

Parazitiranost šiški *Dryocosmus kuriphilus* (Yasumatsu, 1951) kestenove ose šiškarice na području Siska 2023. godine

Šimić, Petar

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry and Wood Technology / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:613357>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-09**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE
ZAVOD ZA ZAŠTITU ŠUMA I LOVNO GOSPODARENJE

PREDDIPLOMSKI STUDIJ
ŠUMARSTVO

Petar Šimić

Parazitiranost šiški *Dryocosmus kuriphilus* (Yasumatsu, 1951) kestenove ose šiškarice na području Siska 2023. godine

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, rujan 2023. godine

Podaci o završnom radu

Zavod:	Zavod za zaštitu šuma i lovno gospodarenje
Predmet:	Šumarska entomologija
Mentor:	Izv. prof. dr. sc. Milivoj Franjević
Student:	Petar Šimić
JMBAG:	0068236009
Akad. godina:	2022/2023
Datum odobrenja teme:	05. svibnja 2023.
Mjesto i datum obrane:	Zagreb, 15. rujna 2023.
Sadržaj rada:	Slika: 16 Tablica: 1 Navedena literatura: 10
Sažetak:	<p>Kestenova osa šiškarica (<i>Dryocosmus kuriphilus</i> Yasumatsu) štetnik je iz reda <i>Hymenoptera</i> koji napada stabla pitomoga kestena (<i>Castanea sativa</i> Mill.). Ova vrsta je u Republici Hrvatskoj prvi puta otkrivena 2010. godine, a od tada se proširila na značajno područje same države. S obzirom da je vrsta alohtona, to jest da potječe iz Kine, kao način tretiranja ovog štetnika pokazalo se biološko suzbijanje s njenim prirodnim neprijateljima također iz reda <i>Hymenoptera</i>, među njima najznačajnija vrsta <i>Torymus sinensis</i> Kamijo. Shodno tome, 2014. godine ova vrsta je puštena na nekoliko pokusnih ploha u sastojine pitomoga kestena kako bi pomogla u suzbijanju kestenove ose šiškarice. Završni rad za cilj ima utvrditi i opisati prisutnost vrste <i>Torymus sinensis</i> Kamijo te opisati dobivene rezultate na tri pokusne plohe u napadnutim sastojinama pitomoga kestena na području UŠP Sisak.</p>



IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

OB FŠDT 05 07

Revizija: 2

Datum: 29.04.2021.

„Izjavljujem da je moj završni rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni“.

U Zagrebu, 2023. godine

vlastoručni potpis

Petar Šimić

SADRŽAJ

1. Uvod	1
1.1 Biologija kestenove ose šiškariće (<i>Dryocosmus kuriphilus</i>).....	1
1.2. Načini širenja i simptomi napada kestenove ose šiškariće.....	3
1.3. Štetnost kestenove ose šiškariće te mjere zaštite i suzbijanja.....	5
1.4. Kestenova osa šiškarića u Hrvatskoj.....	6
1.5. Biologija vrste <i>Torymus sinensis</i>	7
1.6. Vrsta <i>Torymus sinensis</i> u Hrvatskoj.....	8
2. Cilj istraživanja	10
3. Materijali i metode	11
4. Rezultati rada i rasprava	14
4.1. Rezultati analize šiški sakupljenih na 1. lokalitetu.....	14
4.2. Rezultati analize šiški sakupljenih na 2. lokalitetu.....	15
4.3. Rezultati analize šiški sakupljenih na 3. lokalitetu.....	16
4.4. Rasprava.....	17
5. Zaključak istraživanja	18
6. Zahvale	19
7. Literatura	20

Uvod

Kestenova osa šiškarića (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu) je insekt iz reda Hymenoptera, plemena *Cynipini*, a napada rod *Castanea*, posebni pitomi kesten (*Castanea sativa* Mill.). Ova vrsta je alohtona, porijeklom je iz Kine, a još napada i vrste *Castanea crenata*, *Castanea dentata* i *Castanea mollissima*. U svijetu se vodi kao najštetniji kukac ovog roda, a prvi puta izvan Kine zabilježenja je 40-ih godina prošloga stoljeća u Japanu gdje se zatim zaraženim sadnicama ili reprodukcijским materijalom širi po cijelome svijetu što je dovelo do toga da u nekim zemljama ima karantenski status. U Hrvatskoj je prvi puta zabilježena 2010. godine.



Slika 1. Kestenova osa šiškarića

Izvor: https://www.researchgate.net/figure/The-Asian-chestnut-gall-wasp-Dryocosmus-kuriphilus-reared-from-an-ACGW-gall-collected-in_fig1_346530068; pristupljeno 10. kolovoza 2023.

1.1. **Biologija kestenove ose šiškariće (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu)**

Kestenova osa šiškarića (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu) je vrsta porodice *Cynipidae* te ima jednu generaciju godišnje. Vrsta se razmnožava partenogenezom

tipa thelitokia¹, što znači da ova vrsta ima samo ženski rod. Kestenova osa šiškarica jedna je od dvije vrste iz plemena *Cynipini* koja primarnu štetu čini na stablima pitomoga kestena (*Castanea sativa* Mill.).

Imago ove vrste veličine je 2,5 do 3 mm, a jaja koja ženke polažu su tek 0,2 mm. Tijelo ženke je crno i sjajno, dok su noge smeđe boje (Slika 2.).



