

Stanje, potencialni vplivi in možnosti obvladovanja hrastove čipkarke v hrastovih gozdovih v Sloveniji

Status, Potential Impact and Management of the Oak Lace Bug in Oak Forests in Slovenia

Simon ZIDAR¹, Andreja KAVČIČ², Maarten DE GROOT³

Izvleček:

Mineva šest let od prve najdbe invazivne tujerodne hrastove čipkarke (*Corythucha arcuata*) v Sloveniji, ki se že širi po vsej državi. V zadnjih letih je bilo ugotovljeno, da v slovenskih gozdovih gozdarji vrsto že prepoznavajo kot problematično. Negativni vplivi hrastove čipkarke se kažejo v rjavenju krošenj in zmanjšanju stopnje fotosinteze. Dolgoročni vplivi vrste na hraste in različne druge organizme, povezane s hrasti, pa še niso dobro raziskani. Trenutno potekajo tudi raziskave o možnostih zatiranja tega škodljivega organizma. Pripravili smo povzetek biologije, vplivov in raziskav o možnostih obvladovanja hrastove čipkarke. Za boljše razumevanje širjenja in vpliva hrastove čipkarke v slovenskih gozdovih vas vabimo k sodelovanju in sporočanju opažanj v informacijski sistem Invazivke (www.invazivke.si).

Ključne besede: varstvo gozdov, hrastova čipkarka, *Corythucha arcuata*, vpliv, gozd, hrast, invazivna tujerodna vrsta, Invazivke

Abstract:

It has been six years since the invasive oak lace bug (*Corythucha arcuata*) arrived in Slovenia and is slowly spreading over large parts of the country. Recent surveys have shown that foresters recognise that the oak lace bug is a problem for Slovenian forests. The effects are mainly a browning of the tree crowns and a decrease in photosynthesis. The long-term consequences for the trees and the interactions between other oak-related species are not yet well understood. There is research going on on different management options. We have prepared an article providing an overview of the biology, impacts, and research on control options. To better understand the spread and impact of the oak lace bug, we invite you all to submit your observations to the information system "Invazivke" (www.invazivke.si).

Key words: forest protection, oak lace bug, *Corythucha arcuata*, impact, forest, oak, invasive alien species, Invazivke

1 UVOD

1 INTRODUCTION

V zadnjih dveh letih opažamo izrazito rjavenje hrastovih krošenj, ki se začne že konec poletja. Pojav je zelo očiten in prisoten po skoraj vsej Sloveniji. Prezgodnje rjavo obarvanje hrastovih krošenj povzroča hrastova čipkarka (*Corythucha arcuata* (Say, 1832)), drobna žuželka iz družine mrežastih stenic (Hemiptera, Tingidae), ki se pojavlja na hrastovih listih, kjer sesa listni sok (Csóka in sod., 2019). To severnoameriško vrsto so v Evropi prvič zabeležili leta 2000 v Italiji (Bernardinelli in Zandigiacomo, 2000), leta 2002 pa so njeno navzočnost potrdili še v Turčiji (Mutun, 2003) in Švici (Forster in sod., 2005). V Evropi se je vrsta uspešno širila in je danes prisotna v več evropskih državah (Csóka in

sod., 2019). V Sloveniji smo navzočnost *C. arcuata* prvič potrdili leta 2016 (Jurc in Jurc, 2017). Pred desetletjem so se začeli pojavljati prvi podatki o negativnih vplivih zaradi te tujerodne stenice v Evropi (Dobrev in sod., 2013). Zaradi njenega hitrega širjenja in velike številčnosti populacije je vrsta v zadnjih letih deležna vse večje pozornosti raziskovalcev, ki proučujejo potencialen vpliv vrste na hraste. Predvsem v državah, kjer je njen vpliv velik, so gozdarji zelo zaskrbljeni zaradi škode in iščejo možne načine obvladovanja tega škodljivca (Bălăcenoiu in sod., 2021b).

V prispevku predstavljamo stanje hrastove čipkarke v Sloveniji po petih letih, odkar se vrsta pojavlja na tem območju, ter najnovejša spoznanja o biologiji in možnostih nadzora te invazivne tujerodne vrste.

