanol (70%) as an attractant were used for capture. They were inspected every 7 days. After collecting and analyzing of the data, it was concluded that the flight lasted from 8. March to 7. June. The results also show a large correlation between the number of caught specimens and the middle daily temperatures and precipitation. The study also examined the effectiveness of applying the technique of trunk injection as a curative method in the protection against shothole borer. A combination of Karate Zeon insecticide (0,075%) and fungicide Switch (0,1%) were used. The results show a positive effect on reducing the population in the trunk of trees.

Thesis performed at: Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Mentor: prof .dr. sc. Aleksandar Stanisavljević

Number of pages: 39

Number of figures: 13

Number of tables: 4

Number of references: 26

Number of appendices: -

Original in: Croatian

Key words: almond, bark beetles, shot hole borer, red sticky traps, tree injection

Thesis defended on date : 26.9.2019.

Reviewers:

1. prof. dr. sc. Mirjana Brmež, president
2. prof. dr. sc. Aleksandar Stanisavljević, mentor
3. doc. dr. sc. Vladimir Ivezić, member

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agrobiotechnical Science Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek.