

PRAĆENJE STANJA INVANZIVNIH VRSTA IZ RODA REYNOUTRIA SP. NA PODRUČJU SAVSKOG NASIPA I RJEČICE BREGANE

Jagarinec, Brižit

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:771211>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-23**



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
ODJEL LOVSTVA I ZAŠTITE PRIRODE
STUDIJ LOVSTVA I ZAŠTITE PRIRODE**

BRIŽIT JAGARINEC

**PRAĆENJE STANJA INVAZIVNIH VRSTA *Reynoutria sp.* NA
PODRUČJU SAVSKOG NASIPA I RJEČICE BREGANE**

ZAVRŠNI RAD

KARLOVAC, 2022.

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
ODJEL LOVSTVA I ZAŠTITE PRIRODE
STUDIJ LOVSTVA I ZAŠTITE PRIRODE

BRIŽIT JAGARINEC

**PRAĆENJE STANJA INVAZIVNIH VRSTA *Reynoutria sp.* NA
PODRUČJU SAVSKOG NASIPA I RJEČICE BREGANE**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: dr. sc. Zrinka Mesić, pred.

KARLOVAC, 2022.

PREDGOVOR

Invazivne biljne vrste su zbog nedovoljne educiranosti i informiranosti javnosti sve veća prijetnja biološkoj raznolikosti. Ovim radom i istraživanjem sam željela prikazati važnost prepoznavanja invazivne biljne vrste *Reynoutria sp.*, njenu brzinu širenja te štete koju uzrokuje. Također, ideja je bila napraviti monitoring vrste *Reynoutria sp.* na području savskog nasipa i rječice Bregane te utvrditi da li se temeljem ortofoto interpretacije na temelju satelitskih snimaka može uočiti i pratiti stanje invazivnih biljnih vrsta na određenom području.

Zahvaljujem se svojoj mentorici dr. sc. Zrinka Mesić, pred. na prenesenom znanju i iskustvu u mnogim kolegijima vezanim za zaštitu prirode i okoliša. Ovaj završni rad je prikaz savladanog gradiva koje mi je strpljivo i sa razumijevanjem prenosila kroz sve godine studiranja. Zahvalu upućujem i svojoj obitelji, prijateljima, profesorima i kolegama koji su mi bili podrška i motivacija da uspješno završim ovaj studij.

PRAĆENJE STANJA INVAZIVNIH VRSTA *Reynoutria sp.* NA PODRUČJU SAVSKOG NASIPA I RJEČICE BREGANE

SAŽETAK

Dvornici (*Reynoutria sp.*) su strane i vrlo invazivne biljne vrste široko rasprostranjene na području Hrvatske. U sklopu ovog rada je u ljeto 2022. godine kartirana rasprostranjenost dvornika, u području savskog nasipa, na području Jankomirskog mosta i uz rječicu Breganu. Kartirana je prisutna populacija vrste *Reynoutria x bohemica*, te su opisani načini širenja i metode kontrole širenja. Na području Jankomirskog mosta (u području savskog nasipa) testirana je mogućnost kartiranja interpretacijom ortofoto snimaka. Interpretacijom ortofoto snimaka iz perioda od 2008. do 2022. godine, procijenjen je trend populacije. Zaključak istraživanja je da se populacija kroz godine povećava te se analizom ortofoto snimaka može procijeniti rast populacije.

Ključne riječi: strana invazivna vrsta, kartiranje, ortofoto, Sava

MONITORING OF THE INVASIVE ALIEN SPECIE FROM GENUS *Reynoutria sp.* ON THE SAVA RIVER EMBANKMENT AND ON THE BREGANA RIVER

ABSTRACT

Knotweeds (*Reynoutria sp.*) are alien and highly invasive plant species widely distributed in Croatia. As part of this final work, in the summer of 2022, the distribution of knotweeds was mapped in the area of the Sava embankment, in the area of the Jankomir bridge and along the Bregana river. The present population of the species *Reynoutria x bohemica* was mapped, and the ways of spread and methods of spreading control were described.

In the area of the Jankomir bridge (in the area of the Sava embankment), the possibility of mapping by interpretation of orthophotos was tested. By interpreting orthophotos from the period from 2008 to 2022, the population trend was assessed. The conclusion of the research is that the population is increasing over the years, and the growth of the population can be estimated by analyzing orthophotos.

Key words: invasive alien species, mapping, orthophoto, Sava

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. RASPROSTRANJENOST I VRSTE DVORNIKA U HRVATSKOJ	2-8
2.1. Način širenja.....	8
2.2. Način kontrole i suzbijanja	9-14
2.3. Dobrobiti dvornika	14-15
3. MATERIJALI I METODE.....	16
3.1. Opis područja istraživanja (savski nasip na području Jankomirskog mosta, rječica Bregana).....	17-18
4. REZULTATI.....	19
4.1. Kartiranje vrste <i>Reynoutria sp.</i> na području rječice Bregane 2022. godine	19-21
4.1.1. Širenje vrste na području rječice Bregane.....	21-22
4.2. Kartiranje vrste <i>Reynoutria sp.</i> 2022. Godine na području savskog nasipa.....	22-23
4.3. Ortofoto interpretacija putem satelitskih snimaka.....	23-33
4.4. Brzina širenja vrste ortofoto interpretacijom putem satelitskih snimaka.....	33-35
5. RASPRAVA.....	36-37
6. ZAKLJUČAK.....	38-39
7. LITERATURA.....	40-43
8. PRILOZI.....	44
Tablica 1.3. savski nasip (dodatak završnom radu).....	44-48
Tablica 1.4. rječica Bregana (dodatak završnom radu).....	48-50
Tablica 1.5. usporedba vidljivosti za četiri odabrane godine (dodatak završnom radu).....	50-54

POPIS PRILOGA

POPIS KARATA

Tablica 1.1. Vidljivosti grupacija <i>Reynoutria</i> × <i>bohemica</i> na snimkama Google Earth Pro kroz godine.....	24-25
Tablica 1.2. Prikaz povećanja veličina površina (grupacija) vrste <i>Reynoutria</i> × <i>bohemica</i>	34

POPIS SLIKA

Slika 1. Prikaz rasprostranjenosti dvornika Plava boja – <i>R. japonica</i> , ljubičasta boja – <i>R. × bohemica</i> , zelena boja <i>R. sachalinensis</i> (Vuković i sur, 2019.).....	3
Slika 2. <i>Reynoutria sachalinensis</i> (Sahalinski dvornik) (Maslo S., 2022).....	4
Slika 3. <i>Reynoutria japonica</i> (Japanski dvornik) (Maslo S., 2022).....	5
Slika 4. <i>Reynoutria × bohemica</i> (Češki dvornik) (Maslo S., 2022).....	6
Slika 5. Usporedba listova: (a) <i>Reynoutria sachalinensis</i> (b) <i>Reynoutria × bohemica</i> (c) <i>Reynoutria japonica</i> (Bailey P. J., 2020).....	7
Slika 6. Prikaz prisutnosti i broj nalazišta vrsta iz roda <i>Reynoutria</i> na području Republike Hrvatske (Vuković i sur., 2019).....	7
Slika 7. Ručno čupanje izbojaka i korijenja (Mattrick C., 2006).....	10

Slika 8. Prskanje leđnom prskalicom kemikalijama za suzbijanje invazivnih biljka (Mattrick C., 2006).....	10
Slika 9. Prekrivanje neprozirnom folijom (Jagarinec B., 2021).....	12
Slika 10. Prekrivanje geotekstilom (Jagarinec B., 2021).....	13
Slika 11. Prekrivanje mrežom (Jagarinec B., 2021).....	13
Slika 12. Nasip uz Savu (Google karte, 2022).....	17
Slika 13. Rječica Bregana od ušća do izvora (Google karte, 2022).....	18
Slika 14. Lokaliteti vrste <i>Reynoutria x bohemica</i> na području rječice Bregane (Google Earth Pro (2022).....	19
Slika 15. Prisutnost <i>Reynoutria x bohemica</i> na obalama rječice Bregane.....	20
Slika 16. Velika površina vrste <i>Reynoutria x bohemica</i> na području obale rječice Bregane uzvodno na izlazu iz mjesta Grdanjci, obilježena kao točka 265 (Jagarinec B., 2022).....	21
Slika 17. Lokaliteti vrste na području savskog nasipa (Google Earth Pro, 2022).....	22
Slika 18. Velika površina vrste <i>Reynoutria x bohemica</i> na području savskog nasipa, obilježena kao točka 223-224 (Jagarinec B., 2022).....	23
Slika 19. Snimka vidljivosti vrste <i>Reynoutria x bohemica</i> iz 9/2009 (Google Earth Pro, 2022).....	25
Slika 20. Snimka vidljivosti vrste <i>Reynoutria x bohemica</i> iz 8/2011 (Google Earth Pro, 2022).....	26

Slika 21. Snimka vidljivosti vrste <i>Reynoutria x bohemica</i> iz 4/2016 (Google Earth Pro, 2022).....	26
Slika 22. Snimka vidljivosti vrste <i>Reynoutria x bohemica</i> iz 8/2016 (Google Earth Pro, 2022).....	27
Slika 23. Snimka vidljivosti vrste <i>Reynoutria x bohemica</i> iz 12/2018 (Google Earth Pro, 2022).....	27
Slika 24. Snimka vidljivosti vrste <i>Reynoutria x bohemica</i> iz 9/2019 (Google Earth Pro, 2022).....	28
Slika 25. Snimka vidljivosti vrste <i>Reynoutria x bohemica</i> iz 4/2020 (Google Earth Pro, 2022).....	28
Slika 26. Snimka vidljivosti vrste <i>Reynoutria x bohemica</i> iz 12/2021 (Google Earth Pro, 2022).....	29
Slika 27. Snimka kartiranog područja iz 6/2008 (Google Earth Pro, 2022).....	30
Slika 28. Snimka kartiranog područja iz 6/2014 (Google Earth Pro, 2022).....	31
Slika 29. Snimka kartiranog područja iz 8/2017 (Google Earth Pro, 2022).....	32
30. Snimka kartiranog područja iz 7/2022 (Google Earth Pro, 2022).....	33
Slika 31. Iscrtani poligoni (Google Earth Pro, 2022).....	34
Slika 32. Grafikon sa prikazom prisutnosti <i>Reynoutrie</i> kroz odabrane 4 godine.....	37