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo gozdov. Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija. simon.zidar@gozdis.si

² Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo gozdov. Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija. andreja.kavcic@gozdis.si

³ Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo gozdov. Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija. maarten.degroot@gozdis.si

2 PREPOZNAVANJE IN BIOLOGIJA

2 IDENTIFICATION AND BIOLOGY

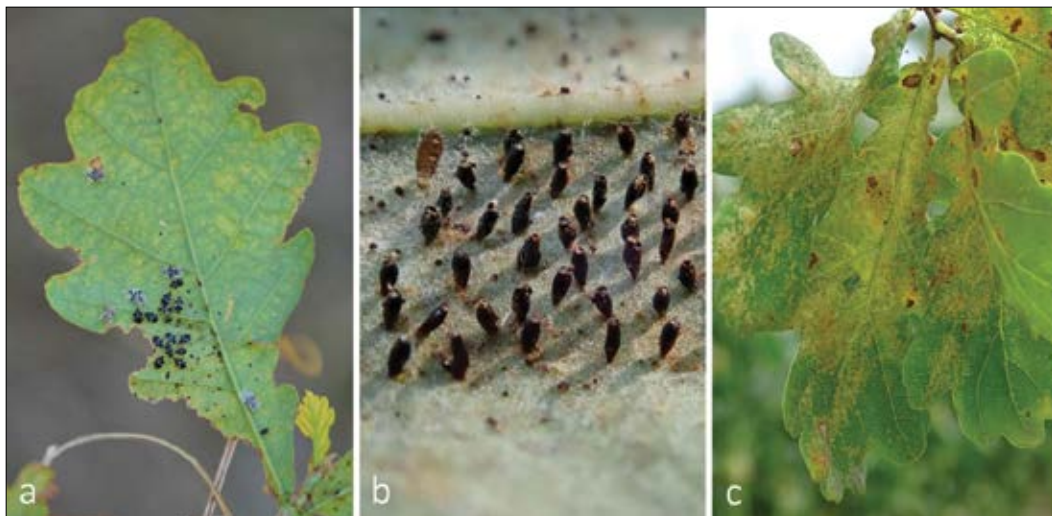
Hrastove čipkarke bomo opazili na spodnji strani listov gostiteljskih dreves, primarno hrastov (*Quercus* spp.), kjer so prisotne v večjih ali manjših skupinah. Odrasle stenice imajo telo pravokotne oblike, dolgo približno 3 mm in široko 1 mm. So dorzi-ventralno sploščene in kremasto bele. Glavo

prekriva vratni ščit (pronotum), ki je napihnjen in ob straneh listasto razširjen. Vratni ščit in prvi par kril sta prosojna, značilno čipkasto strukturirana in z drobno nazobčanim robom. Na sprednjem delu kril in na vratnem ščitu ima odrasla hrastova čipkarka rjave do črne lise. Jajčeca so drobna, črna in sodčasta (Slika 2b). Iz njih se izležejo sive do črne ličinke (nimfe), ki imajo po telesu številne trnaste izrastke (Kavčič, 2018, de Groot in Kavčič, 2020).



Slika 1: Primerjava odrasle a) hrastove (*Corythucha arcuata*) in b) platanove čipkarke (*C. ciliata*) (foto: S. Zidar)

Figure 1: Comparison of an a) adult oak lace bug (*Corythucha arcuata*) and b) sycamore lace bug (*C. ciliata*) (photo: S. Zidar)



Slika 2: a) Temno sive ličinke in odrasli osebkci hrastove čipkarke (*Corythucha arcuata*) in njihovi iztrebki (črne pikice) na spodnji strani hrastovega lista (foto S. Zidar), b) jajčeca in ličinke med izleganjem (foto: A. Kavčič), c) poškodbe zaradi hrastove čipkarke, vidne na zgornji strani hrastovih listov (foto: S. Zidar).

Figure 2: a) Dark gray larvae and adult specimens of the oak lace bug (*Corythucha arcuata*) and their excrements (black dots) on the underside of the oak leaf (photo S. Zidar), b) eggs and larvae during the hatching (photo: A. Kavčič), c) damages due to the oak lace bug, visible on the upper side of the oak leaves (photo: S. Zidar).