Slika 2. Imago kestenove ose šiškarice (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu)

Izvor:[https://stetnici.sumins.hr/SumskiStetnici/kestenova_osa_siskarica_\(dryocosmus_kuriphilus\);](https://stetnici.sumins.hr/SumskiStetnici/kestenova_osa_siskarica_(dryocosmus_kuriphilus);) pristupljeno 11. kolovoza 2023.

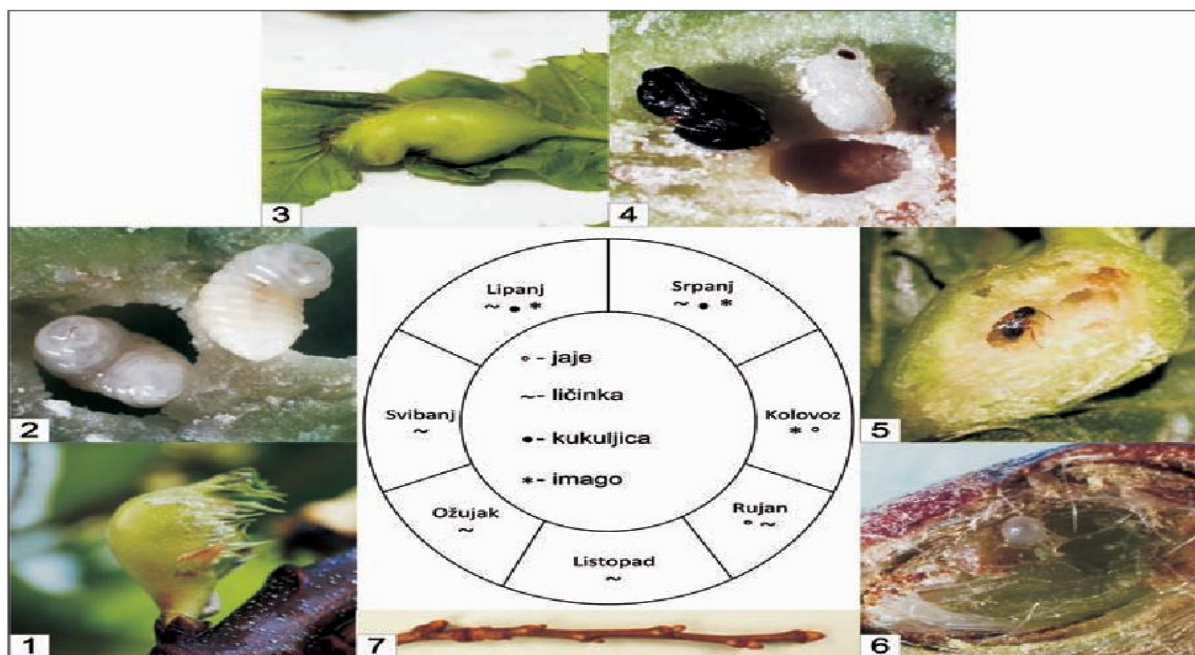
Životni ciklus ove vrste započinje izlaskom imaga iz šiški ljeti, u periodu od druge polovice lipnja do kraja srpnja, ovisno o vanjskim uvjetima kao što su nadmorska visina i temperatura. Odmah po izlasku iz šiški ženke odlažu 3-5 jaja u pup pitomoga kestena, a bitno je napomenuti kako za svog kratkog životnog vijeka od svega 10 dana, jedinke mogu odložiti i do 100 jaja u pupove pitomoga kestena.

Nakon 30-40 dana, ličinke izlaze iz jaja te ostaju u pupu gdje i prezimljuju. U proljeće, kada je vrijeme vegetativnog rasta biljaka, na listovima i izbojcima napadnute biljke stvaraju se šiške veličine 5-20 mm s komoricama u kojima se nalaze bijele ličinke. Kasnije, u istima komoricama su sada smeđe kukuljice tipa *pupa libera*² iz kojih se ponovno u drugoj polovici lipnja sve do kraja srpnja razvijaju imaga kestenove ose šiškarice.

Kompletan životni ciklus prikazan je na shemi ispod (Slika 3.).

¹ tip partenogeneze pri kojoj nastaju samo ženske jedinke

² slobodna kukuljica – tip kukuljice kod koje su svi privjesci tijela kukca slobodni



