

Spremljanje žagovinarjev (*Monochamus* spp.) na območjih velikega tveganja za vnos borove ogorčice (*Bursaphelenchus xylophilus*) v GGO Maribor

Monitoring of sawyer beetles (Monochamus spp.) in areas of high risk for the introduction of pine wilt nematode (Bursaphelenchus xylophilus) in the Maribor forest management region

Aljaž PUHEK^{1*}, Tine HAUPTMAN²

Izvleček:

Puhek, A., Hauptman, T.: Spremljanje žagovinarjev (*Monochamus* spp.) na območjih velikega tveganja za vnos borove ogorčice (*Bursaphelenchus xylophilus*) v GGO Maribor; Gozdarski vestnik, 78/2020, št. 5-6. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 11. Prevod avtorji in Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Namen raziskave je bil z metodo spremljanja na območjih velikega tveganja za vnos borove ogorčice (*Bursaphelenchus xylophilus*) v GGO Maribor ugotoviti prisotnost tujerodnih vrst žagovinarjev (*Monochamus* spp.), ki so njeni potrjeni vektorji, ter analiza stranskega ulova s poudarkom na redu hroščev (Coleoptera), znotraj katerega je bila posebna pozornost namenjena družinama kozličkov (Cerambycidae) in pisancev (Cleridae) ter poddružini podlubnikov (Curculionidae – Scolytinae). Spremljanje je potekalo na dveh lokacijah (Maribor Tezno in Spodnje Hoče) od 11. 5. 2018 do 13. 10. 2018, uporabljeni sta bili WitaPrall IntPt pasti za mokri ulov z atraktantom Galloprotect Pack®. Za namen zbiranja in konzerviranja ulovljenih osebkov je bila preizkušena mešanica vode, kuhinjske soli in detergenta, ki se je izkazala za učinkovito. Ulovljeni so bili osebki iz 42 družin hroščev (Coleoptera). V skupnem ulovu hroščev so po številu prevladovali podlubniki (Curculionidae – Scolytinae), obilneje so bili zastopani tudi pisanci (Cleridae), kozlički (Cerambycidae) in osebki iz družine Lathridiidae. Iz družine pisancev je bilo ulovljenih 224 osebkov iz rodu *Thanasimus*, katerega predstavniki so pomembni penilci podlubnikov. Ulovljeni so bili osebki treh vrst iz družine kozličkov, in sicer *Spondylis buprestoides* (največja številčna zastopanost), *Acanthocinus griseus* in *Monochamus galloprovincialis*. Tujerodne vrste žagovinarjev niso bile ulovljene.

Ključne besede: tujerodni žagovinarji, vektorji, borova ogorčica, spremljanje, GGO Maribor

Abstract:

Puhek, A., Hauptman, T.: Monitoring of sawyer beetles (*Monochamus* spp.) in areas of high risk for the introduction of pine wilt nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*) in the Maribor forest management region; Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 78/2020, vol 5-6. In Slovenian, abstract and summary in English, lit. quot. 11. Translated by authors and Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

The aim of the research was to perform monitoring of non-native sawyer beetles (*Monochamus* spp.), that are confirmed vectors of pine wilt nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*), in areas of high risk for the introduction of pine wilt nematode in the Maribor forest management region, and to analyse non-target catch, focusing on Coleoptera, where the detailed analysis was performed on Cerambycidae and Cleridae families and Scolytinae subfamily. Monitoring took place from 11. 5. 2018 to 13. 10. 2018 on two locations (Maribor Tezno and Spodnje Hoče). We used two WitaPrall IntPt traps, equipped with wet collecting cups and Galloprotect Pack® attractant. We proved that a mixture of water, kitchen salt and detergent can be successfully used as a substance in which caught insects can be stored and conserved. Individuals from 42 beetle families (Coleoptera) were caught. Regarding the number of individuals, the most numerous representatives of beetles were bark beetles (Curculionidae – Scolytinae), checkered beetles (Cleridae), longhorn beetles (Cerambycidae) and Lathridiidae. We caught 224 checkered beetles belonging to genus *Thanasimus*, which are important predators of bark beetles. Three species of longhorn beetles were caught: *Spondylis buprestoides* (the most numerous), *Acanthocinus griseus* and *Monochamus galloprovincialis*. Non-native sawyer beetles were not caught.

Key words: non-native sawyer beetles, vectors, pine wilt nematode, monitoring, Maribor forest management region