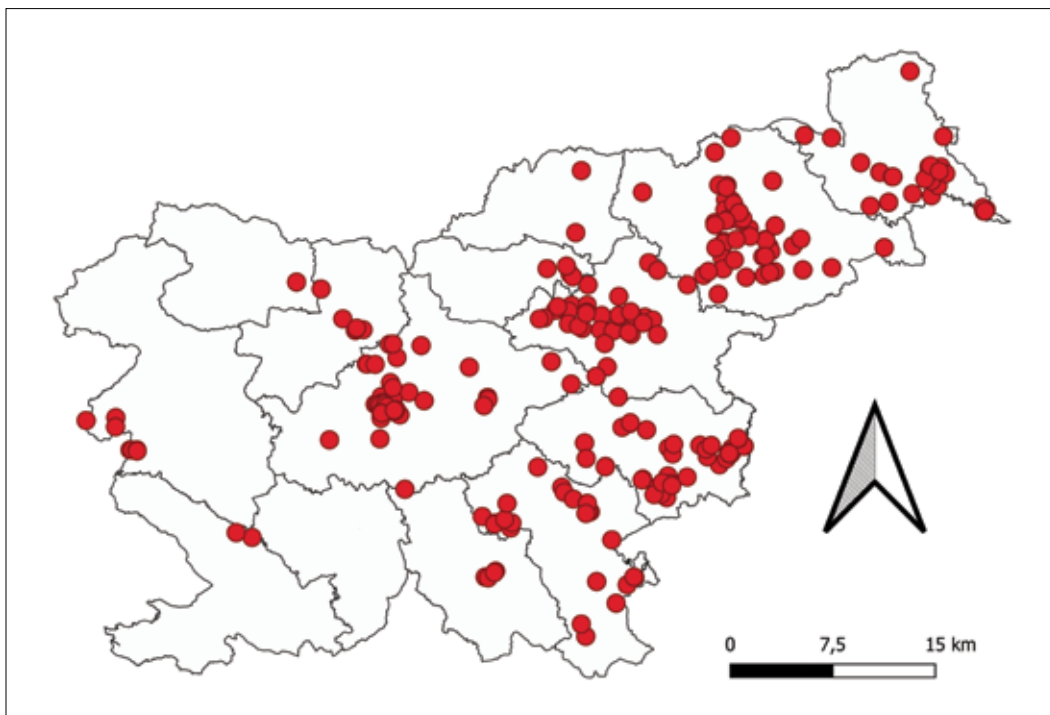
Na gostiteljih najdemo hrastovo čipkarko od aprila do septembra. Stenica ima 2 do 3 generacije na leto (Connel in Beacher, 1947, Bernardinelli, 2000), samica pa odloži do sto jajčec v skupinah po več deset skupaj. Ker ima velik reproduktivni potencial, se lahko hitro namnoži. Zgodaj spomladi so na listih v glavnem odrasli osebki – stenice, ki so prezimile. Junija na listih opazimo predvsem zelo številčne nimfe prve generacije. Pozneje v sezoni na listih najdemo osebke vseh razvojnih stopenj. Prezimijo odrasli osebki, skriti v razpokah skorje in raznih špranjah ali v mahu, ki prerašča skorjo. Na splošno so mrežaste stenice slabe letalke in se širijo predvsem z vetrom in s človekovo pomočjo (Rabitsch, 2008, Mutun in sod., 2009).

Hrastovi čipkarki je zelo podobna platanova čipkarka (*C. ciliata* (Say, 1832)), prav tako invazivna tujerodna vrsta iz Severne Amerike. Vrsti lahko razlikujemo po tem, da so odrasli osebki *C. ciliata* izrazito bolj beli kot odrasli osebki *C. arcuata*. Poleg tega se *C. ciliata* pojavlja na platanah (*Platanus* spp.), kjer se *C. arcuata* ne.

3 RAZŠIRJENOST V SLOVENIJI

3 DISTRIBUTION IN SLOVENIA

Prva najdba hrastove čipkarke v Sloveniji je bila zabeležena v vzhodnem delu države, v okolici Brežic (Jurc in Jurc, 2017). Kmalu zatem se je v okviru projekta LIFE ARTEMIS začela aktivnost vključevanja prostovoljcev in ljubiteljske znanosti v spremljanje širjenja hrastove čipkarke po Sloveniji (Crow in sod., 2020, Slika 3). Hrastovo čipkarko so sprva opazili samo na vzhodu države, v naslednjih letih pa so se lokacije opažanj premikale vse bolj proti zahodu. Prva zabeležena opažanja so bila predvsem ob avtocestah in v večjih mestih. V letu 2019 so izolirano populacijo našli pri Novi Gorici, ne pa tudi južneje na Primorskem. Šele v letu 2021 so vrsto prvič našli v bližini Razdrtega. Najnovejša opažanja kažejo, da se hrastova čipkarka pojavlja povsod v Sloveniji. Domnevamo, da se je vrsta k nam razširila po naravni poti in kot slepi potnik s Hrvaške, čeprav je prisotna tudi v Italiji. Vendar bi to z gotovostjo lahko potrdile samo genetske študije.



Slika 3: Razširjenost hrastove čipkarke (*Corythucha arcuata*) v Sloveniji – stanje 4. 3. 2022 (de Groot in sod., 2022)

Figure 3: Oak lace bug (*Corythucha arcuata*) distribution in Slovenia – status of March 4, 2022 (de Groot et al., 2022)

4 GOSTITELJSKE RASTLINE

4 HOST PLANTS

Glavni gostitelji hrastove čipkarke so različne vrste hrastov (*Quercus* spp.) – od 48 znanih vrst jih je za razvoj *C. arcuata* primernih 27 (Bernardinelli, 2006, Csóka in sod., 2019). V evropskem prostoru so za hrastovo čipkarko primerne skoraj vse vrste hrastov, ki rastejo na tem območju, razen severnoameriški rdeči hrast (*Quercus rubra*) (Bernardinelli, 2006, Csóka in sod., 2019).