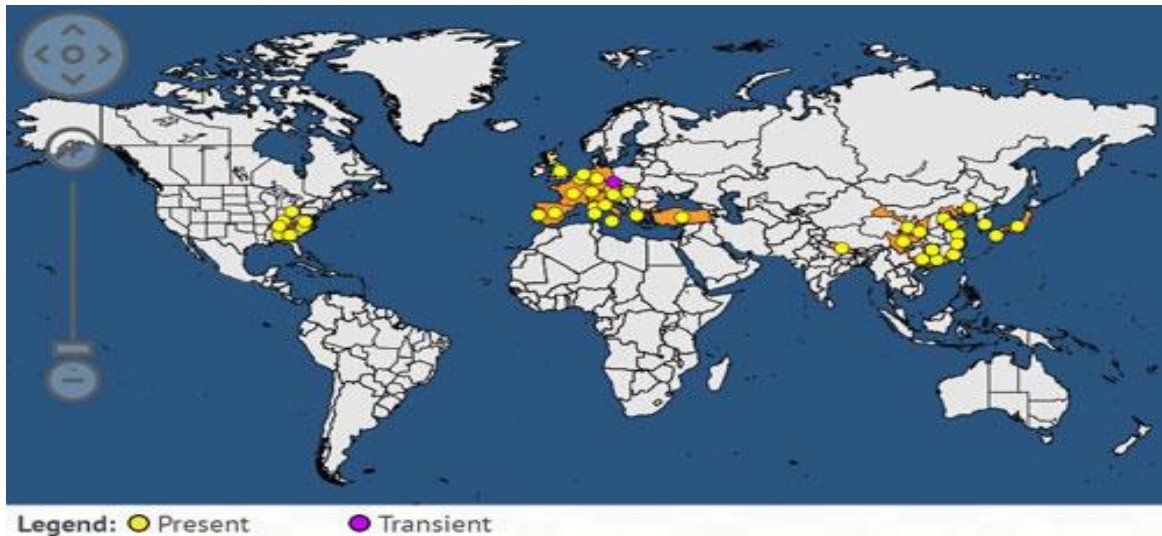
Slika 3. Životni ciklus vrste *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (1 – mlada šiška pitomoga kestena; 2 – ličinke kestenove ose šiškarice unutar komorica u šiški; 3 – šiška na žili lista pitomoga kestena; 4 – slobodna kukuljica kestenove ose šiškarice; 5 – imago kestenove ose šiškarice unutar šiške; 6 – odloženo jaje kestenove ose šiškarice; 7 – prezimljavanje ličinki kestenove ose šiškarice u izbojcima pitomoga kestena)

Izvor: Matošević D., Pernek M., Hrašovec B.: Prvi nalaz kestenove ose šiškarice (*Dryocosmus kuriphilus*) u Hrvatskoj; Šumarski list 9-10, CXXXIV (2010), 497-502

1.2. Načini širenja i simptomi napada kestenove ose šiškarice

Glavni način širenja kestenove ose šiškarice je zaraženim sadnicama i dijelovima biljaka u kojima su se razvile ličinke ili imaga ove vrste. Vrsta se značajno proširila sa svog autohtonog područja, Kine, najprije na područje Japana i Nepala, a zatim i na veliki dio Europe te istočnu obalu Sjeverne Amerike, točnije na područje saveznih država Virginije, Sjeverne Karoline, Južne Karoline, Georgije i Floride u Sjedinjenim Američkim Državama (Slika 4.). Pretpostavlja se da je ovom širenju pogodovalo i trgovanje sadnicama, ali također i plemkama i reznicama pitomoga kestena koje su transportirane u gore navedena područja u kojima je kasnije ostvarena zaraza. Na zaraženim pupovima se ne može utvrditi prisutnost ose ukoliko nije obavljen mikroskopski pregled.

Drugi način širenja ove vrste je samostalnim letom ženki (aktivno) i putem čovjeka ili vjetra (pasivno) te se procjenjuje kako se tako širi i do 8 kilometara godišnje. Bitno je za napomenuti kako se ova osa ne prenosi plodovima pitomoga kestena.



Slika 4. Karta širenja kestenove ose šiškariće. Žuti krugovi označavaju prisutnost vrste, a ljubičasti krugovi označavaju da vrsta samo prolazi kroz to područje, no tu nije prisutna.

Izvor: https://entnemdept.ufl.edu/creatures/TREES/Asian_chestnut_gall_wasp.html; pristupljeno 11. kolovoza 2023.

Kestenova osa šiškarića monofagni je štetnik i uistinu ju je teško zamijeniti s nekim drugim nametnikom. Glavni simptom napada ove vrste je morfološka promjena lista, odnosno stvaranje šiške koja nastaje kao obrambena reakcija na prodor parazita. Šiške su veličine 5-20 mm, zelene ili ružičaste boje te su lako uočljive, a razvijaju se na listovima i izbojcima pitomoga kestena. Nakon izlaska imaga iz šiške ljeti, one se suše, odrvene i ostaju na stablima do dvije godine. Prisutnost drugog stadija ličinke u šiškama se može uočiti samo mikroskopom, unatoč tome što su šiške prepoznatljive i jasno vidljive.



Slika 5. Zrele šiške kestenove ose šiškariće

Izvor: https://stetnici.sumins.hr/Blog/kestenova_osa_siskarica_%28dryocosmus_kuriphilus%29_novi_karantenski_stetnik_pitomog_kestena_u_hrvatskoj; pristupljeno 13. kolovoza 2023.



Slika 6. Odrvenjela šiška kestenove ose šiškarice

Izvor: Petar Šimić, 02. ožujka 2023., entomološki laboratorij Fakulteta šumarstva i drvne tehnologije