¹ Regentova ulica 18, SI-2000 Maribor

² Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

* dopisni avtor: paljazah@gmail.com

1 UVOD

1 INTRODUCTION

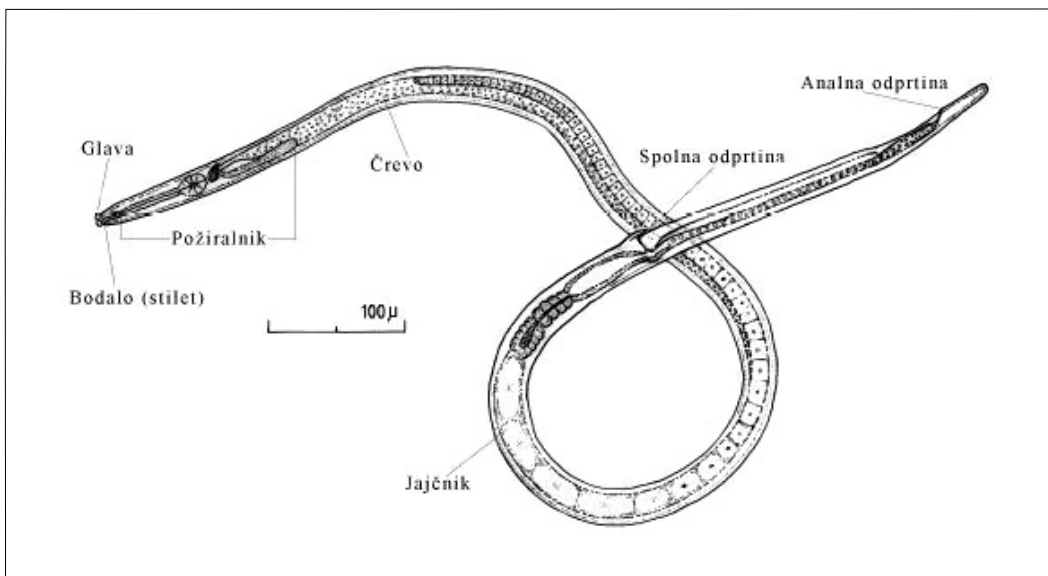
V sedanjem času se s povečevanjem mednarodne trgovine, turizma in transporta v naše okolje vnaša vedno več tujerodnih organizmov. Večina od njih v novem okolju propade, nekateri se ustalijo in nimajo kakšnega zaznavnega vpliva, nekateri pa postanejo invazivni – izrinjajo avtohtone vrste, spreminjajo delovanje ekosistemov, povzročajo ekonomsko škodo, nekateri pa predstavljajo tudi neposredno nevarnost za zdravje ljudi. Invazivne tujerodne vrste so danes prepoznane kot eden od najpomembnejših razlogov za zmanjševanje biodiverzitete v svetovnem merilu (Jurc, 2016).

Ena od invazivnih tujerodnih vrst, za katero po Jurc in sod. (2003) zaradi ustreznih ekoloških in trofičnih razmer obstaja možnost, da se bo razširila tudi na ozemlje Slovenije, je borova ogorčica (*Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhner, 1934) Nickle, 1970) (slika 1), izredno patogen zajedavec iglavcev, ki lahko v eni vegetacijski sezoni povzroči odmiranje velikih sestojev iglavcev vseh starosti. Njene gostiteljske rastline so vrste iz rodu *Pinus* (od naših avtohtonih vrst sta še posebej občutljiva *P. sylvestris* L. in *P. nigra* Arnold), lahko pa tudi drugi iglavci iz rodov *Larix*,

Abies in *Picea*, vendar so poročila o škodah na njih skromna (Jurc in sod., 2003).

Največje tveganje za vnos borove ogorčice najpogosteje predstavlja mednarodno trgovanje z lesom oziroma lesnimi proizvodi, vendar to pomeni le razširitev ogorčice po prostoru, ne predstavlja pa še neposredne nevarnosti za gozd – borova ogorčica mora namreč po vnosu za svoj razvoj priti v stik z vektorjem (organizmom, ki jo bo prenesel na gostiteljsko rastlino), kar se lahko zgodi le v primeru, da ogorčice vdrejo v les, v katerem so prisotne ličinke ali bube potencialnih vektorjev (Jurc in sod., 2003). Iz tega sledi, da največje tveganje za vnos borove ogorčice v še nenapadena območja predstavlja les, v katerem se skupaj z ogorčico prenese tudi njen vektor.

Najpomembnejši potrjeni vektorji borove ogorčice so vrste rodu *Monochamus* (Insecta, Coleoptera, Cerambycidae), od katerih so pri nas avtohtone *Monochamus sartor* (Fabricius, 1787), *Monochamus sutor* (Linnaeus, 1758), *Monochamus galloprovincialis* Oliver, 1795 in *Monochamus saltuarius* Gebler, 1830 (Pavlin in sod., 2016). Avtohtoni prenašalci bi po vnosu ogorčice predstavljali ključen dejavnik njenega širjenja po prostoru. Za sam vnos borove ogorčice na naše ozemlje



Slika 1: Shema telesne zgradbe samice borove ogorčice (*Bursaphelenchus xylophilus*) (Jurc in sod., 2003: 125)

Figure 1: Body structure scheme of the pine wilt nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*) female (Jurc et al., 2003: 125)

pa so ključni vektorji, ki živijo na območjih, kjer je borova ogorčica že razširjena (Kanada, ZDA, Mehika, Portugalska, Španija, Kitajska, Japonska, Južna Koreja in Tajvan (EPPO, 2020)) in od koder uvažamo les oziroma lesne proizvode.

Namen raziskave je bil s pomočjo monitoringa ugotoviti, ali so tujerodne vrste hroščev iz rodu *Monochamus*, ki so potrjeni vektorji borove ogorčice in spadajo v skupino škodljivih organizmov s seznamov I.A.I in I.A.II Direktive Sveta 2000/29/ES pod imenom *Monochamus* spp. (neevropski) (Programi ..., 2018), na območju monitoringa prisotne. Ker smo na podlagi rezultatov mnogih že opravljenih podobnih raziskav (npr. Pavlin in sod., 2016; Jurc in sod., 2016) predvidevali, da bo v ulovu prisotnih mnogo neciljnih žuželk oziroma stranskega ulova, je bil namen raziskave tudi analiza stranskega ulova s poudarkom na redu hroščev (Coleoptera), znotraj redu pa smo posebno pozornost namenili družini kozličkov

(Cerambycidae; v to družino uvrščamo tudi rod *Monochamus*), poddružini podlubnikov (Curculionidae – Scolytinae; pomembni škodljivci gozdnega drevja) in družini pisancev (Cleridae; pomembni plenilci podlubnikov).