1. UVOD

Strana biljna vrsta je vrsta koja je zauzela svoje mjesto u nekom ekosustavu za koje je utvrđeno da to nije njeno prirodno okruženje, nego je tamo donesena slučajnim ili namjernim utjecajem čovjeka ili nekim drugim putem kao što je transport. Nastavno na to značenje možemo ih još pronaći pod ovim nazivima: introducirana ili unesena vrsta, alohtona, ne zavičajna, neprirodna ili ne nativna, egzotična vrsta (Lucić i sur., 2009). Posebno je važna kontrola i praćenje unosa stranih biljnih vrsta jer iste imaju veliki utjecaj na cijeli ekosustav i okoliš općenito. Ukoliko nam njihovo širenje izmakne kontroli ubrzo imamo ogromne štete koje nanose bioraznolikosti, kvaliteti ljudskog zdravlja, štete na određenim kulturama, drugim biljkama, objektima, prometnicama, vodama. U tom slučaju takvu stranu biljnu vrstu zovemo invazivnom. Veliki problem koji postoji kod invazivnih stranih vrsta je njihova brzina širenja te nemogućnost kontrole i potpunog uklanjanja sa dijelova ekosustava gdje su se nastanile u velikoj mjeri. Najlakši način koji pridonosi suzbijanju i otklanjanju stranih i invazivnih ili potencijalno invazivnih vrsta je njihovo rano prepoznavanje, praćenje stanja i otkrivanje na određenom prostoru. Unutar Zakona o sprječavanju unošenja i širenja stranih te invazivnih stranih vrsta i upravljanju njima (NN 15/18, 14/19), zbog problema koje stvaraju, navodi se zabrana uvoza i stavljanja na tržište tj. njihov unos u prirodu te u sve ekosustave u kojima one prirodno ne obitavaju. U slučaju da strana vrsta bude uvezena na područje ekosustava Republike Hrvatske u kojem ona prirodno ne obitava, ministar može izdati naredbu za uklanjanje, uništavanje ili sprječavanje daljnjeg širenja strane vrste koja je uvezena. Prema Nikolić i sur. (2014) prisutnost stranih invazivnih vrsta je najčešća na područjima uz rubove šuma, rijeka, prometnica, kao i na urbaniziranim područjima posebno gdje je prisutna industrija. Također, Nikolić i sur. (2014) navode kako je većina stranih invazivnih vrsta, bez potrebnog znanja i edukacije o njima, unesena namjernim unosom kao hortikulturene biljke, kako bi ukrašavale dvorišta i vrtove. Uz namjerni unos, moguće je i slučajni unos preko sjemenskih smjesa, minerala, robe i drugih oblika transporta. Jedna od takvih vrsta je strana biljna vrsta dvornik iz roda *Reynoutria* koja je tema ovoga rada.

2. RASPROSTRANJENOST I VRSTE DVORNIKA U HRVATSKOJ

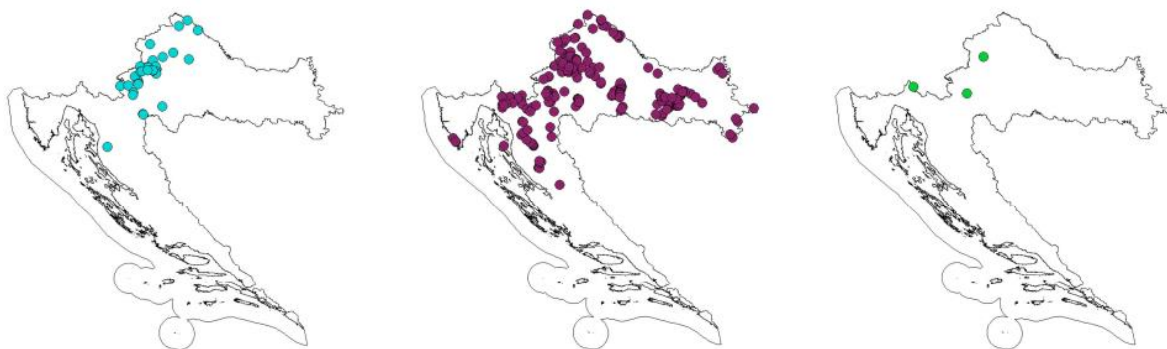
Invazivni dvornici su kao i mnoge druge biljne vrste uvezeni iz zemalja koje su njihovo prirodno stanište. Dvornici spadaju u višegodišnje zeljaste biljke koje imaju nekoliko cm debele nadzemne stabljike, koje mogu doseći visinu preko 3 metra, a razvijaju se iz mnogobrojnih podzemnih podanaka. Stabljike rastu u visinu, pri dnu su šuplje, bez listova. Negdje od sredine počinju rasti listovi, koji su široki i veliki, ovalnog oblika. Cvjetovi su kremasto bijele boje, u obliku metlica koje mogu biti os 8-12 cm. Korijenje im je jako, snažno te prodire oko 2 metra u dubinu i puno više u širinu, zbog čega je njihovo suzbijanje gotovo nemoguće (Basrek, 2019).

Reynoutria je rod cvjetnica iz obitelji *Polygonaceae* (dvornici). U Hrvatskoj ima 11 alohtonih vrsta u porodici *Polygonaceae*, od kojih su 3 invazivne: *Reynoutria sachalinensis*, *Reynoutria japonica* i *Reynoutria × bohemica* (Nikolić, 2009).

Reynoutria sachalinensis i *Reynoutria japonica* u Hrvatskoj su zabilježene u 19. stoljeću, a njihov hibrid *Reynoutria × bohemica* zabilježen je tek kasnije, iako se smatra da je bio prisutan i puno prije prvog opažanja (Nikolić i sur., 2014).

Prema istraživanju Vuković i sur. (2019) (Slika 1.) kojim su ponovno determinirani postojeći herbarski nalazi utvrđeno je da je vrsta *Reynoutria × bohemica* najraširenija, *Reynoutria japonica* je zabilježena samo povremeno, a vrste *Reynoutria sachalinensis* gotovo da nema (zabilježena su 3 uzorka). *Reynoutria × bohemica* je za razliku od svojih roditelja zabilježena i u sredozemnom dijelu Hrvatske i njezini nalazi su u obliku većih zakrpa, za razliku od *Reynoutria japonica* koja se najčešće nalazi pojedinačno ili u manjim dijelovima od nekoliko pojedinačnih biljaka.

Također je važno napomenuti da svaka od ove tri vrste ima specifične karakteristike, različite ekološke potrebe i načine širenja te je važno odrediti o kojoj se vrsti radi kako bi imali potpunu kontrolu i mogli nadzirati širenje.



Slika 1. Prikaz rasprostranjenosti dvornika Plava boja – *R. japonica*, ljubičasta boja – *R. × bohemica*, zelena boja *R. sachalinensis* (Vuković i sur, 2019.)

***Reynoutria sachalinensis* (Sahalinski dvornik)**

Reynoutria sachalinensis ili Sahalinski dvornik (Slika 2.) je upečatljiva, gigantska biljka, debelih stabljika, koja doseže visinu i do 5 m. Listovi su duguljasti, jajolikog oblika sa srcolikom bazom, dužine do 40 cm. Sa donje strane listova ima mnogo čvrstih i gustih dlaka (trihoma). Cvjetovi su bijelo žute boje, dvospolni, a razmnožavanje je spolno, ali vegetativno. Također ima plod, koji je jednosjemeni oraščić, koji doseže veličinu 3-4 mm (Bailey, 1996). Pojavljuje na svega nekoliko lokaliteta u Hrvatskoj i za sada ne pokazuje tendenciju invazivnog širenja i ne stvara ozbiljnije probleme kao invazivna biljka (Vuković i sur., 2019).

Prema dokumentu „ Studija procjene rizika za invazivne vrste na području sliva rijeke Save, koji uključuje države Sloveniju, Hrvatsku, Bosnu i Hercegovinu, Srbiju“ (Oikon, 2019) zaključeno je da je vrsta *Reynoutria sachalinensis* umjereno invazivna na području sliva rijeke Save te da ima potencijal sporog širenja pa je utjecaj na okoliš ocijenjen kao umjeren.



Slika 2. *Reynoutria sachalinensis* (Sahalinski dvornik) (Maslo S., 2022)

***Reynoutria japonica* (Japanski dvornik)**

Reynoutria japonica ili Japanski dvornik (Slika 3.) je vrlo slična vrsti *Reynoutria sachalinensis*, ali je nešto manje visine (od 2,5-4 m) i nešto manjih duguljastih, trokutasto-jajolikih listova sa ravno odrezanom bazom (cca do 20 cm dužine). Prepoznamo ju po kremasto-bijelim, jednospolnim cvjetovima, razmnožava se spolno, ali i vegetativno. Kao plod ima jednosjemeni oraščić 3-4 mm dug (Nikolić, 2009).

Zbog pogrešne identifikacije mislilo se da ga je u Hrvatskoj puno više, no istraživanje je pokazalo da je zabilježen na 25 lokacija koje se nalaze u središnjoj Hrvatskoj (Vuković i sur., 2019).

Prema dokumentu „ Studija procjene rizika za invazivne vrste na području sliva rijeke Save, koji uključuje države Sloveniju, Hrvatsku, Bosnu i Hercegovinu, Srbiju“ (Oikon, 2019) zaključeno je da je vrsta *Reynoutria japonica* visoko invazivna na području sliva rijeke Save te da ima potencijal brzog širenja pa je utjecaj na okoliš ocijenjen kao visok.