Zelo redko se stenice prehranjujejo tudi na nekaterih drugih vrstah listavcev, kot so javor (*Acer* spp.), brest (*Ulmus* spp.), šipek (*Rosa* spp.), lipa (*Tilia* spp.), jerebika (*Sorbus* spp.), leska (*Corylus* spp.), kostanj (*Castanea* spp.), gaber (*Carpinus* spp.), malinjak (*Rubus* spp.), navadna bukev (*Fagus sylvatica*) in sadno drevje (npr. *Malus* spp.) (Csóka in sod., 2019, Kovács in sod., 2020). Csóka in sod. (2019) so prepoznali skupno 29 vrst listavcev, ki niso iz rodu *Quercus*, ki se pojavljajo kot gostitelji *C. arcuata*. Čeprav vpliv teh vrst na razvoj in preživetje osebkov še ni raziskan, pa so omenjene vrste kot potencialni gostitelji zelo pomembni vsaj pri širjenju hrastove čipkarke na nova območja.



Slika 4: Na območjih z veliko gostoto populacije hrastove čipkarke (*Corythucha arcuata*) smo osebkve našli tudi na drugih drevesnih vrstah – npr. na a) leski in b) gabru (foto: S. Zidar).
Figure 4: In the areas with a high density of the oak lace bug population (*Corythucha arcuata*), we found specimens on other tree species, too – e.g. on a) hazel and b) hornbeam (photo: S. Zidar).

5 POTENCIALNI VPLIVI HRASTOVE ČIPKARKE

5 POTENTIAL IMPACTS OF OAK LACE BUG

V naravnem območju razširjenosti vrste v Severni Ameriki ni poročil o škodi zaradi *C. arcuata*, čeprav vrsta povzroča prezgodnje odpadanje listov in oslabitve napadenih dreves (Connell in Beacher, 1947). V Evropi naglo širjenje in velika gostota populacije hrastove čipkarke vzbujata skrb, da bi vrsta na tem območju izrazito negativno vplivala na hraste (Paulin in sod., 2020). Raziskav o potencialnem dolgoročnem vplivu hrastove čipkarke ni, saj je vrsta v Evropi prisotna šele krajši čas in se ji do nedavnega ni namenilo večje pozornosti (Bernardinelli in Zandigiacomo, 2000). Opažanja iz sosednjih držav kažejo, da bi vrsta lahko neposredno negativno vplivala na gostitelja, npr. na obrod želoda, priraščanje hrastovega lesa ipd. Posredno bi vrsta lahko vplivala tudi na druge organizme, ki se pojavljajo na hrastih (Paulin in sod., 2020).

5.1 Neposreden vpliv na gostiteljske rastline

5.1 Direct impact on the host plants

Ličinke in odrasle stenice se prehranjujejo na spodnji strani listov gostiteljskih rastlin tako, da izsesavajo listno sredico. Posledica takšnega načina prehranjevanja je izguba listnega klorofila in bledenje listne površine (razvoj kloroz). Močan napad lahko povzroči popolno razbarvanje listja celotnega drevesa že v drugem delu rastne sezone (julija, avgusta), lahko tudi prej (Paulin in sod., 2020). Poškodovani listi se posušijo in predčasno odpadejo.

Ker v listih potekajo pomembni fiziološki procesi, bi poškodbe zaradi *C. arcuata* lahko znatno negativno vplivale za drevo. Nikolić in sod. (2019) so na primer dokazali, da se na napadenih listih zmanjšajo fotosintetska aktivnost (do 58,8 %), transpiracija (do 21,7 %) in prevodnost listnih rež (do 35,7 %). Ni izključeno, da to lahko dolgoročno vpliva na pretok hranil in vode po rastlini (Paulin in sod., 2020).



Slika 5: a) Bledenje oz. rumenjenje hrastovih listov zaradi napada hrastove čipkarke, b) ob močnem napadu hrastove čipkarke je opaziti porumenelost celotnih krošenj (foto: A. Kavčič), ali c) celotnih sestojev (foto: S. Zidar).

Figure 5: a) Fading or yellowing of oak leaves due to the infestation with oak lace bug, b) on the intense infestation of the oak lace bug, the yellowing of entire tree crowns (photo: A. Kavčič) or c) of entire stands (photo: S. Zidar) can be observed.

5.2 Vpliv na prirast lesa

5.2 Impact on wood increment

Hrastova čipkarka naj ne bi izrazito vplivala na radialno rast hrastov, saj ob začetku rastne sezone, ko je rast najbolj intenzivna (80 % rasti se konča do konca julija (Szőnyi, 1962, Járó in Tátraaljai, 1984–1985, Hirka, 1990–1991)), vpliv hrastove čipkarke še ni tako izrazit. Vendar pa pri hrastovi čipkarki ugotavljamo večletne ponavljajoče napade in po več letih bi se negativne posledice napada *C. arcuata* lahko odrazile tudi na radialni rasti dreves (Paulin in sod., 2020).