Postavili smo naslednje hipoteze:

- glede na uporabljen atraktant (Galloprotect Pack®) bo v stranskem ulovu med hrošči velika zastopanost podlubnikov (Curculionidae – Scolytinae) in njihovih plenilcev (predvsem vrst iz družine Cleridae),
- ulov podlubnikov bo na lokaciji Maribor Tezno, kjer je past postavljena v neposredni bližini skladišča lesa podjetja Gozdno gospodarstvo Maribor d.d., večji kot na lokaciji Spodnje Hoče, kjer v neposredni bližini ni skladišč lesa,
- tujerodne vrste iz rodu *Monochamus* bodo na območju monitoringa prisotne.



Slika 2: Lokacija Maribor Tezno (digitalni ortofoto 2016; lokacija postavitve pasti je označena z rdečim krogom) (Atlas okolja, s. a.)

Figure 2: Location Maribor Tezno (digital orthophoto 2016; location of the trap setting is marked with a red circle) (Atlas okolja, s. a.)

2 METODE

2 METHODS

2.1 Lokacija spremljanja

2.1 Monitoring location

Spremljanje smo izvajali na dveh lokacijah: na lokaciji Maribor Tezno (slika 2) in lokaciji Spodnje Hoče (slika 3). Obe lokaciji sta bili za spremljanje predlagani s strani Uprave RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin (UVHVVR) v okviru programa uradnega monitoringa tujerodnih vrst žagovinarjev *Monochamus* spp. (neevropski). V okviru omenjenega programa se je spremljanje hroščev iz rodu *Monochamus* sočasno izvajalo še na desetih drugih lokacijah po Sloveniji. Lokaciji se nahajata znotraj industrijskih območij, kjer je po mnenju UVHVVR zaradi prisotnosti podjetij, ki upvažajo lesen pakirni material iz območij, kjer je borova ogorčica že razširjena, velika verjetnost vnosa borove ogorčice in njenih vektorjev. Približno 60 m od lokacije Maribor Tezno se nahaja skladišče lesa podjetja Gozdno gospodarstvo Maribor d.d.

2.2 Metoda spremljanja

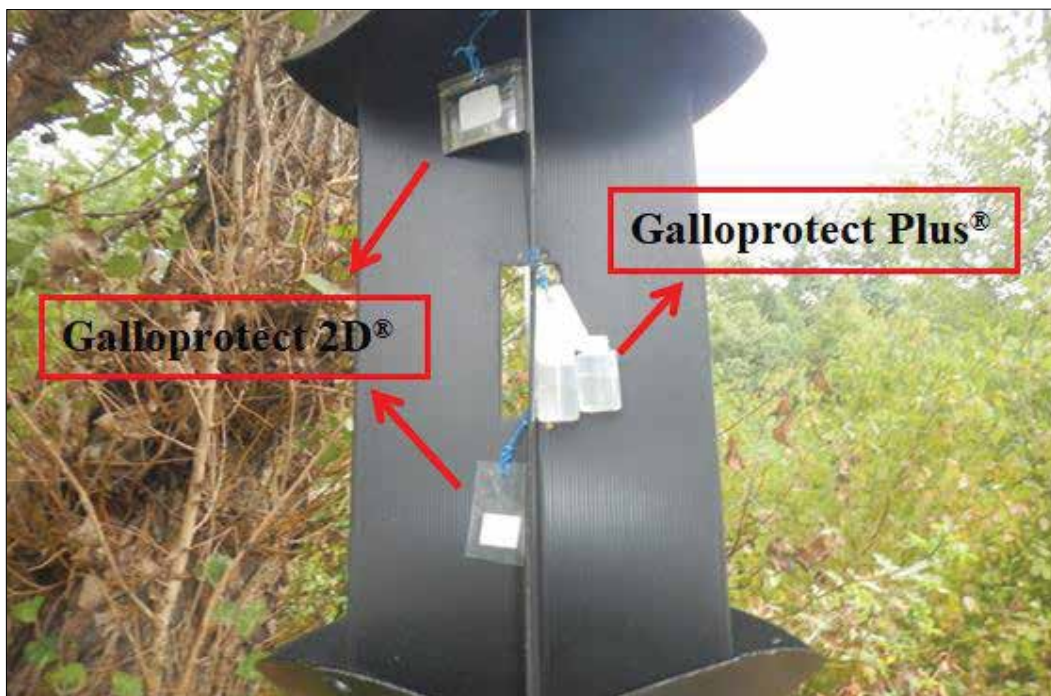
2.2 Monitoring method

Na vsaki od lokacij je bila postavljena ena Wita-Prall IntPt past za mokri ulov (proizvajalec: Witasek, Avstrija) z atraktantom Galloprotect Pack® (proizvajalec: SEDQ, Španija), ki vsebuje Galloprotect 2D® (2-undeciloksi-1-etanol, ipse-nol, 2-metil-3-buten-1-ol) in Galloprotect Plus® (α-pinen) (slika 4). Ujeti organizmi so se prvih 29 dni zbirali v sredstvu za zaščito hladilnih sistemov in motorjev Petrol Antifriz -40 °C, kasneje pa v mešanici vode in kuhinjske soli (koncentracija soli (NaCl) v raztopini je bila sprva 25 %, kasneje pa smo jo znižali na 19 % in nazadnje na 16 %) z dodatkom 50 mL detergenta Ecover ZERO (proizvajalec: ECOVER, Belgija). Pasti sta bili z vrvjo privezani na drevo, pri čemer je bila past na lokaciji Maribor Tezno od tal dvignjena približno 1,0 m (slika 5), past na lokaciji Spodnje Hoče pa približno 1,8 m (slika 6).



Slika 3: Lokacija Spodnje Hoče (digitalni ortofoto 2016; lokacija postavitve pasti je označena z rdečim krogom) (Atlas okolja, s. a.)

Figure 3: Location Spodnje Hoče (digital orthophoto 2016; location of the trap setting is marked with a red circle) (Atlas okolja, s. a.)