Slika 3. *Reynoutria japonica* (Japanski dvornik) (Maslo S., 2022)

***Reynoutria x bohemica* (Češki dvornik)**

Češki dvornik ili *Reynoutria × bohemica* (Slika 4.) je hibrid dviju vrsta *Reynoutria japonica* (japanski dvornik) i *Reynoutria sachalinensis* (Sahalinski dvornik). Njegovo postojanje prvi puta je zabilježeno i opisano 1983. godine u Češkoj (Chrtek i Chrtková, 1983), iako je nalazilo i prije toga te je bilježen kao *Reynoutria sachalinensis*, najčešće uz napomenu „manji listovi“. U Hrvatskoj su hibridne jedinke *Reynoutria × bohemica* prvi puta zabilježene 2015. godine, a danas se smatra da je to najraširenija vrsta iz roda *Reynoutria* u Hrvatskoj (Vuković i sur., 2016).

Cvatovi su slični cvatovima jednog od roditelja, čuperci od 3-6 cvjetova izraženo strše iz cvjetne glave. Cvjetovi su dugi 1-2,5 mm, sa 5 latica i 8 prašnika, jednospolni, ali svaki muški ili ženski cvijet posjeduje organe drugog spola. Stabljika može biti visine do 3,5 m. Ploče listova su jajolike i srcolike, sa srednjim trihomima (dlakama) na koži sa stražnje strane liste po čemu se najviše razlikuje od „ roditeljskih vrsta“ (Gillespie i Faithfull, 2004). Prema dokumentu „ Studija procjene rizika za invazivne vrste na području sliva rijeke Save, koji uključuje države Sloveniju, Hrvatsku, Bosnu i Hercegovinu, Srbiju,, (Oikon, 2019)

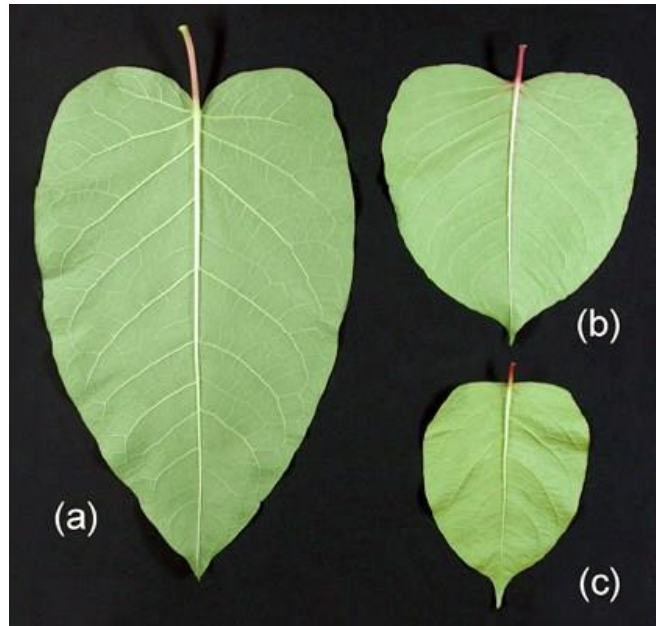
zaključeno je da je vrsta *Reynoutria x bohemica* visoko invazivna na području sliva rijeke Save te da ima potencijal brzog širenja pa je utjecaj na okoliš ocijenjen kao visok.



Slika 4. *Reynoutria x bohemica* (Češki dvornik) (Maslo S., 2022)

Prema Balogh (2008.) *Reynoutria sachalinensis* može imati listove do 43 cm dužine i do 27 cm širine, oblik lista je izduženo ovalni, sa srcolikom bazom i dlakama sa donje strane lista koje su vidljive golim okom. *Reynoutria × bohemica* može imati listove do 30 cm dužine i 22 cm širine, oblik lista je široko ovalni, oblik baze je srcolik prema sredini stabljike, a može biti odrezan pri vrhu kod mladog lista. Na donjoj strani lista nalaze se trihomi veličine cca 0,5 mm. *Reynoutria japonica* ima najmanje listove koji mogu doseći 18 cm dužine i 13 cm širine, oblik lista je široko ovalni sa odrezanom bazom lista te jednostaničnim papilama na donjoj strani lista koje su vidljive ručnom lupom.

Razlike između listova češkog dvornika *Reynoutria × bohemica*, japanskog dvornika *Reynoutria japonica* i sahalinskog dvornika *Reynoutria sachalinensis* (slika 5.) omogućuju relativno jednostavno određivanje i razlikovanje ovih vrsta na temelju analize karakteristike listova.



Slika 5. Usporedba listova: (a) *Reynoutria sachalinensis*. (b) *Reynoutria x bohemica*. (c) *Reynoutria japonica* (Bailey P. J., 2020)

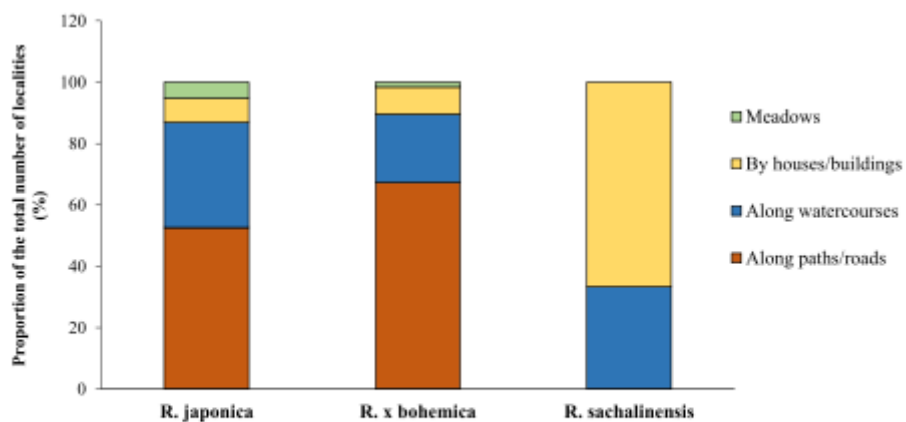


Figure 3. Occurrence of Asian knotweeds in main habitat and land use types in Croatia as recorded in our field study and on herbarium sheets from Croatian collections. Total number of localities: *R. japonica* = 38, *R. × bohemica* = 190, *R. sachalinensis* = 3.

Slika 6. Prikaz prisutnosti i broj nalazišta vrsta iz roda *Reynoutria* na području Republike Hrvatske (Vuković i sur, 2019)

Slika 6. Prikaz prisutnosti i broj nalazišta vrsta iz roda *Reynoutria* na području Republike Hrvatske prikazuje grafikon sa postocima nalaza vrsta iz roda *Reynoutria* na različitim

staništima u Hrvatskoj i ukupan broj nalaza. Iz navedenog grafikona je vidljivo da je *Reynoutria japonica* najviše prisutna uz putove i ceste, iza toga uz vodene tokove, a najmanjim postotkom uz kuće ili zgrade i livade. Na području istraživanja zabilježeno je 38 nalaza. *Reynoutria x bohemica* je najviše prisutna uz putove i ceste, nešto manje uz vodene tokove, malo uz kuće ili zgrade, a gotovo neprimjetno na livadama. Na području istraživanja zabilježeno je 190 nalaza. *Reynoutria sachalinensis* uopće nije prisutna na livadama i uz putove ili ceste, već je zabilježena (3 nalaza) uz kuće ili zgrade i uz vodene tokove.

2.1. Način širenja

Prema Nikolić i sur. (2014) najčešće ih nalazimo na vlažnim, plavljenim površinama i travnjacima, uz razne obale tekućih ili stajaćih voda te na urbanim područjima, uz prometnice. Odgovara im različita kiselost tla, vlažno tlo i toplina. Ne smeta im prisutnost većih količina teških metala u tlu i manjak kisika, čak uspješno raste na područjima gdje su korištena gnojiva koja sadrže mnogo dušika. Dvornici u tlo ispuštaju tvari koje sprječavaju rasti i razvoj drugih biljaka, loše utječu na prisutne mikroorganizme, a posljedično uzrokuju izumiranje autohtonih i zavičajnih vrsta.

S obzirom na nedostatak prirodnih neprijatelja, brzog rasta i karakterističnog snažnog korijenja koje se prostire duboko i daleko dvornici se šire i uništavaju tj. sprječavaju rast drugih biljaka, smanjuju otjecanje poplavnih voda, a poznati su i da uništavaju temelje građevina i kuća, nasipe i ceste. Zbog brzog rasta i rane klijavosti, iskorištavaju korisne, hranjive tvari iz tla i tako potiskuju druge biljne vrste (Basrek, 2019).

Dvornici imaju iznimno veliku mogućnost regeneracije (vegetativnog razmnožavanja) te se mogu proširiti iz odsječenih ostataka biljaka koji nisu bili pokupljeni nakon održavanja putova ili cesta (Vuković i sur., 2019) te se mogu razmnožiti na mehanički tretiranim površinama iz ostataka rizoma koji su veliki svega nekoliko centimetara. Ove svojste imaju veliku vegetativnu sposobnost regeneracije, za što je najveći uspjeh zabilježen kod vrste *Reynoutria x bohemica*, a najmanji kod vrste *Reynoutria sachalinensis*.

2.2. Način kontrole i suzbijanja

Poznajemo nekoliko načina suzbijanja širenja novih stranih invazivnih vrsta, kao što su: preventiva, rano otkrivanje, praćenje stanja, procjenu utjecaja, uklanjanje i gospodarenje staništima. Uz to uvedeni su brojni zakoni i konvencije kojima je svrha sprječavanje širenja, kontrola i /ili potpuno iskorjenjivanje takvih vrsta koje ugrožavaju biološku raznolikost i opstanak autohtonih vrsta. Najjeftinija i najisplativija mjera u suzbijanju invazivnih biljka je preventiva, a tu pripadaju: obrazovanje, nacionalno zakonodavstvo, međunarodne konvencije, nadzor, smanjivanje rizika slučajnog unosa te kontrola izvoza zavičajnih biljaka. Sljedeće važne mjere su: rano otkrivanje, praćenje stanja (brzine širenja, dinamike populacije, utjecaja na okoliš) i procjena utjecaja na okoliš. Najefikasnije metode, ali i najskuplje su metode uklanjanja invazivnih biljka, održavanje područja na kojima je biljka uklanjanja te kontrola brojnosti populacije. Uz navedene kontrole i mjere suzbijanja invazivnih biljnih vrsta važno je pridodati i gospodarenje staništima (održavanje pašnjaka, održavanje vodenih režima) i kombiniranu kontrolu (primjerice kombiniranje kemijske i mehaničke metode) (Nikolić i sur., 2014).