1.3. Štetnost kestenove ose šiškarice te mjere zaštite i suzbijanja

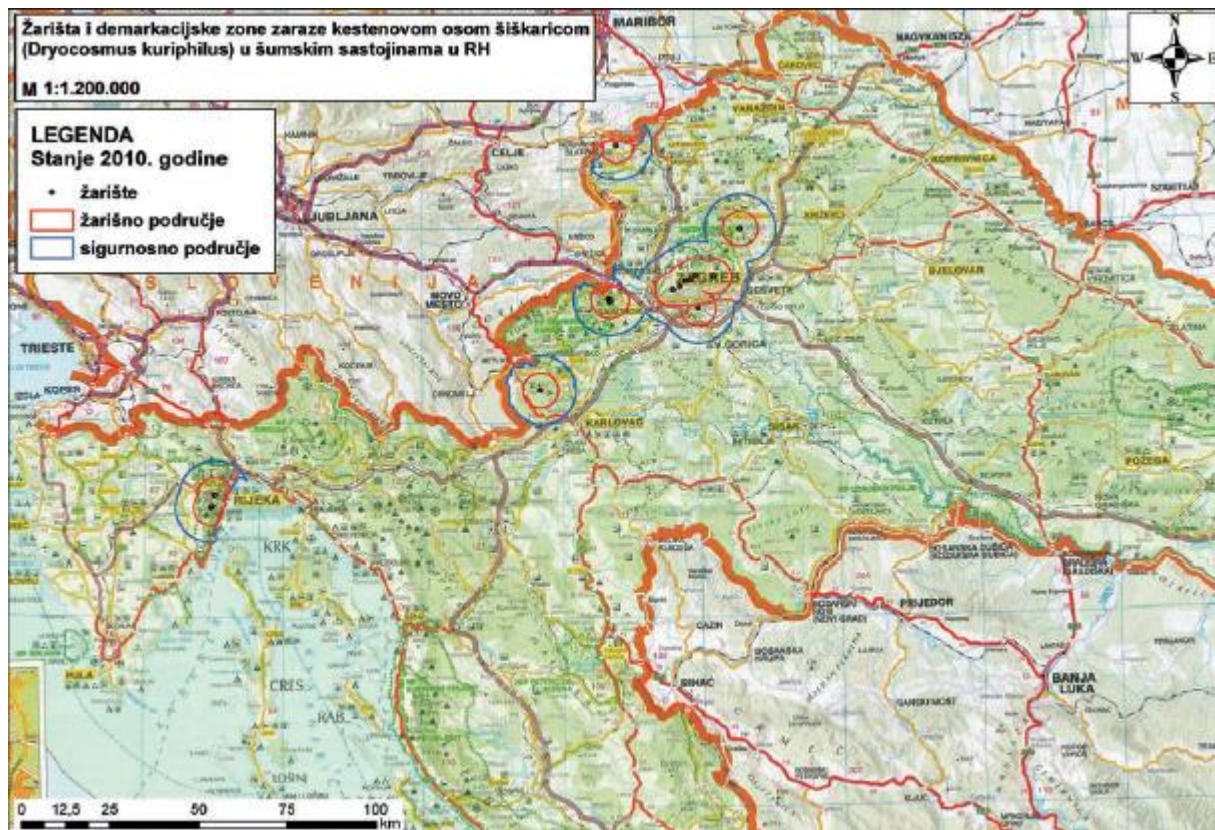
Štetnost kestenove ose šiškarice se najviše očituje upravo u šiškama koje pitomi kesten stvara kao obrambenu reakciju na napad. Naime, povećanjem broja i veličine šiški smanjuje se asimilacijska površina te se zaustavlja i rast samih izbojaka biljke. Uz to, slabije zametanje plodova može biti direktno povezano s napadom kestenove ose šiškarice što otežava prirodnu obnovu sastojina. Konačno, konstantni napadi ovog štetnika mogu uzrokovati smanjenje vitaliteta te narušiti izgled samih stabala s estetskog gledišta.

Suzbijanje kestenove ose šiškarice i mjere zaštite pitomoga kestena su dva najbitnija faktora u sprječavanju velikih i nepopravljivih šteta na šumskom ekosustavu šuma pitomoga kestena. Sama biologija ove vrste odmah isključuje upotrebu insekticida zbog toga što šiška štiti osu od bilo kakvih vanjskih utjecaja, kao što bi u ovom slučaju bio prodor insekticida. Dvije temeljne metode koje daju pozitivne rezultate u tome su: mehaničke metode i biološke metode. Mehaničke metode su primjenjive na mladim nasadima i sastojinama manje površine, a one uključuju radove poput spaljivanja ili uklanjanja zaraženih izbojaka. Dakako, u velikim i odraslim sastojinama pitomoga kestena na većim površinama, ova metoda ne daje optimalne rezultate bez velikih troškova rada. Stoga, u takvim se situacijama primjenjuju biološke metode suzbijanja štetnika.

Biološko suzbijanje ove vrste pokazalo se uspješnim u autohtonoj zemlji ove ose, Kini, kao i u Koreji, Japanu te Italiji, a vrši se na način da se u okoliš puste jedinke prirodnoga neprijatelja same ose, a to je najčešće vrsta *Torymus sinensis* Kamijo.

1.4. Kestenova osa šiškarica (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu) u Hrvatskoj

Naslovni štetnik prvi puta zabilježen je u Hrvatskoj 21. svibnja 2010. godine na području šumarije Opatija-Matulji, preciznije na lokaciji Lovrana. Nakon toga prvoga otkrića, u narednih mjesec dana zabilježena je prisutnost kestenove ose šiškarice na čak još 8 lokaliteta, od Istre pa do Zagreba. Sudeći po stanju nađenih šiški na nekim područjima, pretpostavlja se kako je štetnik prisutan na području Republike Hrvatske i nekoliko godina prije prvog otkrića.