Slika 4: Namestitev komponent atraktanta Galloprotect Pack® v pasti (foto: A. Puhek)
Figure 4: Setting of the Galloprotect Pack® attractant components in the traps (photo: A. Puhek)



Slika 5: Past na lokaciji Maribor Tezno (foto: A. Puhek)
Figure 5: Trap on the location Maribor Tezno (photo: A. Puhek)

Pasti so bile postavljene od 11. 5. 2018 do 13. 10. 2018. Ulov smo pobirali enkrat na 14 dni (prvo pobiranje je bilo izjemoma po 15 dneh), atraktante pa smo zamenjali na vsako tretje pobiranje (18. 8. 2018 smo morali na lokaciji Maribor Tezno v komponento Galloprotect Plus® zaradi povečanega izhlapevanja vsebine le-te malo doliti, 1. 9. 2018 pa smo morali zaradi istega razloga komponento v celoti predčasno zamenjati).

2.3 Laboratorijsko delo

2.3 Laboratory work

Pregled ulova je potekal v Laboratoriju za varstvo gozdov Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Potek laboratorijskega dela: vsebino kozarcev, v katerih smo hranili ulov, smo prelili skozi sito in ulov, ki je ostal na situ, prenesli v večjo stekleno petrijevko ter jo delno napolnili z vodo. Sledilo je odstranjevanje raznih rastlinskih delov (cvetov, plodov, listja) in drugih neželenih delcev, ki so se znašli v lovni posodi in so s svojo prisotnostjo

zmanjševali preglednost nad ulovom. Nato smo se lotili sortiranja ulova – žuželke smo ločili od drugih živali in jih razdelili po redovih. Osebkke žuželk smo dali na papir, da so se posušili. Sledilo je natančnejše določanje osebkov iz reda hroščev (Coleoptera), ki smo jih določili do družine, predstavnike družine kozličkov (Cerambycidae) in predstavnike rodu *Thanasimus* Latreille, 1806 družine pisancev (Cleridae) pa smo določili do vrste natančno. Pri determinaciji smo si pomagali z ročno lupo in z lupo Olympus SZX12 ter z določevalnimi ključi.

Po končani determinaciji smo v epice (mikrocentrifugirke) ločeno shranili osebkke podlubnikov (Curculionidae – Scolytinae), kozličkov (Cerambycidae), pisancev (Cleridae) rodu *Thanasimus* in preostalih predstavnikov reda hroščev (Coleoptera) (osebkke smo dali v epico, nad njih smo zagozdili papir, prepojen z alkoholnim kisom (konzerviranje ulova), in zaprli pokrovček epice), osebkke drugih redov žuželk in osebkke živali, ki jih ne uvrščamo med žuželke, pa smo po determinaciji zavrgli.



Slika 6: Past na lokaciji Spodnje Hoče (foto: A. Puhek)

Figure 6: Trap on the location Spodnje Hoče (photo: A. Puhek)

2.4 Analiza podatkov

2.4 Data analysis

Podatke o ulovljenih osebkih smo analizirali in grafično prikazali s programom Microsoft Excel. Za statistično potrditev razlik v številu ulovljenih osebkov na različnih lokacijah smo uporabili Mann-Whitneyev U-test, saj podatki niso bili normalno porazdeljeni. Omenjeni test smo izvedli s programom IBM SPSS Statistics.

3 REZULTATI

3 RESULTS

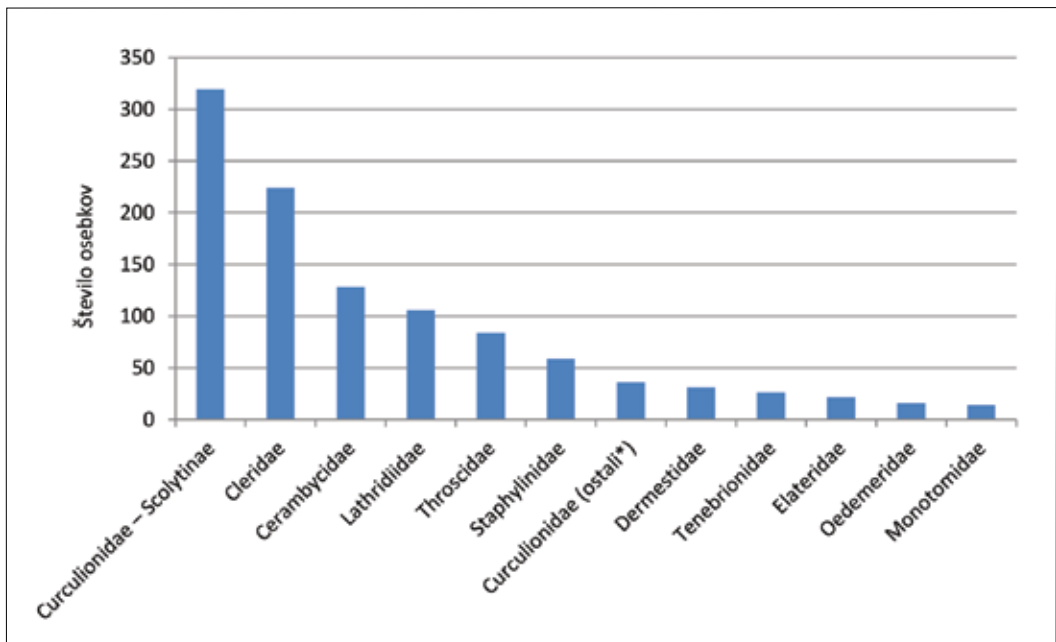
Skupaj smo ulovili 7070 osebkov živali. Po številu so bili v ulovu najštevilneje zastopani dvokrili (red Diptera; 3478 osebkov, 49,2 % skupnega števila ulovljenih osebkov), sledili so jim enakovrtilci (Homoptera; 1196 os., 16,9 %), hrošči (Coleoptera; 1184 os., 16,7 %) in kožekrilci (Hymenoptera; 666 os., 9,4 %). Z manj kot 5 % deležem v skupnem številu ulovljenih osebkov so bili zastopani še pajki (Araneae), pršice (Acarina), ščurki (Blattaria), skakači (Collembola), strige

(Chilopoda), raki (Crustacea), polži (Gastropoda), raznokrilci (Heteroptera), metulji (Lepidoptera), kljunavci (Mecoptera), mrežekrilci (Neuroptera), suhe južine (Opiliones), kobilice (Orthoptera), prašne uši (Psocoptera), resarji (Thysanoptera) in mladoletnice (Trichoptera).