5.3 Vpliv na obrod želoda

5.3 Impact on acorn bearings

V zelo napadenih hrastovih gozdovih na Hrvaškem in Madžarskem opažajo odpadanje nedozorelih plodov in manjšo velikost želoda ob zrelosti (Paulin in sod., 2020). Nekaj napora je sicer bilo vložnega v kvantifikacijo teh razlik, vendar glede na to, da je rast želoda po navadi najbolj intenzivna julija, ko postaja vpliv *C. arcuata* vse večji, je povezava povsem verjetna (Paulin in sod., 2020). Vendar pa dosedanje raziskave niso uspele potrditi neposredne povezave razvoja želoda s prisotnostjo *C. arcuata* (Franjević in sod., 2018, Paulin in sod., 2020). Odprto ostaja tudi vprašanje vpliva hrastove čipkarke na drevo ob ponavljajočih se napadih več let zapored. Če bi hrastova čipkarka povzročila znatno zmanjšanje pridelka želoda,

bi to lahko ogrozilo naravno obnovo hrastovih sestojev in proizvodnjo gozdnega reprodukcijskega rastlinskega materiala v drevesnicah (Paulin in sod., 2020).

5.4 Vpliv na biotsko raznovrstnost

5.4 Impact on biodiversity

Hrasti so pomembni gradniki gozdnih ekosistemov in na hraste je vezana visoka stopnja vrstne pestrosti različnih skupin organizmov (Crawley, 1983). Hrastovi listi so pomemben vir hrane za mnoge rastlinojede vrste žuželk. *C. arcuata* bi bila lahko zaradi svoje invazivnosti pri izkoriščanju tega vira uspešnejša od drugih vrst in bi jih tako postopoma izpodrinila, kar bi vodilo v zmanjšanje biotske pestrosti. Na to že nakazujejo nekatere preliminarne raziskave, v sklopu katerih so opazili pogin oz. moten razvoj osebkov nekaterih vrst, ki so imeli kot vir hrane na voljo samo hrastove liste, zelo poškodovane zaradi *C. arcuata* (Paulin in sod., 2019, 2020). V prihodnosti raziskovalci pričakujejo resno zmanjšanje populacij nekaterih rastlinojedih vrst žuželk zaradi invazivne stenice *C. arcuata*, kar bi lahko sprožilo trofično kaskado negativnih učinkov na njihove plenilce in parazitoide (Paulin in sod., 2020). Povsem neraziskano je, kako bo prisotnost *C. arcuata* vplivala na druge skupine organizmov, vezane na hraste, npr. mikorizne glive, mikroorganizme itn. (Paulin in sod., 2020).



Slika 6: Močan napad hrastove čipkarke (*C. arcuata*) na naravnem hrastovem podmladku v Krakovskem gozdu (foto: S. Zidar)
Figure 6: Intense infestation of the oak lace bug (*C. arcuata*) on the natural oak young growth in Krakovski gozd. (Photo: S. Zidar)

5.5 Vpliv na zdravje ljudi

5.5 Impact on human health

V zadnjih letih o občasnih pikih stenic *C. arcuata* poročajo iz Romunije (Ciceoi in Radulovici, 2018), Madžarske (Paulin in sod., 2020) in Hrvaške (Kovač in sod., 2020), zato hrastova čipkarka lahko pomeni resno nevšečnost. Občasno zbadanje in boleči vnetni odzivi na človeški koži so sicer dobro znani pri platanovi čipkarki (*Corythucha ciliata*), ki je zelo pogosta zlasti v večjih mestih, kjer so posajene platane (Dutto in Bertero, 2013, Izri in sod., 2015). Skrb vzbujajo nekatere informacije, da hrastova čipkarka sesa človeško kri, vendar so tovrstni podatki nepreverjeni. Poleg tega sta obe vrsti rastlinojedi in stenice, ki pijejo človeško ali živalsko kri, spadajo v drugo družino – med zajedavske stenice (Cimicidae). Ni podatkov, da bi *C. arcuata* (niti *C. ciliata*) kakorkoli pomenila tveganje za zdravje ljudi in živali. Omenjeni vrsti sta nadloga zaradi velike številčnosti in tudi zaradi iztrebkov, ki jih osebki puščajo na tkanini, zidovih, avtomobilih in drugih površinah v bližini človekovih bivališč ter jih je težko odstraniti. Z nadaljnjim širjenjem hrastove čipkarke je pričakovati, da bo v prihodnjih letih postala vrsta resna nadloga, podobno kot je že platanova čipkarka (Paulin in sod., 2020).