Slika 7. Karta žarišta i demarkacijske zone zaraze kestenovom osom šiškaricom (*Dryocosmus kuriphilus*) u šumskim sastojinama u RH

Izvor: Matošević D., Pernek M., Hrašovec B.: Prvi nalaz kestenove ose šiškarice (*Dryocosmus kuriphilus*) u Hrvatskoj; Šumarski list 9-10, CXXXIV (2010), 497-502

1.5. Biologija vrste *Torymus sinensis* Kamijo

Torymus sinensis Kamijo je vrsta iz reda *Hymenoptera* koja je porijeklom iz Kine, a pripada parazitoidima zbog čega se dosta uspješno koristi u biološkom

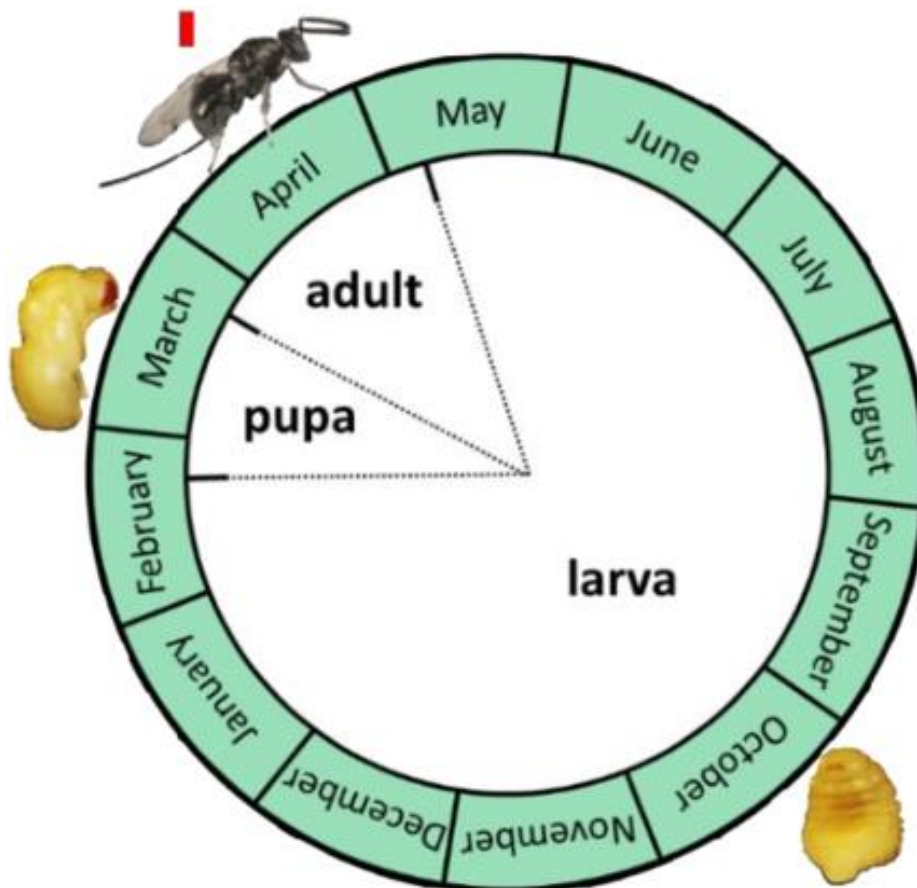
tretiranju kestenove ose šiškarice. Kako je riječ monofagnoj vrsti, njen životni ciklus uvelike prati onaj domaćina kojega napada.



Slika 8. Imago vrste *Torymus sinensis* Kamijo

Izvor: izv. prof. dr. sc. Milivoj Franjević

Torymus sinensis Kamijo ima jednu generaciju godišnje, a imaga izlaze iz šiški u proljeće. Zatim ženke polažu jaja u šiške koje su tek oformljene budući da je vegetacijsko razdoblje krenulo otprilike u isto vrijeme kada su se razvila imaga ove vrste. Iz jaja se izlegu ličinke koje se zatim hrane ličinkama kestenove ose šiškarice i na taj način uklanjaju tu štetnu vrstu iz okoliša. Ljeti tako u šiškama ostanu samo ličinke koje u tom stadiju i prezime sve do kraja veljače kada se zakukulje u slobodnu kukuljicu, a zatim krajem ožujka iz šiški izlaze adulti ovog parazitoida.



Slika 9. Životni ciklus vrste *Torymus sinensis* Kamijo (vrsta nakon izlijevanja iz jajeta u svibnju u stadiju ličinke bude najveći dio godine, prezimi u tom stadiju, a zatim krajem veljače se zakukulji te mjesec dana kasnije se razvija adult i ciklus se ponavlja)

Izvor: https://www.researchgate.net/figure/Life-cycle-of-a-the-Asian-chestnut-gall-wasp-Dryocosmus-kuriphilus-and-b-its-larval_fig3_371721406; pristupljeno 15. kolovoza 2023.

1.6. *Torymus sinensis* Kamijo u Hrvatskoj

Nakon otkrića kestenove ose šiškarice u Republici Hrvatskoj (opisano u poglavlju Kestenova osa šiškarica (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu) u Hrvatskoj), posegnulo se za metodama biološkog suzbijanja, odnosno unošenja prirodnog neprijatelja ove štetne ose na područja zaraženih stabala.

Prve jedinice parazitoida *Torymus sinensis* Kamijo puštene su u okoliš 13. travnja 2014. na području Pazina. Nekoliko godina nakon prvog puštanja parazitoida u okoliš, parazitiranost kestenove ose šiškarice na tom području dosegla je i 90%.



Slika 10. Ženka vrste *Torymus sinensis* Kamijo

Izvor: https://www.researchgate.net/figure/Female-of-Torymus-sinensis_fig5_322936578; pristupljeno 15. kolovoza 2023.