3.1 Ulov hroščev

3.1 Caught beetles

Na obeh lokacijah skupaj smo ulovili osebkov iz 42 družin hroščev, od katerih jih je bilo na lokaciji Maribor Tezno v ulovu zastopanih 38 družin (894 osebkov), na lokaciji Spodnje Hoče pa 28 družin (290 os.). Ulov hroščev je bil statistično značilno večji na lokaciji Maribor Tezno (Mann-Whitneyev U-test, $p < 0,001$). V ulovu hroščev so po številu prevladovali podlubniki (Curculionidae – Scolytinae Latreille, 1807; 27,0 % delež v številu ulovljenih hroščev), obilneje so bili zastopani tudi pisanci (Cleridae Latreille, 1802; 19,0 %). Kozlički (Cerambycidae Latreille, 1802) so predstavljali 10,8 % delež števila ulovljenih hroščev (slika 7).



Slika 7: Zastopanost posameznih družin hroščev v skupnem ulovu (prikazane so le družine, katerih osebkov so bili v skupnem ulovu zastopani z vsaj 1 % številčnim deležem; * rilčkarji brez podlubnikov)

Figure 7: Representation of individual beetle families in the catch (only the families whose specimen amounted to at least 1 % of the numerical share in the total catch; *weevils without bark beetles)

Na lokaciji Spodnje Hoče so po številu ulovljenih osebkov prevladovali kozlički (*Cerambycidae*; 26,4 % delež v številu ulovljenih hroščev), sledili so jim pisanci (*Cleridae*; 14,2 %), na lokaciji Maribor Tezno pa podlubniki (*Curculionidae* – *Scolytinae*; 33,2 %), ki so jim sledili pisanci (*Cleridae*; 20,5 %).

3.2 Ulov kozličkov (*Cerambycidae*)

3.2 Caught longhorn beetles (*Cerambycidae*)

Skupaj so bili v ulovu zastopani osebki treh vrst kozličkov, in sicer *Spondylis buprestoides* (Linnaeus, 1758), *Acanthocinus griseus* (Fabricius, 1792) in *Monochamus galloprovincialis* (Olivier, 1795). Ulovljenih je bilo 128 osebkov, od tega 76 na lokaciji Spodnje Hoče in 52 na lokaciji Maribor Tezno. Na lokaciji Spodnje Hoče je bil ulov kozličkov sicer nekoliko večji, vendar razlika ni statistično značilna (Mann-Whitneyev U-test, $p = 0,196$).

Na obeh lokacijah so bili v ulovu najštevilnejši predstavniki vrste *Spondylis buprestoides*, sledili so jim predstavniki vrste *Acanthocinus griseus*, najmanj pa je bilo ulovljenih osebkov vrste *Monochamus galloprovincialis* (slika 8).

3.3 Ulov žagovinarjev (*Monochamus* spp.)

3.3 Caught sawyer beetles (*Monochamus* spp.)

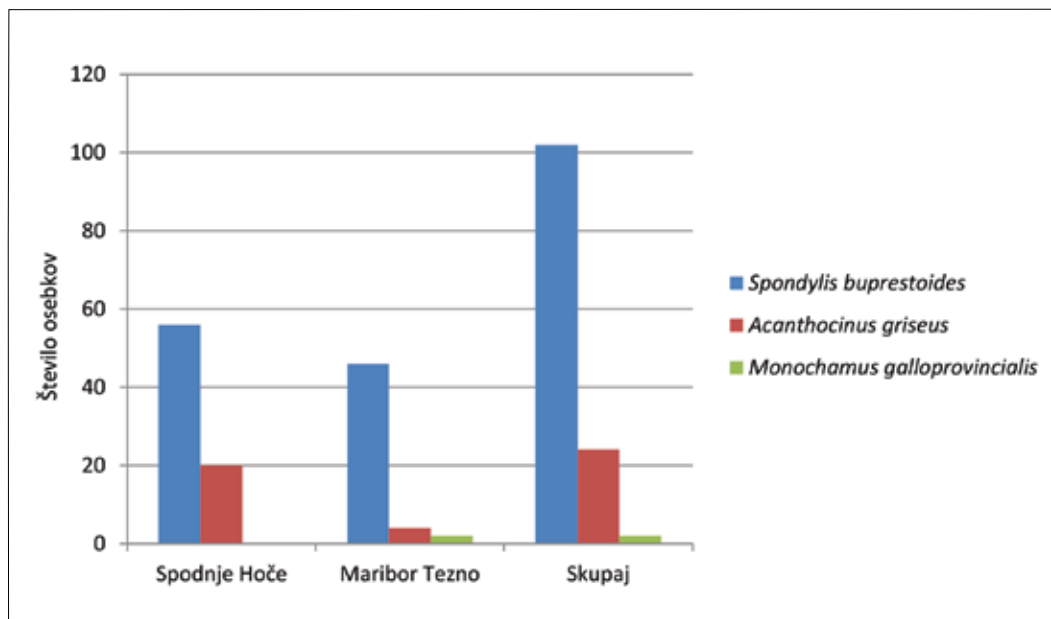
V času spremljanja smo ulovili dva osebka pekarškega žagovinarja (*Monochamus galloprovincialis*), in sicer na lokaciji Maribor Tezno. Ulov žagovinarjev je tako predstavljal le 1,6 % ulovljenih osebkov iz družine kozličkov (*Cerambycidae*).