U sprječavanju širenja invazivnih vrsta pa tako i dvornika bitno je rano uočavanje i prepoznavanje, a u čemu je bitan faktor i informiranost javnosti.

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja kreiralo je web stranicu (www.invazivnevrste.hr) i mobilnu aplikaciju „Invazivne vrste u Hrvatskoj“, koja je namijenjena edukaciji i informiranju javnosti te za dojavljivanje i dijeljenje informacija o nalazima stranih i invazivnih vrsta u Hrvatskoj na temelju koji će biti moguće izvršiti kartiranje i otkrivanje problematičnih vrsta.

Kod aktivnog suzbijanja invazivnih biljnih vrsta postoje tri kategorije uklanjanja, a to su:

1. mehaničko,
2. kemijsko i
3. biološko uklanjanje.

Prema Mattrick (2006) mehaničko uklanjanje (Slika 6.) provodi se čupanjem i kopanjem, a sastoji se od čupanja izbojaka i uništavanja korijenja ili prekrivanja folijom kako bi se biljka zbog nedostatka svjetlosti i kisika ugušila. Može se koristiti i učestala košnja ili rezanje biljke kojima je cilj uklanjanjem što više lisnatog dijela biljke, uništiti sposobnost biljke za

fotosintezu i na taj način ju kroz nekoliko godina iskorijeniti. Zbog dugotrajnosti postupka ti mehanički postupci su skupi i neekonomični.



Slika 7. Ručno čupanje izbojaka i korijenja (Mattrick C., 2006)

Nadalje, suzbijanje herbicidima ili kemijsko uklanjanje, je najjeftiniji, ali i najviše rizičan način. Postupke tretiranja potrebno je provoditi više puta te se tlo ne uspijeva oporaviti od štetnih utjecaja, a prilikom tretiranja stradaju i druge vrste. Tretirati se može sa dva herbicida glifosatom i triklopirom, a najčešće se provodi prskanjem leđnom prskalicom ili bocom sa raspršivačem ili direktnim ubrizgavanjem u šuplji dio stabljike.



Slika 8. Prskanje leđnom prskalicom kemikalijama za suzbijanje invazivnih biljka (Mattrick C., 2006)

Prema Vojnović (2019) pozitivno djelovanje u suzbijanju dvornika bilo je vidljivo nakon tretiranja listova s morskom vodom te vodenom parom ili vreloom vodom. Ključna je strpljivost i učestalost ponavljanja postupka jer i najmanji ostatak rizoma ima potencijal da iz njega izraste nova biljka.

Biološka ili “biokontrola” invazivnih biljnih vrsta, provodi se puštanjem živih organizama, kao prirodnih neprijatelja, na ciljanu invazivnu biljnu vrstu. . Camargo i sur. (2022) u svom istraživanju navode rezultate koji su dobiveni puštanjem *Aphalara itadori* (biljne uši) kao biološkog sredstva u svrhu suzbijanja invazivnih dvornika. U tu svrhu 2020. godine prikupljene su biljne uši sa područja Murakami (Japan) te je odobreno njihovo puštanje na tri ciljane vrste u Nizozemskoj (*Reynoutria japonica*, *Reynoutria sachalinensis* i *Reynoutria × bohemica*). Rezultat su pokazali da je *Reynoutria × bohemica* najbolji domaćin za razvoj mladih jedinki te je na njoj broj izniklih odraslih jedinki bio dvostruko veći od druge dvije vrste *Reynoutria*. Zabilježen je negativan utjecaj na rast svih vrsta *Reynoutria* te su izrasle zaražene biljke bile za oko 8 % kraće od prosječne visine tih biljaka. Količina novonastalih rizoma se smanjila kod vrste *Reynoutria sachalinensis* za 50 %, a kod vrste *Reynoutria × bohemica* za 35 %.

Smatra se da su biljke iz roda dvornika među najzahtjevnijim invazivnim stranim vrstama kada je u pitanju njihovo potpuno uklanjanje. Prema Basrek (2019) najbolje je kombinirati metodu mehaničkog uklanjanja (košnja, napasanje stoke, iskopavanje biljke kroz 5 godina zajedno sa podankom) i primjenu herbicida (prskanje, premazivanje, injektiranje). Isto tako, važno je da se ne uklanja samo nadzemni dio jer podanci tada pohranjuju energiju koja omogućuje izbijanje još većeg broja novih biljaka.

Prema Joner i sur. (2018) i njihovom eksperimentu uklanjanja dvornika, gdje su testirali 19 mehaničkih i/ili kemijskih metoda na parcelama od 225 m², tijekom 3 godine zaključeno je sljedeće: niti jedna metoda nije potpuno iskorijenila vrstu *Reynoutria japonica*, ali je tretiranje biljke glofosatom pokazalo najbolje rezultate.

U eksperimentu uklanjanja dvornika na području riječnih obala, na 900 m² u razdoblju od 2005. do 2013. godine Sarat i sur. (2015) navode postupke koji su se provodili u nekoliko faza:

- a) ručno iskorjenjavanje koje se provodilo od travnja do svibnja na području koje će se prekrivati ceradom,
- b) ravnanje tla rovokopačem u trajanju od 30 minuta,
- c) postavljanje snopova vrbovog drva uz obalu za stabilizaciju,

- d) postavljanje cerade od biorazgradive geotekstilne tkanine, odmah nakon čupanja,
- e) održavanje pokrivenog područja na način da se po ceradi hoda i prelazi valjkom za valjanje trave,
- f) sadnja vrba na suprotnoj strani obala rijeke od listopada do studenog,
- g) ručno uklanjanje izdanaka *Reynoutrie x bohemica* koji bi izrasli uz ceradu ili iz cerade.

Metoda se pokazala učinkovita u sprječavanju nastanka pogodnih uvjeta za invazivne dvornike, ali ih nije bilo moguće potpuno iskorijeniti.

Javna ustanova Park prirode Maksimir je u sklopu projekta „Gradski prozori u prirodu – Unaprjeđenje urbane bioraznolikosti i razvoj zelene infrastrukture (Modernizacija II)“ tijekom 2021. i 2022. godine imala aktivnost uklanjanja stranih invazivnih vrsta iz roda *Reynoutria sp.* na području značajnog krajobraza Savica. Svrha je bila edukacija javnosti o stranim invazivnim vrstama i utvrđivanje najisplativijih i najučinkovitijih metoda za uklanjanje predmetne vrste. S obzirom da se radi o značajnom krajobrazu, alati za uklanjanje su bili samo ručni (škare, srp, kosa) kao bi se zaštitile druge vrste kojima je to prirodno stanište. Nakon uklanjanja vršnih dijelova i stabljike biljaka, koristile su se tri varijante metode kontrole prekrivanjem: neprozirnom plastičnom folijom (Slika 9.), podložnim filcom (geotekstil) (Slika 10.) i mrežom (Slika 11.).



Slika 9. Prekrivanje neprozirnom folijom (Jagarinec B., 2021)



Slika 10. Prekrivanje geotekstilom (Jagarinec B., 2021)



Slika 11. Prekrivanje mrežom (Jagarinec B., 2021)

Folija koja je postavljena na tlo, sprječava rast biljaka jer je onemogućen dotok sunčeve svjetlosti i zraka i na taj način će se biljka ugušiti. Ista stvar događa se i prilikom pokrivanja sa geotekstilom. Dok će prilikom pokrivanja mreže biljka imati dovoljno svjetlosti i zraka, ali je pretpostavka da je očice mreže prilikom njenog rasta početi stezati i na taj način onemogućiti njeno širenje.

S obzirom na brzo širenje vrste, jaku klijavost i korijene te učestalost ponavljanja postupaka takve projekte je potrebno provoditi najmanje pet godina kako bi iz njih mogli dobiti relevantne podatke i rezultate.

2.3. Dobrobiti dvornika

Kroz raznu literaturu se navode i dobrobiti dvornika, gdje ju opisuju kao ljekovitu i jestivu biljnu vrstu. Prema Vojnović (2019) jestivi su mladi izdanci, koji se beru tijekom ožujka i travnja, kada su široki 1,5 cm, bez listova i pripremaju se kao šparoge. Bogati su vitaminom A i C, mineralima kao što su: fosfor, cink i kalij. Također imaju veliki udio proteina pa su pogodni za prehranu preživača. Također je medonosna pa ju pčelari vole jer tada pčele proizvode kvalitetan med.

Praharsh i sur. (2010) te Mukherjee i sur. (2010) u svojim člancima navode biološke učinke resvetarola i njegovog pozitivnog antioksidativnog utjecaja na ljudsko zdravlje. Resvetarol se u novije vrijeme radi iz ekstrakta korijena japanskog dvornika u obliku krema ili kapsula. Može se naći u svakoj ljekarni ili trgovini zdrave hrane te se koristiti kao dodatak prehrani. Prema portalu Kreni zdravo i Mikšik (2017) navode se zdravstvene dobrobiti resveratola kao što su: smanjenje krvnog tlaka, smanjenje upalnih procesa u tijelu te zaštita od oksidativnog stresa.

Alrikabi i sur. (2021) navode rezultate istraživanja proučavanja kvalitativnog sastava i prisutnosti aminokiselina u korijenju, lišću, biljki te cvjetovima divovskog i češkog dvornika u sirovinama koje su prikupljene u razdoblju od 2019.-2020. na području Ukrajine. Rezultati govore da je u uzorcima identificirana prisutnost 18 aminokiselina, a 9 od njih pripadaju skupini esencijalnih aminokiselina što daje temelj za razvoj potencijalnih lijekova koji bi se dobivali iz sirovina sahalinskog i češkog dvornika.