5.6 Ekonomski vpliv

5.6 Economic impact

V Evropi so hrastovi gozdovi izjemno pomembni tudi v ekonomskem pomenu, zato prisotnost hrastove čipkarke in možnost negativnega vpliva na hraste pomeni potencialno tveganje tudi z gospodarskega vidika (Paulin in sod., 2020). Ocene kažejo, da je v letu 2019 območje, ki ga je prizadela hrastova čipkarka v petih državah (Hrvaška, Madžarska, Romunija, evropski del Rusije in Srbija), obsegalo kar 1,7 milijona hektarov gozda (Paulin in sod., 2020). Hrasti so pomemben del nižinskih gozdov v Sloveniji s 7,1 % lesne zaloge (ZGS, 2021), zato bi širjenje *C. arcuata* lahko obsežno vplivalo tudi na naše hrastove gozdove.

6 MOŽNOSTI ZATIRANJA HRASTOVE ČIPKARKE

6 POSSIBILITY OF OAK LACE BUG CONTROL

Za zatiranje hrastove čipkarke in preprečevanje oz. zmanjševanje škode, ki jo povzroča v gozdovih, zaenkrat ni na voljo učinkovitih načinov. Raziskave so sicer pokazale zelo veliko učinkovitost nekaterih insekticidov za zmanjševanje populacij odraslih osebkov in nimf *C. arcuata*, vendar je bil njihov učinek kratkotrajen in tretirana drevesa so v nekaj tednih ponovno naselile stenice (Bălăcenoiu in sod., 2021a). Proti *C. arcuata* sta se kot najbolj učinkovita izkazala piretroid deltametrin in neonikotinoid acetamiprid (Drekić in sod., 2021).

Z Zakonom o gozdovih je v Sloveniji uporaba kemičnih sredstev v gozdovih prepovedana in uporaba insekticidov za zatiranje *C. arcuata* v gozdnih sestojih se je izkazala kot zelo neekonomična. Zatiranje *C. arcuata* s kemičnimi sredstvi na gozdnem drevju je tako primerno samo pri vzgoji sadik v gozdnih drevesnicah s pogojem, da uporabljamo ustrezna registrirana fitofarmacevtska sredstva (FFS).

Zaradi omejevanja uporabe FFS in njihove kratkotrajne učinkovitosti za zatiranje *C. arcuata* raziskovalci preizkušajo načine zmanjševanja populacij *C. arcuata* z naravnimi antagonisti, s t.i. biološko kontrolo (Dara in sod., 2019). Na osebkih *C. arcuata* je bila potrjena navzočnost štirih vrst entomopatogenih gliv: *Beauveria pseudobassiana*,

Lecanicillium pissodis, *Akanthomyces attenuatus* in *Samsoniella alboaurantium* (Kovač in sod., 2020). Potekajo raziskave, s katerimi poskušajo ugotoviti uporabnost teh vrst za zatiranje hrastove čipkarke. Poskusi s *B. pseudobassiana* so že dali prve obetavne rezultate (Kovač in sod., 2021). Vendar pa tudi tak način ni brez tveganj in ni še znano, kakšen je lahko potencialni vpliv na netarčne organizme.

7 ZAKLJUČEK

7 CONCLUSION

Hrastova čipkarka je nova invazivna tujerodna žuželka v Sloveniji. V Evropi se zelo hitro širi in ponekod je že zelo številčna. Ob močnem napadu lahko stenice popolnoma izsesajo hrastove liste in tako prizadenejo velike gozdne površine. Nekatere raziskave kažejo, da *C. arcuata* negativno vpliva na fiziološke procese, ki potekajo v listih, vendar še ni pojasnjeno, kako to vpliva na drevo kot celoto, na medvrstne povezave in širše na ekosistem. Nekatera opažanja kažejo, da prisotnost hrastove čipkarke negativno vpliva npr. na obrod želoda in nekatere domorodne vrste žuželk, ki se hranijo s hrastovimi listi.

Kakšen bo dejanski vpliv hrastove čipkarke pri nas in v Evropi širše, je težko napovedati. Vendar njeno hitro širjenje in velika gostota populacije vzbujata skrb. Tudi zato, ker ni na voljo ustreznih načinov za zatiranje in preprečevanje oz. omejevanje škode, ki bi jo potencialno lahko povzročila. Vpliv hrastove čipkarke na hraste bi lahko imel daljnosežne negativne posledice za okolje in gospodarstvo.

C. arcuata je zato v zadnjih letih deležna vse večje pozornosti in je predmet mnogih raziskav ter mednarodnih projektov (npr. EUPHRESKO OLBIE), ki želijo odgovoriti predvsem na vprašanja o biologiji in ekologiji vrste ter iščejo možne načine zatiranja in omejevanja njenega širjenja. Glede na najnovejše mednarodne raziskave je pomembno, da sta strokovna in splošna javnost o invazivnih tujerodnih vrstah dobro ozaveščeni in seznanjeni (Bălăcenoiu in sod., 2021b). Vključenost javnosti je namreč bistvena za zgodnje zaznavanje pojava novih vrst, naklonjenost za izvajanje določenih zatiralnih ukrepov za pre-

prečevanje oz. zmanjševanje škode pa je nujno za uspešnost ukrepov. Za nadaljnje razumevanje širjenja in vpliva *C. arcuata* vabimo javnost k sodelovanju in sporočanju opažanj prek informacijskega sistema Invazivke (www.invazivke.si).