Tujerodnih vrst iz rodu *Monochamus* nismo ulovili.

3.4 Ulov podlubnikov (*Curculionidae* – *Scolytinae*)

3.4 Caught bark beetles (*Curculionidae* – *Scolytinae*)

Skupaj je bilo ulovljenih 319 osebkov podlubnikov (*Curculionidae* – *Scolytinae*), od tega 296 na lokaciji Maribor Tezno in 23 na lokaciji Spodnje Hoče. Ulov podlubnikov je bil statistično značilno večji na lokaciji Maribor Tezno (Mann-Whitneyev U-test, $p < 0,001$).



Slika 8: Prikaz ulova kozličkov (*Cerambycidae*) na posameznih lokacijah in skupnega ulova

Figure 8: Presentation of the longhorn beetle catch on individual locations and their total catch

3.5 Ulov pisancev (Cleridae) iz rodu

Thanasimus

3.5 Caught checkered beetles (Cleridae) belonging to genus *Thanasimus*

Skupaj je bilo ulovljenih 224 osebkov pisancev (Cleridae) iz rodu *Thanasimus* Latreille, 1806, od tega 183 osebkov mravljinčastega pisanca (*Thanasimus formicarius* Linnaeus, 1758) in 41 osebkov vrste *Thanasimus femoralis* Zetterstedt, 1828. Ulov pisancev je bil na lokaciji Maribor Tezno statistično značilno večji od ulova na lokaciji Spodnje Hoče (Mann-Whitneyev U-test, $p < 0,05$).

4 RAZPRAVA

4 DISCUSSION

Žagovinarje smo ulovili le na lokaciji Maribor Tezno, kjer se je v bližini pasti nahajalo skladišče lesa, iz česar bi lahko skleпали, da je bilo skladišče izvor ulovljenih žagovinarjev, vendar tega ne moremo zanesljivo potrditi. Glede na to, da smo monitoring izvajali v industrijskem območju, obstaja možnost, da sta bila ulovljena hrošča na območje zanesena z lesenim pakirnim materialom. Pri ugotavljanju domnevnega izvora ulovljenih žagovinarjev pa je potrebno upoštevati tudi dejstvo, da lahko *M. galloprovincialis* preleti tudi več kot 8 km (Gallego in sod., 2012), najbližja z gozdom porasla večja površina pa je bila od lokacije postavitve pasti oddaljena le približno 800 m, kar pomeni, da bi ulovljeni osebki lahko (in najverjetneje tudi so) v past prileteli iz okoliških gozdov.

V stranskem ulovu je bila relativno velika zastopanost podlubnikov in pisancev, kar potrjuje našo hipotezo glede ulova podlubnikov in pisancev, in je v skladu z rezultati nekaterih drugih raziskav, pri katerih so za spremljanje uporabljali enake atraktante (npr. Pavlin in sod., 2016). Velika zastopanost podlubnikov in pisancev je najverjetneje posledica komponent uporabljenega atraktanta, med katerimi je med drugim tudi ipšenol – feromon, ki ga izločajo nekatere vrste iz rodu *Ips* De Geer, 1775 (de Groot in Nott, 2004). Ker atraktant deluje privlačno za podlubnike, nanj reagirajo tudi njihovi plenilci, ki na ta način najdejo svoj plen (Pavlin, 1991), kar pojasni veliko zastopanost pisancev v ulovu.

Glede na relativno veliko zastopanost stranskega ulova (predvsem podlubnikov in pisancev) bi bilo atraktant Galloprotect Pack® smiselno izpopolniti na način, da se stranski ulov zmanjša (komponente morajo delovati bolj selektivno), saj se v nasprotnem primeru ob izvajanju spremljanja po nepotrebnem posega v populacije neciljnih žuželk. Na prej omenjeno so v povezavi z negativnim vplivom spremljanja na številčnost populacij plenilskih hroščev med drugim opozorili tudi v nekaterih raziskavah (npr. Jurc in sod., 2016; Pavlin in sod., 2016). Uporabljena metoda spremljanja (vrsta pasti, atraktanti) je glede na literaturo (Boone in sod., 2018) primerna za spremljanje mnogih neevropskih vrst iz rodu *Monochamus*.

Ulov podlubnikov na lokaciji Maribor Tezno je bil bistveno večji kot na lokaciji Spodnje Hoče (statistično potrjeno z Mann-Whitneyevim U-testom), kar je najverjetneje posledica prisotnosti velike količine hlodovine na skladišču lesa podjetja Gozdno gospodarstvo Maribor d.d., ki se je nahajalo v neposredni bližini pasti. Poleg tega je na ulov podlubnikov in tudi na ulov pisancev ter na celoten ulov hroščev, ki sta bila prav tako večja na lokaciji Maribor Tezno (potrjeno z Mann-Whitneyevim U-testom; s tem je potrjena tudi naša hipoteza glede večjega ulova podlubnikov in njihovih plenilcev na lokaciji Maribor Tezno), najverjetneje vplivalo tudi to, da je bila površina okoli pasti na lokaciji Maribor Tezno bistveno bolj porasla z drevjem kot v primeru pasti na lokaciji Spodnje Hoče. Ob vsem naštetem pa je potrebno upoštevati tudi dejstvo, da je najbližja z gozdom porasla večja površina od lokacije Maribor Tezno oddaljena približno 800 m, medtem ko ta razdalja pri lokaciji Spodnje Hoče znaša približno 1200 m. Glede na prej povedano bi pričakovali, da bo tudi ulov kozličkov večji na lokaciji Maribor Tezno, čemur pa ni bilo tako, saj je bilo na lokaciji Spodnje Hoče ulovljenih več kozličkov (razlika sicer ni statistično značilna (preverjeno z Mann-Whitneyevim U-testom), vendar rezultati vseeno odstopajo od domnev, ki smo jih oblikovali na podlagi ulova podlubnikov, pisancev in vseh hroščev). Prisotnosti tujerodnih vrst iz rodu *Monochamus* na območju spremljanja nismo potrdili, s čimer smo zavrnilo hipotezo glede