Prema Ba Reum (2019) zbog široke primjene dvornika u tradicionalnom liječenju, rađena su mnoga istraživanja te je na nekoliko istraživanja dokazano da ekstrakti *R. japonice* imaju antikancerogeno, protuupalno, antibakterijsko i antioksidativno djelovanje. Uz to japanski

dvornik ima potencijala da bude zamjena za nitrite u suhomesnatim proizvodima jer za dosadašnje aditive postoje dokazi da su kancerogeni.

3. MATERIJALI I METODE

Podaci o prisutnosti *Reynoutria sp.* su prikupljeni terenskim obilaskom dvije lokacije: duž savskog nasipa od Podsusedskog mosta do Golf terena i uz rječicu Breganu. Prisutnost je evidentirana pomoću GPS uređaja Garmin GPSMAP 64sx.

Na području savskog nasipa prisutnost je bilježena na način da bi se prilikom svakog uočavanja vrste zabilježila točka na kojoj se nalazi te potkrijepila fotografijama i popratnim tablicama bilježili podaci o lokalitetu.

Na području rječice Bregane prisutnost je bilježena na način da je svakih 500 m provjeravana prisutnost, potkrepljena fotografijama te je u popratnim tablicama označeno da li je detektirana vrsta *Reynoutria sp.* ili ne, te na kojoj se strani rječice Bregane nalazi.

Pomoću Flora-Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja (Nikolić, 2006) korišteni su materijali i metode za inventarizaciju i praćenje stanja biljnih vrsta. Biljke su determinirane pomoću Vuković i sur. (2019) i slike br. 5 Usporedba listova. Također su korišteni Priručnik za određivanje bilja (Domac, 1994.) i Flora Croatiae - Vaskularna flore Republike Hrvatske (Nikolić, 2020) u kojoj se nalaze ključevi za determinaciju s pratećim podacima. Pomoću navedenih ključeva zaključeno je da se radi o vrsti *Reynoutria x bohemica*.

Prikupljeni podaci obrađeni su u programu Google Earth Pro, na način da su podaci koji su evidentirani pomoću GPS uređaja prebačeni u navedeni program te su na taj način dobivene obilježene točke gdje je detektirana vrsta. Isto nam je služilo da kroz godine možemo promatrati populaciju i eventualno širenje vrste.

3.1. Opis područja istraživanja

Savski nasip

Rijeka Sava je rijeka s najduljim vodotokom u Hrvatskoj, te kroz nju teče kroz 510 kilometara. Ima izuzetan ekološki značaj te je zbog toga važno njeno očuvanje i uočavanje stranih invazivnih vrsta koje bi mogle naštetiti prisutnim autohtonim vrstama biljaka i drugim živim organizmima.

Početna točka je bila savski nasip kod Podsusedskog mosta u Zagrebu, a završna točka je bila kod Golf terena u Zagrebu (Slika 12) . Od Podsusedskog mosta do Jankomirskog mosta bilježene su detektirane vrste *Reynoutria x bohemica* sa lijeve strane, a od Jankomirskog mosta do Golf terena sa desne strane savskog nasipa.



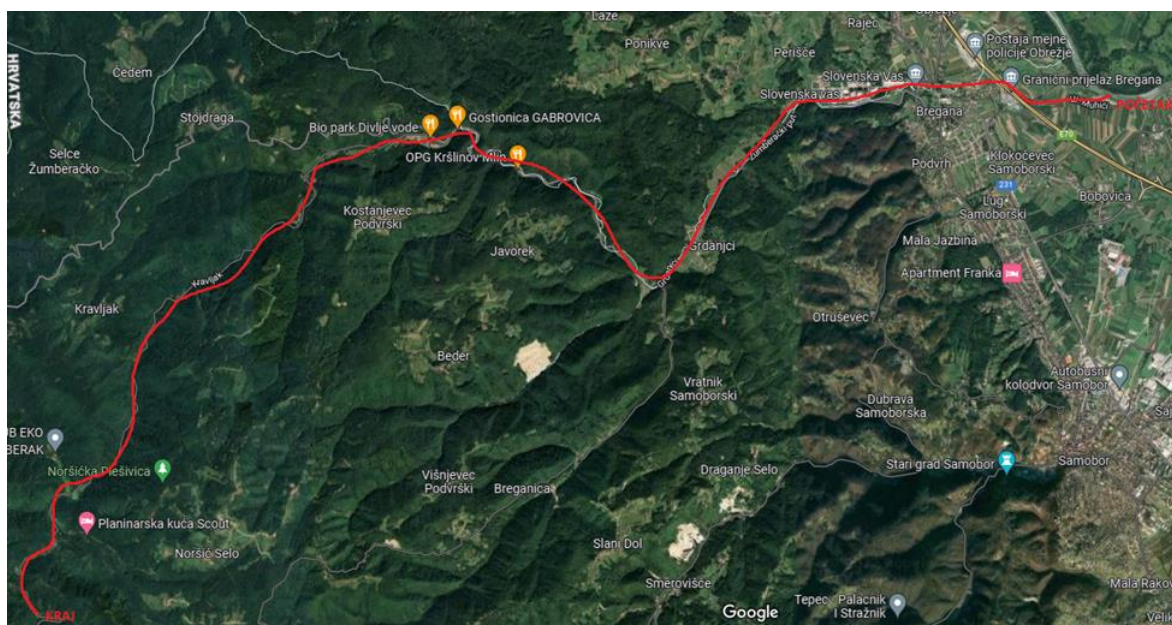
Slika 12. Nasip uz Savu (Google karte, 2022)

Uz zapis na GPS uređaju vođena je tablica. Za područje savskog nasipa bilježeni su slijedeći podaci: datum, broj GPS točke, naziv uočene vrste, procijenjena površina koju detektirana vrsta prekriva i napomena koja pobliže opisuje nalaz detektirane vrste (mali, veliki, uz put, uz obalu i sl.), koordinate. Prikupljeni podaci se nalaze u Prilogu Tablica 1.3. savski nasip koja je dodatak ovoga rada.

Rječica Bregana

Rječica Bregana dužine je oko 26 km, granica je između Hrvatske i Slovenije. ŠRD Samobor gospodari cijelim tokom rječice Bregane te ju dijeli na tri revira. I Revir obuhvaća područje izvora do ulaza u PP Žumberak- Samoborsko gorje u Gabrovici. II Revir započinje u Gabrovici prije ulaska u PP PP Žumberak - Samoborsko gorje u Gabrovici, a završava u Grdanjcima, to je ujedno NATURA 2000 područje HR2000586 i područje ekološke mreže HR2001506-Sava uzvodno od Zagreba. III Revir proteže se od Grdanjaca do ušća u Savu.

Početna točka je ušće rijeke Save i rječice Bregane, a završna točka kod Koretića gdje rječica Bregana izvire (Slika 13).



Slika 13. Rječica Bregana od ušća do izvora (Google karte, 2022)

Uz zapis na GPS uređaju vođena je tablica. Za područje rječice Bregane bilježeni su slijedeći podaci: datum, broj GPS točke, naziv uočene vrste, nalazi li se sa desne ili lijeve strane obale rječice Bregane i napomena koja pobliže opisuje nalaz, koordinate. Prikupljeni podaci se nalaze u prilogu Tablica 1.4. rječica Bregana koja je dodatak ovom radu.

4. REZULTATI

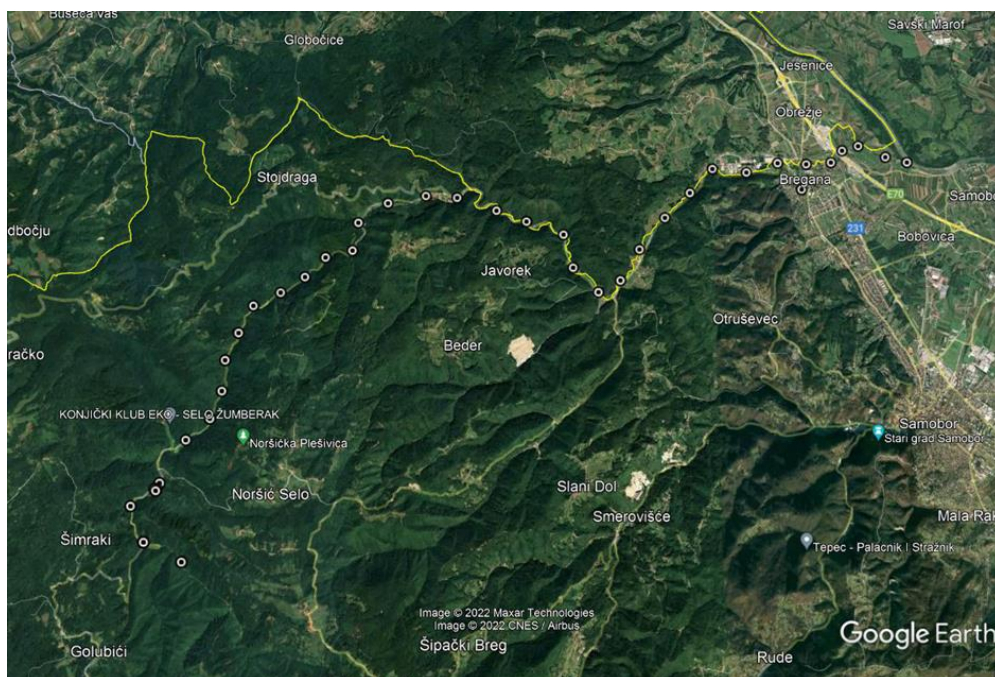
Na području savskog nasipa od Podsusedskog mosta do Golf terena u Zagrebu zabilježena je prisutnosti vrste *Reynoutria x bohemica* na 115 lokacija dok druge vrste dvornika nisu zabilježene.

Na području rječice Bregane zabilježena je prisutnost vrste *Reynoutria x bohemica* na 40 lokacija dok druge vrste dvornika nisu zabilježene.

U poglavlju 4.1., 4.1.1 i 4.2. su detaljno opisani dobiveni podaci i rezultati za svaku od lokacije.