8 VIRI

8 REFERENCES

- Bălăcenoiu, F., Nețoiu, C., Tomescu, R., Simon, D.C., Buzatu, A., Toma, D., Petrișan, I.C. 2021a. Chemical control of *Corythucha arcuata* (Say, 1832), an Invasive Alien Species, in Oak Forests. *Forests* 12(6): 770.
- Bălăcenoiu, F., Japelj, A., Bernardinelli, I., Castagneyrol, B., Csóka, G., Glavendekić, M., Hoch, G., Hrašovec, B., Krajter Ostoić, S., Paulin, M., Williams, D., Witters, J., de Groot, M. 2021b. *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Hemiptera, Tingidae) in its invasive range in Europe: perception, knowledge and willingness to act in foresters and citizens. *NeoBiota*, 69: 133–153.
- Bernardinelli, I. 2000. Distribution of the oak lace bug *Corythucha arcuata* (Say) in Northern Italy (Heteroptera Tingidae). *Redia*, 83: 157–162.
- Bernardinelli, I., 2006. Potential host plants of *Corythucha arcuata* (Het., Tingidae) in Europe: a laboratory study. *Journal of Applied Entomology*, 130: 480–484.
- Bernardinelli, I., Zandigiacomo, P. 2000. Prima segnalazione di *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera, Tingidae) in Europa. [First record of the oak lace bug *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera, Tingidae) in Europe]. *Informatore Fitopatologico*, 50: 47–49.
- Ciceoi, R., Radulovici, A. 2018. Facultative blood-sucking lace bugs, *Corythucha* sp. In: Joint ESENIAS and DIAS Scientific Conference and 8th ESENIAS Workshop, Book of Abstracts Management and Sharing of IAS Data to Support Knowledge Based Decision Making at Regional Level, Bucharest, Romania, 26–28.
- Connell, W.A., Beacher, J.H. 1947. Life history and control of the oak lace bug. *Delaware Agric. Exp. Station Bull*, 265: 28.
- Csóka, Gy., Hirka, A., Mutun, S., Glavendekic, M., Mikó, Á., Szócs, L., Paulin, P., Eötvös, Cs.B., Gáspár, Cs., Csepelényi, M., Szénási, Á., Franjevi, M., Gninenko, Y., Dautbašić, M., Mujezinovic, O., Zúbrik, M., Netoiu, C., A Buzatu, A., Balacenoiu, F., Jurc, D., Bernardinelli, I., Streito, J.C.D., Avtzis, D., Hrašovec, B., 2019. Spread and potential host range of the invasive oak lace bug [*Corythucha arcuata* (Say, 1832) – Heteroptera: Tingidae] in Eurasia. *Agricultural and Forest Entomology*, 22(1): 61–74.
- de Groot, M., Kavčič, A. 2020. Hrastova čipkarka. V: Terenski priročnik za prepoznavanje tujerodnih vrst