prisotnosti tujerodnih vrst iz rodu *Monochamus* na območju spremljanja.

Ujete organizme smo prvih 29 dni zbirali v sredstvu za zaščito hladilnih sistemov in motorjev Petrol Antifriz -40 °C, kasneje pa v mešanici vode in kuhinjske soli (koncentracija soli (NaCl) v raztopini je bila sprva 25 %, kasneje smo ugotovili, da bi zadoščala že manjša koncentracija (sol se je namreč začela v lovni posodi obarjati), zato smo jo sprva znižali na 19 % ter na koncu na 16 %) z dodatkom 50 mL detergenta Ecover ZERO. Sol je imela v raztopini vlogo konzervansa, detergent pa je bil dodan za zmanjšanje površinske napetosti raztopine (ujete žuželke zaradi tega hitreje potonejo) in za dodatno povečanje njene konzervirne sposobnosti. Konzervirno sredstvo smo zamenjali zaradi pomislekov o negativnem vplivu sredstva Petrol antifriz -40 °C na zdravje ljudi (proizvajalec navaja, da je sredstvo rakotvorno) in na okolje (v primeru obilnejšega deževja se zbirna posoda napolni do luknjic, ki preprečujejo, da bi se posoda napolnila do vrha, in sredstvo skozi njih izteka v okolje). Uporabljena mešanica se je izkazala za primerno, saj je ulov ostal konzerviran več mesecev, obenem pa je tudi ohranil mehko (posamezne okončine in druge dele telesa (npr. tipalke) se je pri pregledu dalo premikati, brez da bi jih poškodovali, kar je za determinacijo pogosto nujno potrebno).

5 POVZETEK

Namen raziskave je bil z metodo spremljanja na območjih velikega tveganja za vnos borove ogorčice (*Bursaphelenchus xylophilus*) v GGO Maribor ugotoviti prisotnost tujerodnih vrst žagovinarjev (*Monochamus* spp.), ki so njeni potrjeni vektorji, ter analiza stranskega ulova s poudarkom na redu hroščev (Coleoptera), znotraj katerega je bila posebna pozornost namenjena družinama kozličkov (Cerambycidae) in pisancev (Cleridae) ter poddružini podlubnikov (Curculionidae – Scolytinae).

Spremljanje je potekalo od 11. 5. 2018 do 13. 10. 2018 na dveh lokacijah v industrijskih območjih v Mariboru oziroma v njegovi okolici, kjer je po mnenju Uprave RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin možnost vnosa tujerodnih pre-

našalcev borove ogorčice iz rodu *Monochamus* v Slovenijo. Uporabljeni sta bili WitaPrall IntPt pasti za mokri ulov z atraktantom Galloprotect Pack®. Za namen zbiranja in konzerviranja ulovljenih osebkov je bilo sprva uporabljeno sredstvo za zaščito hladilnih sistemov in motorjev Petrol Antifriz -40 °C (vsebuje etan-1,2-diol in natrijev 2-etilheksanoat), kasneje pa smo uporabili mešanico vode, kuhinjske soli in detergenta, ki se je izkazala kot učinkovita zamenjava za antifriz. Konzervirno sredstvo smo zamenjali zaradi pomislekov o negativnem vplivu sredstva Petrol antifriz -40 °C na zdravje ljudi in na okolje.

Skupaj smo ulovili 7070 osebkov živali. Po številu je bilo v ulovu največ dvokrilcev (red Diptera; 3478 osebkov, 49,2 % skupnega števila ulovljenih osebkov), sledili so jim enakokrilci (Homoptera; 1196 os., 16,9 %), hrošči (Coleoptera; 1184 os., 16,7 %) in kožekrilci (Hymenoptera; 666 os., 9,4 %).

Ulovljeni so bili osebki iz 42 družin hroščev (Coleoptera). V skupnem ulovu hroščev so po številu prevladovali podlubniki (Curculionidae – Scolytinae), obilneje so bili zastopani tudi pisanci (Cleridae), kozlički (Cerambycidae) in osebki iz družine Lathridiidae. Iz družine pisancev je bilo ulovljenih 224 osebkov iz rodu *Thanasimus*, katerega predstavniki so pomembni plenilci podlubnikov. Ulovljeni so bili osebki treh vrst iz družine kozličkov, in sicer *Spondylis buprestoides* (največja številčna zastopanost), *Acanthocinus griseus* in *Monochamus galloprovincialis*. Tujerodnih vrst žagovinarjev nismo ulovili.

5 SUMMARY

The aim of the research was to perform monitoring of non-native sawyer beetles (*Monochamus* spp.), that are confirmed vectors of pine wilt nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*), in areas of high risk for the introduction of pine wilt nematode in the Maribor forest management region, and to analyse non-target catch, focusing on Coleoptera, where the detailed analysis was performed on Cerambycidae and Cleridae families and Scolytinae subfamily.