2. Cilj istraživanja

Zadani cilj ovog završnog rada i istraživanja bio je utvrditi stopu parazitiranosti šiški domaćina pitomoga kestena, odnosno štetne vrste kestenove ose šiškarice (*Dryocosmus kuriphilus*) njenim biološkim neprijateljem, vrstom *Torymus sinensis*. Dogovoreno područje, odnosno sami lokaliteti provedbe ovog rada je Uprava šuma podružnica Sisak, konkretno šumarija Petrinja.

Ovo istraživanje može biti od velike koristi vezano za problem ove vrste u Hrvatskoj, a osobito na području UŠP-a Sisak gdje su šume pitomoga kestena veliko ekološko, krajobrazno i ekonomsko bogatstvo što govori i sama činjenica kako su upravo na području Banovine jedne od najvrjednijih šuma pitomoga kestena u Republici Hrvatskoj.

Parazitoidnost je odnos u kojem parazitoid napada parazita, nastanjuje se unutar njega ili dijele isti životni prostor, a obilježava ga to što u parazitoidnom odnosu sam parazitoid obavezno usmrti svoga domaćina.

3. Materijali i metode

Proces rada započeo je 08. veljače 2023. godine, u vrijeme mirovanja vegetacije s određivanjem lokaliteta koji su pogodni za primjerne plohe s kojih su uzimani sami uzorci, u ovom slučaju kestenove šiške. Nakon odabira lokacije i dolaska na mjesto iste, 10. veljače 2023. godine, uslijedilo je sakupljanje uzoraka pomoću vrtnih škara i papirnate vrećice za čuvanje uzoraka.

S ukupno tri lokaliteta sakupljeno je 300 komada šiški, 100 komada po lokalitetu te je na papirnate vrećice zabilježena gospodarska jedinica, odjel i odsjek svakog lokaliteta. Nakon toga su snimljene i GPS koordinate svakog lokaliteta. Dva lokaliteta su bila na području gospodarske jedinice Vučjak Tješnjak, dok je jedan bio na području gospodarske jedinice Kotar - Stari Gaj. Svi uzorci sakupljeni su u vremenskom razmaku od 8 dana kao što je prikazano u tablici 1.

Tablica 1. Prikaz podataka o pokusnim plohama

Izvor: Petar Šimić

1. lokacija	2. lokacija	3. lokacija
Uprava šuma podružnica: Sisak	Uprava šuma podružnica: Sisak	Uprava šuma podružnica: Sisak
Šumarija: Petrinja	Šumarija: Petrinja	Šumarija: Petrinja
Gospodarska jedinica: Kotar - Stari Gaj	Gospodarska jedinica: Kotar - Stari Gaj	Gospodarska jedinica: Kotar - Stari Gaj
Odjel: 29	Odjel: 43	Odjel: 54
Odsjek: a	Odsjek: a	Odsjek: a
GPS koordinate: 45,401521; 16,332656	GPS koordinate: 45,405731; 16,258840	GPS koordinate: 45,307597; 16,312225
Datum sakupljanja uzoraka: 10.02.2023.	Datum sakupljanja uzoraka: 11.02.2023.	Datum sakupljanja uzoraka: 18.02.2023.
Datum obrade uzoraka: 02.03.2023.	Datum obrade uzoraka: 07.03.2023.	Datum obrade uzoraka: 08.03.2023.
Broj uzoraka: 100	Broj uzoraka: 100	Broj uzoraka: 100

Nakon sakupljanja uzorci su spremljeni u hladnjak na temperaturu koja je oponašala zimske uvjete kako ne bi došlo do truljenja šiški ili izlaska kukaca iz njih.

02. ožujka 2023. započeto je seciranje uzoraka u entomološkom laboratoriju Zavoda za zaštitu šuma i lovno gospodarenje na Fakultetu šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu. Uzorci su pažljivo izvađeni iz papirnate vrećice u kojoj su bili čuvani prethodnih 20-ak dana te je prije početka samog seciranja i otvaranja utvrđena zrelost i dobro stanje šiški.



Slika 11. Alat za seciranje šiški

Foto: Petar Šimić, 02. ožujka 2023., entomološki laboratorij Fakulteta šumarstva i drven tehnologije