- v gozdovih. Kus Veenvliet J., Veenvliet P., de Groot M. in Kutnar L. (ur.). Ljubljana: Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije: 172.
- de Groot, Maarten, Zidar, Simon, Zagorac, Nenad, Anonimen, Bogovič, Mojca, ZGS, Kostanjevec, Marko, Simčič, Ana, Šneberger, Boštjan, Bogovič, Mojca, Jurman, Erik, Brglez, Ana, Cigan, Anja, Štrbac, Dragan, ZGS, Gradišnik Mirt, Marjeta, Potisl, Zorica, Rozman, Jurij, ZGS, Orožim, Miran, ZGS, Trajber, Drago, ZGS, Puntar, Tomaž, Zagorac, Nenad, ZGS, Ogris, Niki, Arzenšek, Bojan, Šram, Ana, Strniša, Andrej, Zavratnik, Zoran, ZGS, Žveplan, Ajda, Trajber, Drago, Vidmar, Erik, Držaj, Andrej, ZGS, Sarjaš, Andrej, ZGS, Belja, Drago, ZGS, Groznik, Eva, Janevič, Dejan, Kolenko, Janez, ZGS, Janžekovič, Matej, Kadunc, Matija, Kavčič, Andreja, Kegl, Sonja, Klinar, Barbara, Piškur, Barbara, Potisk, Zorica, Foltin, Simona, ZGS, Stiplošek, Anže, Držaj, Andrej, Gorjup, Eva, Laganis, Jana, Malovrh, Judita, Kravanja, Matej, ZGS. 2022. Najdbe invazivnih tujerodnih vrst v Sloveniji: *Corythucha arcuata*. V: Invazivke - Osrednji elektronski informacijski sistem za invazivne tujerodne vrste v Sloveniji, www.invazivke.si. Ogris, N., de Groot, M. (ur.). Gozdarski inštitut Slovenije, LIFE ARTEMIS (LIFE15 GIE/SI/000770) (4. 3. 2022).
- Dutto, M., Bertero, M. 2013. Dermatitis caused by *Corythucha ciliata* (Say, 1932) (Heteroptera, Tingidae). Diagnostic and clinical aspects of an unrecognized pseudoparasitosis. Journal of Preventive Medicine and Hygiene, 54: 57–59.
- Forster, B., Giacalone, I., Moretti, M., Dioli, P., Werme-linger, B. 2005. Die Amerikanische Eichennetzwanze *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera, Tingidae) hat die Südschweiz erreicht. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft. Bulletin de la Societe Entomologie Suisse, 78: 317–323.
- Franjević, M., Drvodelić, D., Kolar, A., Gradečki-Poštenjak, M., Hrašovec, B. 2018. Impact of oak lace bug *Corythucha arcuata* (Heteroptera: Tingidae) on pedunculate oak (*Quercus robur*) seed quality. Nat. Resour. Green Technol. Sustain. Dev., 3: 161–165.
- Hirka, A. 1990–1991. Bűkk, luc és kocsánytalan tölgy éves kerületnövekedési menetének vizsgálata [Investigation of the annual circumference growth of beech, spruce and sessile oak]. Erdészeti Kutatások, 82–83: 15–23.
- Izri, A., Andriantsoanirina, V., Chosidow, O., Durand, R. 2015. Dermatitis caused by blood-sucking *Corythucha ciliata*. JAMA Dermatology, 151 (8): 909–910.
- Járó, Z., Tátraaljai, E-né. 1984–1985. A fák éves növekedése [Annual growth of trees]. Erdészeti Kutatások, 76–77: 221–234.
- Jurc, M., Jurc, D. 2017. The first record and the beginning the spread of Oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae), in Slovenia. Šumarski List, 141(9–10): 485–488.
- Kavčič, A. 2018. Iščemo karantenske in druge gozdu nevarne organizme, Hrastova čipkarka (*Corythucha arcuata*). Gozdarski vestnik, 76(1), sredica.
- Kovács, G.E., Nagy, A., Radócz, L., Szarukán, I. 2020. Appearance of oak lace bug (*Corythucha arcuata* Say, 1832) on sweet chestnut in Hungary (Heteroptera: Tingidae). Folia Oecologica, 47(2): 140–143.
- Kovač, M., Gorczak, M., Wrzosek, M., Tkaczuk, C., Pernek M., 2020. Identification of entomopathogenic fungi as 2 naturally occurring enemies of the invasive oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say) (Hemiptera: Tingidae). Insects, 11: 679.
- Mutun, S. 2003. First report of the oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say, 1832) (Heteroptera: Tingidae), from Bolu, Turkey. Isr. J. Zool., 49: 323–324.
- Mutun, S., Ceyhan, Z., Sözen, C. 2009. Invasion by the oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera: Tingidae), in Turkey. Turkish Journal of Zoology, 33: 263–268.
- Nikolić, N., Pilipović, A., Drekić, M., Kojić, D., Poljaković-Pajnik, L., Orlović, S., Arsenov, D. 2019. Physiological responses of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) to *Corythucha arcuata* (Say, 1832) attack. Archives of Biological Sciences, 71: 167–176.
- Paulin, M., Hirka, A., Eötvös, C.S., Gáspár, C. Fürjes-Mikó, A., Csóka, G. 2020a. Known and predicted impacts of the invasive oak lace bug (*Corythucha arcuata*) in European oak ecosystems—A review. Folia Oecol, 47: 131–139.
- Paulin, M., Hirka, A., Mikó, Á., Tenorio-Baigorria, I., Eötvös, Cs., Gáspár, Cs., Csóka, Gy., 2020b. A tölgy-csipkésposloska Magyarországon – helyzetkép 2019 őszén [The oak-lace bug in Hungary – situation in the autumn of 2019]. Növényvédelem, 81 [N. S. 56] (6): 245–250.
- Rabitsch, W. 2008. Alien True Bugs of Europe (Insecta: Hemiptera: Heteroptera). Zootaxa, 1827: 1–44.
- ZGS. 2021. Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2020. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije: 125 str.

9 ZAHVALA

9 ACKNOWLEDGEMENT

Prispevek je financiran preko Javne gozdarske službe - Naloga 2 Usmerjanje in strokovno vodenje poročevalske, prognostične-diagnostične službe za gozdove (PPD).