Monitoring took place from 11. 5. 2018 to 13. 10. 2018 on two locations in industrial areas in

Maribor and its surroundings, where is, according to the opinion of Administration of the Republic of Slovenia for Food Safety, Veterinary Sector and Plant Protection, a possibility for the introduction of non-native sawyer beetles (*Monochamus* spp.), that are confirmed vectors of pine wilt nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*). We used two Wita-Prall IntPt traps, equipped with wet collecting cups and Galloprotect Pack® attractant. As a substance in which the caught insects were stored and preserved we first used Petrol Antifreeze -40 °C (substance for protection of cooling systems and engines; contains ethylene glycol and sodium 2-ethylhexanoate), which was later replaced with the mixture of water, kitchen salt and detergent.

We decided to change the storing and preserving substance because of the concerns regarding the negative effect of Petrol Antifreeze -40 °C for human health and the environment.

The total catch was 7070 animal individuals. Regarding the number of individuals, the most numerous were individuals from order Diptera (3478 individuals, 49,2 % of total catch) followed by individuals from order Homoptera (1196 indiv., 16,9 %), order Coleoptera (1184 indiv., 16,7 %) and order Hymenoptera (666 indiv., 9,4 %).

Individuals from 42 beetle families (Coleoptera) were caught. With respect to the number of individuals, the most numerous beetle representatives were bark beetles (Curculionidae – Scolytinae), checkered beetles (Cleridae), longhorn beetles (Cerambycidae) and Lathridiidae. We caught 224 checkered beetles belonging to genus *Thanasimus*, which are important predators of bark beetles. Three species of longhorn beetles were caught: *Spondylis buprestoides* (the most numerous), *Acanthocinus griseus* and *Monochamus galloprovincialis*. Non-native sawyer beetles were not caught.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENT

Članek je nastal na podlagi diplomskega dela, ki je predstavljalo zaključno delo prvega avtorja pri univerzitetnem študiju prve stopnje Gozdarstvo in obnovljivi gozdni viri, izvajanjem na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Prvi avtor se za izjemno koristno pomoč pri determinaciji ulova najlepše zahvaljujem Romanu Pavlinu, poleg tega se za pomoč pri izbiri lokacij za postavitev pasti zahvaljujem Nenadu Zagoracu iz Zavoda za gozdove Slovenije. Prvi avtor se za prejeta finančna sredstva v obliki štipendiranja zahvaljujem tudi Pahernikovi ustanovi.

7 VIRI

7 REFERENCES

- Bursaphelenchus xylophilus* (BURSXY). Distribution. 2020. EPPO global Database. <https://gd.eppo.int/taxon/BURSXY/distribution> (13. 4. 2020)
- de Groot P., Nott R. W. 2004. Response of the whitespotted sawyer beetle, *Monochamus s. scutellatus*, and associated woodborers to pheromones of some *Ips* and *Dendroctonus* bark beetles. *Journal of Applied Entomology*, 128, 7: 483–487
- Digitalni ortofoto 2016. S. a. Atlas okolja. Agencija Republike Slovenije za okolje. http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso (14. 9. 2018)
- Boone C. K., Sweeney J., Silk P., Hughes C., Webster R. P., Stephen F., Maclauchlan L., Bentz B., Drumont A., Boguang Z., Berkvens N., Casteels H., Grégoire J. 2018. *Monochamus* species from different continents can be effectively detected with the same trapping protocol. *Journal of Pest Science*, 92, 1: 3–11
- Gallego D., Sánchez-García F. J., Mas H., Campo M. T., Lencina J. L. 2012. Estudio de la capacidad de vuelo a larga distancia de *Monochamus galloprovincialis* (Olivier 1795). (Coleoptera: Cerambycidae) en un mosaico agro-forestal. *Boletín de sanidad vegetal. Plagas*, 38: 109–123
- Jurc M., Urek G., Širca S., Mikulič V., Glavan B. 2003. Borova ogorčica, *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhner, 1934) Nickle, 1970 – nova nevarnost za slovenske gozdove? *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 72: 121–156

- Jurc M. 2016. Uvod. V: Invazivne tujerodne vrste v gozdovih ter njihov vpliv na trajnostno rabo gozdnih virov: zbornik prispevkov posvetovanj z mednarodno udeležbo. Gozdarski študijski dnevi, Ljubljana, 14.–15. april 2016. Jurc M. (ur.) Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: IX–X
- Jurc M., Hauptman T., Pavlin R., Borkovič D. 2016. Target and non-target beetles in semiochemical-baited cross vane funnel traps used in monitoring *Bursaphelenchus xylophilus* (PWN) vectors in pine stands. *Phytoparasitica*, 44: 151–164
- Pavlin R. 1991. Problem selektivnosti sintetičnih feromonov za obvladovanje podlubnikov. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 38: 125–160
- Pavlin R., Meterc G., Borkovič D., Hauptman T., Jurc M. 2016. Pregled monitoringa žagovinarjev (*Monochamus* spp., Cerambycidae), vektorjev borove ogorčice (*Bursaphelenchus xylophilus*) v Sloveniji (2007–2015). V: Invazivne tujerodne vrste v gozdovih ter njihov vpliv na trajnostno rabo gozdnih virov: zbornik prispevkov posvetovanj z mednarodno udeležbo. Gozdarski študijski dnevi, Ljubljana, 14.–15. april 2016. Jurc M. (ur.) Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 59–69
- Programi preiskav škodljivih organizmov – 2018. 2018. Uprava RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin.
http://www.uvhvvr.gov.si/si/delovna_podrocja/zdravje_rastlin/programi_preiskav/programi_preiskav_skodljivih_organizmov_2018/ (11. 9. 2018)