4.1. Kartiranje vrste *Reynoutria sp.* na području rječice Bregane 2022. godine

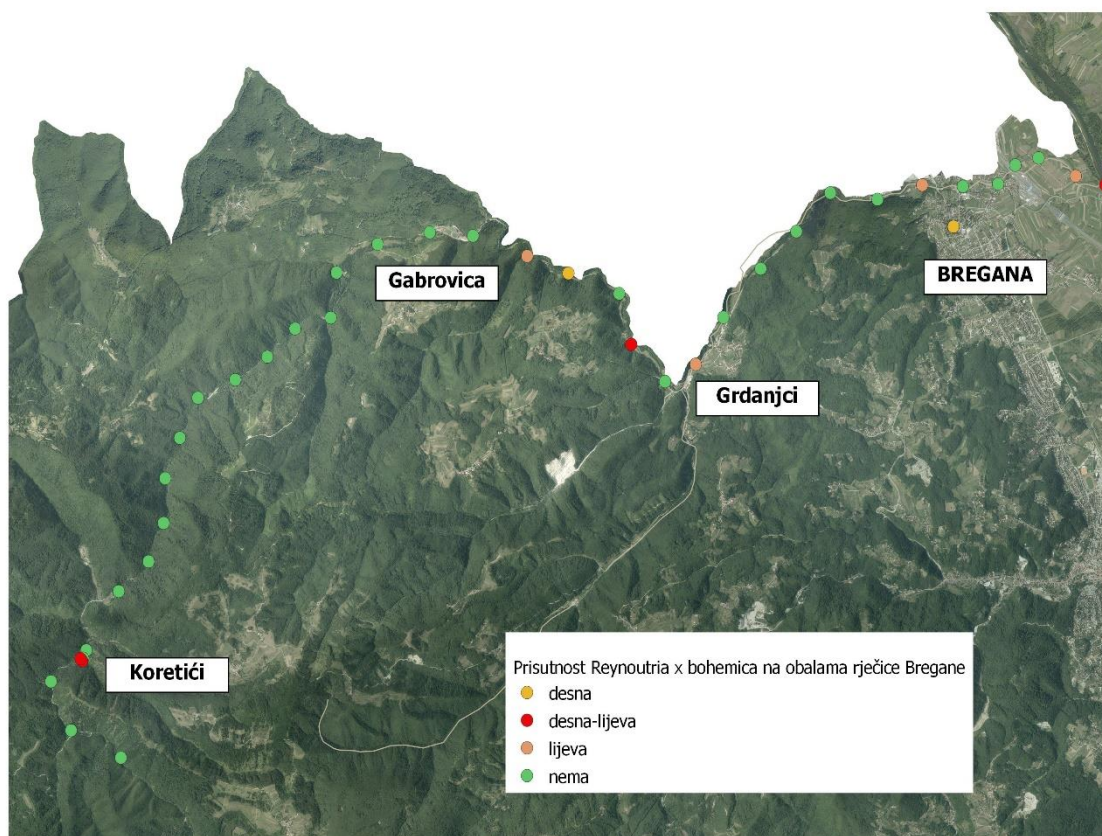
Na slici 14. prikazani su lokaliteti vrste na području rječice Bregane na kojem je zabilježeno 40 točaka prisutnosti vrste *Reynoutria × bohemica* (detaljna tablica je u Prlogu Tablica 1.4. rječica Bregana).



Slika 14. Lokaliteti vrste *Reynoutria x bohemica* na području rječice Bregane (Google Earth Pro, 2022)

Na slici 15. Prisutnost *Reynoutria x bohemica* na obalama rječice Bregane prikazana je kroz točke u boji iz kojih je vidljivo sa koje strane vodotoka je vrsta zabilježena ili nije

zabilježena. Žuta boja točke označava nalaze na desnoj strani obale rječice Bregane. Narančasta boja točke označava nalaze na lijevoj strani obale rječice Bregane. Zelena boja točke označava područje gdje vrsta nije primijećena. Crvena boja točke označava područje gdje je vrsta prisutna na obje strane obala rječice Bregane.



Slika 15. Prisutnost *Reynoutria x bohémica* na obalama rječice Bregane



Slika 16. Velika površina vrste *Reynoutria x bohemica* na području obale rječice Bregane uzvodno na izlazu iz mjesta Grdanjci, obilježena kao točka 265 (Jagarinec B., 2022)

Tijekom terenskog obilaska područja rječice Bregane svaka točka je zabilježena i fotografijom (Slika 16.). Na slici 16. je primjer velikog nalaza vrste *Reynoutria x bohemica* uzvodno na izlazu iz mjesta Grdanjci gdje ustvari započinje zapažanje sve većih površina sa prisutnosti *Reynoutria x bohemica* te je iz vlastitog iskustva moguće potvrditi invazivno i brzo širenje vrste.

4.1.1. Širenje vrste na području rječice Bregane

Nemamo službeni zapisani podatak kada se prvi pojavila populacija *Reynoutria × bohemica* na području rječice Bregane. Prema izvoru iz Parka prirode Žumberak - Samoborsko gorje (Katarina Husnjak Malovec, 2022, usmeno) imamo podatak da su 2016. godine započeli sa praćenjem invazivnih vrsta na području Parka prirode Žumberak - Samoborsko gorje te da su zabilježili prisutnost vrste *Reynoutria x bohemica*. S obzirom da je na ušću rječice

Bregane i rijeke Save zabilježena velika površina navedene vrste najvjerojatnije je širenje vrste počelo vodenim putovima rijeke Save. Na ortofoto snimkama prolazeći kroz razne godine nije moguće odrediti o kojoj se biljnoj vrsti radi. Tokom ovog istraživanja u razgovoru sa stanovnicima i vikendašima koji su na potezu od mjesta Grdanjeci do Koretića došli smo do spoznaje da nisu upoznati sa invazivnim vrstama, njihovim potencijalnim opasnostima i štetnim utjecajima. Veći dio ispitanika posadio je vrstu *Reynoutria × bohemica* u svojim dvorištima, zbog brzine rasta i lijepog izgleda.

4.2. Kartiranje vrste *Reynoutria sp.* 2022. godine na području savskog nasipa

Na slici broj 17. prikazani su lokaliteti vrste na području savskog nasipa od Podsusedskog mosta do Golf terena u Zagrebu na kojem je zabilježeno 115 točaka prisutnosti vrste *Reynoutria × bohemica* (detaljna tablica je u Prilogu Tablica 1.3. savski nasip)



Slika 17. Lokaliteti vrste na području savskog nasipa (Google Earth Pro, 2022)



Slika 18. Velika površina vrste *Reynoutria x bohemica* na području savskog nasipa, obilježena kao točka 223-224 (Jagarinec B., 2022)

Tijekom terenskog obilaska područja savskog nasipa svaka točka je zabilježena i fotografijom, jedna od njih je slika 18. koja prikazuje veliki nalaz vrste *Reynoutria x bohemica* za koju je procijenjeno da se proteže dužinom od 300 m uz put duž obale i zabilježena je kao najveća površina sa njenom prisutnosti.

4.3. Ortofoto interpretacija vrste *Reynoutria x bohemica* putem satelitskih snimaka

Niže u Tablici 1.1. Vidljivost grupacija *Reynoutria x bohemica* na snimkama Google Earth Pro kroz godine prikazana je analiza vidljivosti *Reynoutria x bohemica* od početka njezina pojavljivanja (6/2008) do kraja istraživanja (7/2022) za cijelu površinu istraživanog područja na lokaciji savskog nasipa. S obzirom na različita godišnja doba vidljivost je kroz godine različita, vidljivost ovisi i o vremenu (oblačno, maglovito) te o tome da li je područje pokošeno ili ne.

Tablica 1.1. Vidljivosti grupacija *Reynoutria* × *bohemica* na snimkama Google Earth Pro kroz godine

MJESEC	GODINA	VIDLJIVOST	NAPOMENA
6	2008	Da, kao svjetlije zelene površine	Nije pokošeno
7	2009	Da, kao zeleno-crvene površine	Pokošeno
9	2009	Da, kao crvene površine	Pokošeno
9	2010	Da, kao crvene površine, nakon Jankomirskog mosta	Pokošeno nakon Jankomirskog mosta prema terenima
5	2011	Da, kao svjetlije zelene površine . do šume, od šume je neka sjena	Nije pokošeno
8	2011	Da, kao svjetlije zelene površine . do šume, od šume je neka sjena	Nije pokošeno
6	2012	Ne	Ne prikazuje tu godinu, samo ju preskoči
3	2013	Ne	Vjerojatno snijeg
8	2013	Da, kao svjetlije zelene površine, nakon Jankomirskog mosta	Pokošeno
6	2014	Da, kao svjetlije zelene površine	Nije pokošeno, lijepo se vidi
10	2015	Da, kao bijele površine, izražene u odnosu na druge vrste	Dosta blijedo, pogotovo prije Jankomirskog mosta
11	2015	Da, kao zeleno-crvene površine	Pokošeno, lijepo se vidi
4	2016	Ne	Mutno
8	2016	Da, kao crvene površine	Pokošeno nakon Jankomirskog mosta prema terenima
9	2016	Da, kao svjetlije zelene površine	Nije pokošeno
6	2017	Da, kao roze površine	Izgleda kao da su košeni samo dijelovi gdje je <i>Reynoutria</i>
7	2017	Da, kao svjetlije zelene površine	Nakon Jankomirskog mosta se vidi
8	2017	Da, kao svjetlije zelene površine	Lijepo se vidi
11	2017	Da, ako tamno smeđe površine	Mutno
7	2018	Da, kao svjetlije zelene površine	Lijepo se vidi, nije pokošeno
12	2018	Da, kao crvene površine	Pokošeno, na dijelovima se teže uočava
5	2019	Da, kao crvene površine	Na dijelovima je pokošeno
6	2019	Da, kao svjetlije zelene površine	Na dijelovima je pokošeno
9	2019	Da, kao crvene površine	Pokošeno, na dijelovima se teže uočava zbog oblaka
10	2019	Da, kao crvene površine	Pokošeno, na dijelovima se teže uočava zbog oblaka
4	2020	Ne	Tamno
10	2020	Da, kao svjetlije zelene površine	Lijepo se vidi