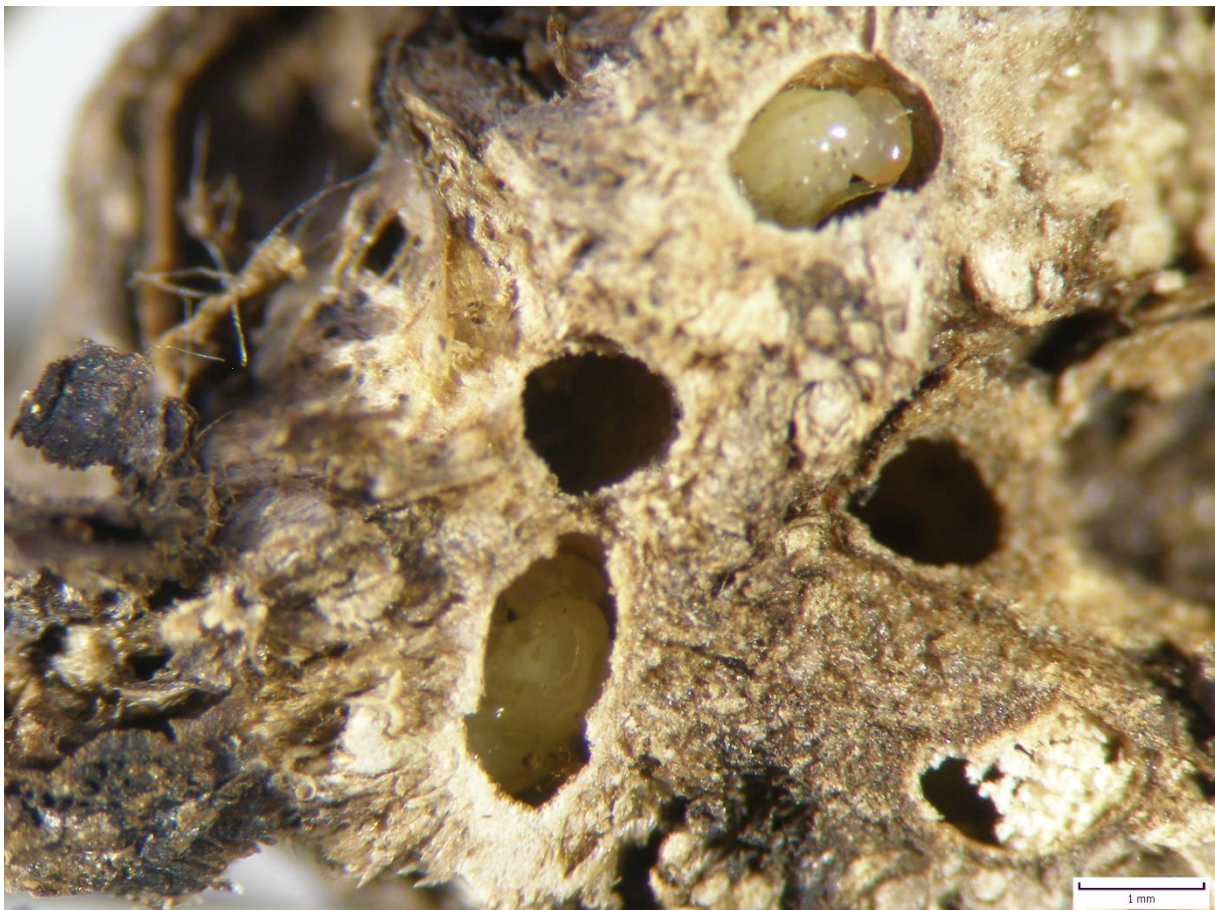
Proces seciranja i otvaranja uzoraka vršio se uz pomoć noža ili skalpela, pincete, laboratorijske igle, povećala, mikroskopa, Petrijeve zdjelice, alkohola i podloge.

Najprije je na podlogu postavljen uzorak koji je zatim pridržan pincetom te blago zarezan po površini. Odrezani dio je uklonjen te je povećalom utvrđena eventualna prisutnost pozitivnoga nalaza. Ukoliko nakon prvog reza nije pronađen rezultat, a vidljive su komorice na šišci, uzorak je dalje prepolovljen uz pomoć noža ili skalpela. Eventualni pozitivni nalazi su zatim pažljivo izvađeni iz komorica šiške pomoću laboratorijske igle i pincete te položeni u Petrijevu zdjelicu u koju je prethodno uliven alkohol. Pozitivni nalazi su kukuljica (klasična slobodna kukuljica) ili imago vrste *Torymus sinensis* što je bio dokaz o uspostavljenom i izvršenom parazitoidnom odnosu unutar šiške pitomoga kestena.



Slika 12. Slobodna kukuljica vrste *Torymus sinensis* Kamijo izvađena iz uzorka

Izvor: izv. prof. dr. sc. Milivoj Franjević



Slika 13. Slobodne kukuljice vrste *Torymus sinensis* u uzorku

Izvor: izv. prof. dr. sc. Milivoj Franjević

Isti, gore opisani proces ponovljen je za svaki uzorak sa sva tri lokaliteta na kojima su šiške sakupljene. Obrada uzoraka vršila se u vremenskom razmaku od 6 dana, odnosno 02., 07, te 08. ožujka 2023. godine.

4. Rezultati rada i rasprava

Analiza sakupljenih uzoraka provedena je 02., 07. te 08. ožujka u entomološkom laboratoriju Fakulteta šumarstva i drvene tehnologije u Zagrebu.

4.1. Rezultati analize šiški sakupljenih na 1. lokalitetu



Slika 14. Sastojina prvog lokaliteta gdje su uzorci sakupljeni

Izvor. Petar Šimić, 10. veljače 2023., selo Hrastovica

Nakon seciranja i obrade uzoraka gore opisanim metodama, na sakupljenim uzorcima s područja šumarije Petrinja, gospodarske jedinice Kotar-Stari Gaj pronađeno je ukupno 6 pozitivnih nalaza, odnosno znakova prisutnosti vrste *Torymus sinensis* Kamijo. Dva nalaza su bila u obliku slobodne kukuljice ove vrste, a četiri su bila imaga parazitoida.

4.2. Rezultati analize šiški sakupljenih na 2. lokalitetu



Slika 15. Sastojina drugog lokaliteta gdje su uzorci sakupljeni

Izvor: Petar Šimić, 11. veljače 2023., grad Petrinja

Drugi lokalitet je bilo područje gospodarske jedinice Vučjak-Tješnjak, a nakon izvršenoga seciranja i analize utvrđena je prisutnost čak 17 nalaza parazitoida, od čega 12 u obliku slobodne kukuljice, a 5 u obliku adulta.