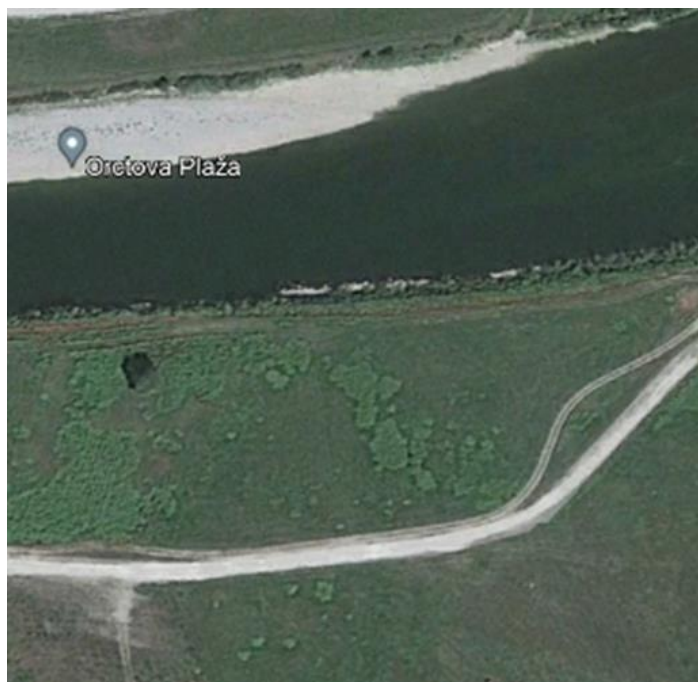
12	2021	Da, kao crvene površine	Velike površine se lijepo vide, male slabije
7	2022	Da, kao zeleno-crvene površine	Pokošeno

Nadalje kroz Slike 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 prikazani su primjeri vidljivosti vrste *Reynoutria x bohemica* na snimkama Google Earth Pro kroz godine koji su navedeni i opisani u Tablici 1.1..



Slika 19. Snimka vidljivosti vrste *Reynoutria x bohemica* iz 9/2009 (Google Earth Pro, 2022)

Na Slici 19. grupacije *Reynoutria x bohemica* vide se kao crvene površine, a okolna travnjačka vegetacija je zelenkasto smeđe boje.



Slika 20. Snimka vidljivosti vrste *Reynoutria x bohemica* iz 8/2011 (Google Earth Pro, 2022)

Na Slici 20. grupacije *Reynoutria x bohemica* vide se kao svjetlije zelene površine, a okolna travnjačka vegetacija je tamno zelene boje.



Slika 21. Snimka vidljivosti vrste *Reynoutria x bohemica* iz 4/2016 (Google Earth Pro, 2022)

Na slici 21. grupacije *Reynoutria x bohemica* nije moguće uočiti jer je snimka lošije kvalitete.



Slika 22. Snimka vidljivosti vrste *Reynoutria x bohemica* iz 8/2016 (Google Earth Pro, 2022)

Na Slici 22. grupacije *Reynoutria x bohemica* vide se kao crvene površine, a okolna travnjačka vegetacija je bež boje.



Slika 23. Snimka vidljivosti vrste *Reynoutria x bohemica* iz 12/2018 (Google Earth Pro, 2022)

Na Slici 23. grupacije *Reynoutria x bohemica* vide se kao crvene površine, a okolna travnjačka vegetacija je tamno zelene boje.



Slika 24. Snimka vidljivosti vrste *Reynoutria x bohemica* iz 09/2019 (Google Earth Pro, 2022)

Na Slici 24. grupacije *Reynoutria x bohemica* vide se kao crvene površine, a okolna travnjačka vegetacija je bež i svijetlo zelene boje, na dijelovima se teže uočava zbog oblaka.



Slika 25. Snimka vidljivosti vrste *Reynoutria x bohemica* iz 04/2020 (Google Earth Pro, 2022)

Na Slici 25. grupacije *Reynoutria x bohemica* nije moguće uočiti jer je snimka lošije kvalitete.



Slika 26. Snimka vidljivosti vrste *Reynoutria x bohemica* iz 12/2021 (Google Earth Pro, 2022)

Na Slici 26. grupacije *Reynoutria x bohemica* vide se kao crvene površine, a okolna travnjačka vegetacija je tamno zelene boje.

Obradom podataka u programu Google Earth Pro te prolazeći kroz prikaz podataka povijesnih slika, prvi puta primjećujemo pojavu *Reynoutria × bohemica* na snimci od 6/2008 godine. Za analizu i usporedbu podataka vidljivosti vrste uzete su četiri godine: 6/2008, 6/2014, 8/2017 i 7/2022. Niže se nalaze podaci koje smo mogli izvući za svaku navedenu godinu.



Slika 27. Snimka kartiranog područja iz 6/2008 (Google Earth Pro, 2022)

Slika 27. Snimka kartiranog područja iz 6/2008 prikazuje područja (grupacije; točke) na kojima je zabilježena vrsta na snimci iz 6/2008 godine. To je prva obrađivana snimka na kojoj se može vidjeti pojavljivanje grupacija sa vrstom *Reynoutria × bohémica*, ali ju na svim točkama nije moguće identificirati. Grupacija je zabilježena na 43 točke definirane tijekom terenskog rada 2022. godine, na 46 točaka nije zabilježena, a 5 točaka se nazire. U Prilogu Tablica 1.5. usporedba vidljivosti za četiri odabrane godine detaljno je prikazano na kojim snimkama se zakrpa (patch) sa dvornikom može identificirati, a gdje se ne može identificirati.



Slika 28. Snimka kartiranog područja iz 6/2014 (Google Earth Pro, 2022)

Slika 28. Snimka kartiranog područja iz 6/2014 sa točkama na kojima je vrsta zabilježna 2022. godine. U odnosu na snimku iz 2008. godine uočava se povećanje populacije vrste *Reynoutria × bohemica*, ali ju još uvijek nije moguće identificirati vrstu na svim točkama na kojima je rasprostranjena tijekom 2022.. Grupacija je zabilježena na 77 točaka definiranih tijekom terenskog rada 2022. godine, na 16 točaka se ne vidi, a na jednoj je nekoliko manjih izbojaka na hrpi.



Slika 29. Snimka kartiranog područja iz 8/2017 (Google Earth Pro, 2022)

Slika 29. Snimka kartiranog područja iz 8/2017 prikazuje točke identificirane vrste u razdoblju 8/2017 godine. Tada je vidljivo povećanje populacije vrste *Reynoutria × bohemica*, ali ju na svim točkama nije moguće identificirati. Grupacija je zabilježena na 84 točaka definiranih tijekom terenskog rada 2022. godine, na 9 točaka se ne vidi, a na jednoj je vidljivo da je područje pokošeno, ali ipak se može primijetiti prisutnost *Reynoutria x bohemica*.



Slika 30. Snimka kartiranog područja iz 7/2022 (Google Earth, 2022)

Slika 30. Snimka kartiranog područja iz 7/2022 prikazuje točke identificirane vrste u razdoblju 7/2022 godine. Tada je vidljivo povećanje populacije vrste *Reynoutria × bohemica*, ali ju na svim točkama nije moguće identificirati. Grupacija je zabilježena na 87 točaka definiranih tijekom terenskog rada 2022. godine, na 6 točaka se ne vidi, a na jednoj je vidljivo da je područje pokošeno, ali ipak se može primijetiti prisutnost *Reynoutria x bohemica*.

4.4. Brzina širenja vrste ortofoto interpretacijom putem satelitskih snimaka

U Tablici 1.2. prikazana je razlika u površini koja je nastala između 9 sezona na Plohi 1 te 11 sezona na Plohama 2-5 u razdoblju od 8/2011 do 9/2022. Navedene razlike izračunate su pomoću iscrtavanja poligona u programu Google Earth Pro, te je vidljivo da se Ploha 1 povećala za 2239 m², Ploha 2 se povećala za 550 m², Ploha 3 se povećala za 655 m², Ploha 4 se povećala za 393 m² i Ploha 5 se povećala za 1225 m².



Slika 31. Iscrtni poligoni (Google Earth Pro, 2022)

Tablica 1.2. Prikaz povećanja veličina površina (grupacija) vrste *Reynoutria x bohemica*

	Površina zadnja snimka - 9 mj. 2022 / (m ²)	Površina početna snimka / (m ²)		Razlika u površini (zadnja- početna) / (m ²)	Broj veget. sezona	Udio povećanja grupacije – UKUPNO (%)	Prosječni godišnji udio povećanja grupacije (%)
		8 mj. 2013	8 mj. 2011				
Ploha 1	6757	4518		2239	9	49,55	5,50
Ploha 2	946		396	550	11	139,09	12,64
Ploha 3	1977		1322	655	11	49,51	4,50
Ploha 4	727		334	393	11	117,36	10,67
Ploha 5	3310		2085	1225	11	58,72	5,34

UKUPNI udio povećanja grupacije (%) i Prosječni godišnji udio povećanja grupacije (%) izračunati su prema donjim formulama:

UKUPNI udio povećanja grupacije (%) = razlika u površini snimaka / površina početna snimka *100

Prosječni godišnji udio povećanja grupacije (%) = razlika u površini snimaka / površina početna snimka *100 / broj vegetacijskih sezona