4.3. Rezultati analize šiški sakupljenih na 3. lokalitetu



Slika 16. Sastojina trećeg lokaliteta gdje su uzorci sakupljeni

Izvor: Petar Šimić, 18. veljače 2023., selo Klinac

Konačno, šiške sakupljene na trećem lokalitetu, također u gospodarskoj jedinici Vučjak-Tješnjak su nakon analize dale rezultate o 7 pozitivnih nalaza, to jest prisutnosti parazitoida. Pet nalaza su bile slobodne kukuljice, a dva nalaza su adulti *Torymus sinensis* Kamijo.

4.4. Rasprava

Konačni rezultati se uglavnom slažu s uobičajenim rezultatima ovih istraživanja i nema nekih pretjeranih odstupanja. Ipak, valja primijetiti razliku u broju pozitivnih nalaza drugog lokaliteta u odnosu na prvi i treći. Jedan od razloga može biti taj što je područje drugog lokaliteta, jedan dio gospodarske jedinice Vučjak-Tješnjak prije 10-ak godina poslužilo kao pokusna ploha za upravo ovaj eksperiment. Na tom području nalaze se vrlo stare, vrijedne i ekološki cijenjene šume pitomoga kestena te, u razgovoru s jednim od inženjera utvrđeno je kako su jedinke vrste *Torymus sinensis* Kamijo u vidu pokusa puštene na to područje.

Dalje, relativno mala stopa parazitiranosti vrste *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu može se pripisati i činjenici kako šiške ostaju na stablima duži niz godine te su nenaseljene od strane i jedne i druge vrste.

Konačno, još jedan od razloga skromnijih rezultata istraživanja je direktno povezan s klimatskim promjenama. Naime, u vrijeme kada su uzorci sakupljeni, što je mjesec veljača, temperatura je bila neuobičajeno visoka za to vrijeme te se pojavljuje i mogućnost da su jedinke napustile šiške ranije nego što to inače rade.

5. Zaključak

Na kraju ovoga istraživanja, bitno je reći kako je vrsta *Torymus sinensis* Kamijo iznimno učinkovita kao bitan faktor u biološkom suzbijanju kestenove ose šiškarice. Osim što smanjuje broj samoga parazita, znatno se reducira i broj šiški na stablima pitomoga kestena te se na taj način omogućava normalno obavljanje fotosinteze, zametanje plodova i ostalo.

Ipak, kestenova osa šiškarica je i dalje, uz rak kore pitomoga kestena glavni problem na vrijednim sastojinama ove vrste. Jasno se vidi trend širenja ovog parazita od njegovog prvog nalaza 2010. godine pa do danas, no korištenjem metoda biološkog suzbijanja nema sumnje da će se broj zaraza reducirati na minimum, a tome bi još dodatno pomogao i projekt monitoringa ovog parazitoida radi konstantnog praćenja stope parazitiranosti na određenim područjima i u određenim sastojinama, kako bi se, u slučaju potrebe, moglo na vrijeme reagirati i na taj način zaštititi vrijedne šume pitomoga kestena u Republici Hrvatskoj.

6. Zahvale

Ovim putem htio bih se zahvaliti izv. prof. dr. sc. Milivoju Franjeviću na ukazanom povjerenju i mentorstvu pri ovom završnom radu, kao i na ugodnoj komunikaciji, strpljivosti i predanosti.

Osobito se zahvaljujem velikom prijatelju Zvonki Šimiću na pomoći pri terenskom dijelu ovoga istraživanja, ali i na njegovoj stručnosti i ljubaznosti pri samome činu pomaganja.

7. Literatura

1. Matošević D., Pernek M., Hrašovec B.: Prvi nalaz kestenove ose šiškariće (Dryocosmus kuriphilus) u Hrvatskoj; Šumarski list 9-10, CXXXIV (2010), 497-502
2. Milivoj Franjević, Boris Hrašovec, Petra Blašković, Hrvoje Mišić, Damjan Franjević: Nova metoda genske identifikacije u integriranoj zaštiti šuma; 'Naše šume', UDK 595.79:582.632.2(497.5 Zagreb)
3. Dr. sc. Dinka Matošević: Kestenova osa šiškarića (Dryocosmus kuriphilus) – Novi štetnik pitomog kestena (HŠI letak)
4. Dinka Matošević, George Melika: Recruitment of native parasitoids to a new invasive host: first results of *Dryocosmus kuriphilus* parasitoid assemblage in Croatia; Bulletin of Insectology 66 (2): 231-238, 2013 ISSN 1721-8861
5. Marija Jezerčić: Parazitiranost kestenove ose šiškariće vrstom *Torymus sinensis* na području NPŠO Dotrščina; završni rad, 2022.
6. Biološko suzbijanje kestenove ose šiškariće (*Dryocosmus kuriphilus*); prilog iz emisije Plodovi zemlje, 13. travnja 2014.
7. Dinka Matošević, Ambra Quacchia, Éva Kriston, George Melika: Biological Control of the Invasive *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera:Cynipidae) - an Overview and the First Trials in Croatia
8. Alexandre Aebi, Nicola Schoenenberger, Franz Bigler: Evaluating the use of *Torymus sinensis* against the chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* in the Canton Ticino, Switzerland; siječanj 2011.
9. www.researchgate.net ; pristupljeno 08. kolovoza 2023.
10. <https://stetnici.sumins.hr/> ; pristupljeno 09. kolovoza 2023.