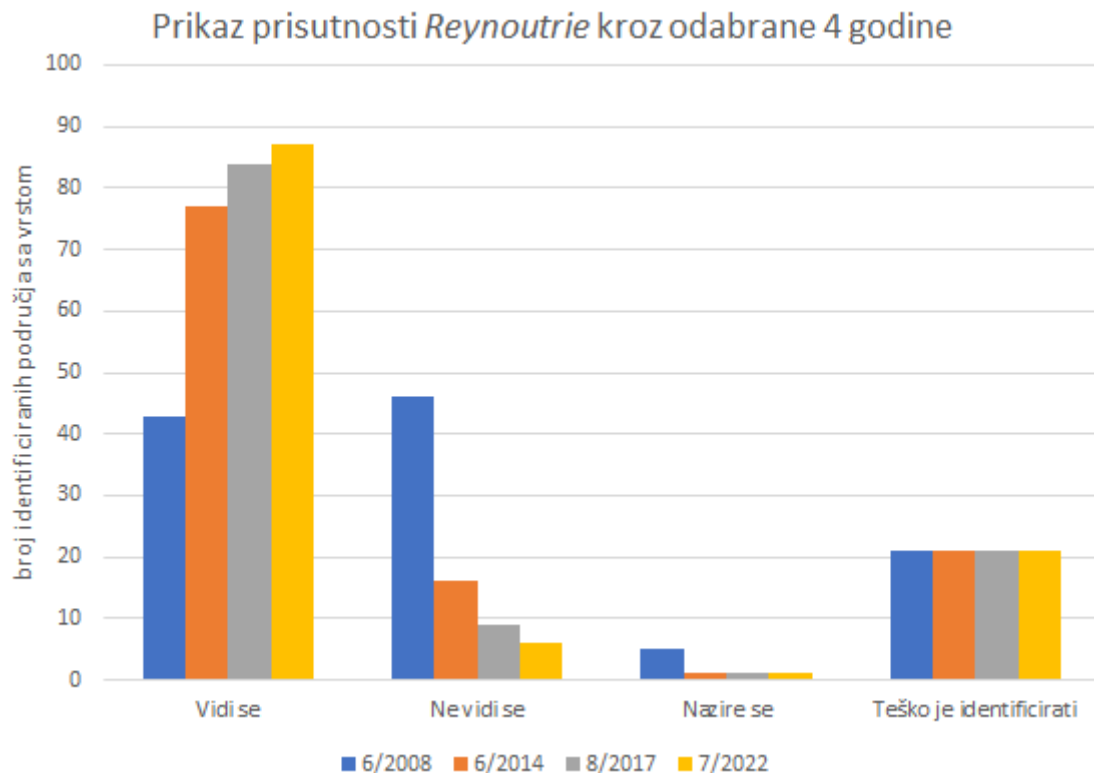
Iz navedenih izračuna je vidljivo da je udio povećanja grupacije vrste *Reynoutria x bohemica* najveći na Plohi 2 te iznosi 139,09 % ukupno i 12,64 % godišnje, a najmanji na Plohi 3 gdje iznosi 49,51 % ukupno i 4,50 % godišnje.

5. RASPRAVA

Na području istraživanja na lokacijama savskog nasipa i rječice Bregane zabilježena je vrsta *Reynoutria x bohemica*. Prilikom kartiranja područja savskog nasipa, obilježeno je 115 točaka, a prilikom kartiranja područja rječice Bregane obilježeno je 40 točaka sa prisutnosti vrste *Reynoutria x bohemica*. Navedeni broj točaka govori nam da je vrsta zauzela veliko područje rasprostranjenosti te da predstavlja ozbiljnu prijetnju bioraznolikosti.

Unosom i obradom podataka u Google Earth Pro dobiven je prikaz kartiranog područja sa obilježenim točkama na kojima je vrsta detektirana. Te su nam točke služile za detaljno promatranje vrste u programu kroz godine. Snimka iz 6/2008 godine prepoznata je kao prva godina u kojoj možemo identificirati grupacije sa vrstom *Reynoutria x bohemica*. Za praćenje rasta populaciji odabrane su četiri godine za promatranje (6/2008., 6/2014., 8/2017. i 7/2022.). Iz obrađenim podataka vidljivo je da se populacija povećala i konstantno raste, što je osobito vidljivo u razlici vidljivosti broja točka između 6/2008. i 8/2014. godine. Broj identificiranih područja koji se vide na snimkama u Google Earth Pro programu u stalnom je rastu, a broj identificiranih područja koja se ne vide na snimkama u Google Earth Pro programu u stalnom je padu. Dijelovi koje se naziru, jer po sadašnjem saznanju znamo njihovu prisutnost najveći je u 6/2008., a u ostale tri uspoređivane godine je isti. Broj identificiranih područja koji se vide na snimkama u Google Earth Pro programu koji je teško identificirati konstantan je kroz sve četiri promatrane godine.

Sukladno prikupljenim i obrađenim podacima napravljen je grafikon (Slika 32.) na kojem je moguće kroz broj identificiranih područja sa vrstom primijetiti kontinuirani rast vrste *Reynoutria x bohemica* na području savskog nasipa.



Slika 32. Grafikon sa prikazom prisutnosti *Reynoutrie* kroz odabrane 4 godine

Usporedba vidljivosti vrste *Reynoutria x bohemica* od prve snimke kada ju je moguće detektirati (6/2008.) do kraja istraživanja (7/2022.) prikazuje da je iz većine snimaka moguće detektirati vrstu i njenu rasprostranjenost pa na taj način pratiti njezin rast i širenje kroz različite godine. Najbolja vidljivost je na snimkama koje su snimljene tijekom proljetnih i ljetnih mjeseci bez obzira da li je područje pokošeno ili ne.

Od 30 snimka koje su promatrane (razdoblje od 6/2008.-7/2022.), na njih 22 bila je dobra vidljivost i bilo je moguće detektirati vrstu. Na 4 snimke bila je djelomična vidljivost (sjena, polovična snimka), dok na 4 snimke nije bila dobra vidljivost pa nije bilo moguće detektirati vrstu. Za 2012. godinu uopće nema snimke, u 3/2013. godine je vjerojatno bio snijeg pa je snimka u ovom slučaju neupotrebljiva, snimka iz 4/2016. je mutna i neupotrebljiva, a snimka iz 4/2020. je tamna pa je također neupotrebljiva.

6. ZAKLJUČAK

Kako bi invazivne biljne vrste imali pod kontrolom važno je da ih detektiramo i prepoznamo na vrijeme te da pratimo njihovu brojnost i utjecaj na okoliš. S obzirom na to da je vrsta *Reynoutria sp.* u cijelom svijetu prepoznata kao visoko invazivna vrsta potrebno je uključiti mjerodavne službe i što više educirati i informirati javnost o mogućim negativnim posljedicama koje donosi širenje ove vrste. Posebno stoga što su zbog brzine širenja te jakih i dubokih korijenja metode kontrole i uklanjanja toliko dugotrajne, skupe i mukotrpne. Treba napomenuti da iz dostupnih literaturnih podataka, vrste *Reynoutria sp.* imaju svoje dobrobiti i ljekovita svojstva, no za većinu njih se još uvijek vrše istraživanja.

Na temelju ovog istraživanja provedenog na području savskog nasipa od Podsusedskog mosta do Golf terena u Blatu i područja rječice Bregane može se zaključiti sljedeće:

1. Na području savskog nasipa i rječice Bregane detektirana je vrsta *Reynoutria x bohemica*, dok druge vrste dvornika nisu zabilježene
2. Kroz ortofoto interpretaciju satelitskih (ortofoto) snimaka moguće je odrediti površine koje su obrasle sa vrstom. Za interpretaciju su korisne snimke iz različitih godišnjih doba
3. Kroz ortofoto interpretaciju satelitskih (ortofoto) snimaka moguće je pratiti stanje i brzinu širenja vrste
4. Vrsta *Reynoutria x bohemica* se kontinuirano širi i zauzima sve veći teritorij te je na području savskog nasipa zabilježeno širenje od 4,50 - 12,64 % „prosječnog godišnjeg udjela povećanja grupacije“. Grupacije sa vrstom *Reynoutria x bohemica* na području savskog nasipa su zabilježene na snimkama od 2008.-2022. godine, no vrsta je na području moguće prisutna i od ranije.
5. Na području rječice Bregane potrebno je educirati širu javnost o štetnosti i invazivnosti vrste *Reynoutria x bohemica* te na taj način spriječiti njeno širenje kao ukrasne vrtne biljke.

„Pod punom odgovornošću pismeno potvrđujem da je ovo moj autorski rad čiji niti jedan dio nije nastao kopiranjem ili plagiranjem tuđeg sadržaja. Prilikom izrade rada koristila sam tuđe materijale navedene u popisu literature, ali nisam kopirala niti jedan njihov dio, osim citata za koje sam naveo autora i izvor, te ih jasno označio znakovima navodnika. U slučaju da se u bilo kojem trenutku dokaže suprotno, spremna sam snositi sve posljedice uključivo i poništenje javne isprave stečene dijelom i na temelju ovoga rada“.

U Karlovcu, 13.09. 2022.

Ime i prezime

7. LITERATURA

1. ALRIKABI, Y.H. ABDULRAZZAQ, V. PROTSKA, I. ZHURAVEL (2021): The study of *Reynoutria sachalinensis* plant raw material amino acid composition. Annals of Mechnikov institute: pp. 35-38 (3).
2. ANONYMOUS (2018, 2019): Zakon o sprječavanju unošenja i širenja stranih te invazivnih stranih vrsta i upravljanju njima NN 15/2018, 14/2019. https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_02_15_310.html, 01.06.2022.
3. ANONYMOUS (2021): Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja: Jeste li ih vidjeli? - Invazivne strane vrste. <https://www.haop.hr/hr/aktualnosti/jeste-li-ih-vidjeli-invazivne-strane-vrste>, 02.06.2022.
4. BAILEY, J.P. (2020): CABI - Invasive Species Compendium. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/108332#toPictures>, 01.06.2022.
5. BAILEY, J.P., L.E. CHILD, A.P. CONOLLY (1996): A survey of the distribution of *Fallopia × bohemica* (Chrtek & Chrtkova) J. Bailey (Polygonaceae) in the British Isles. *Watsonia* 21: 187- 198.
6. BALOGH, L. (2008): Japanese, Giant and Bohemian Knotweed (*Fallopia japonica*, *Fallopia sachalinensis* and *Fallopia ×bohemica*). The Most Important Invasive Plants in Hungary, Hungarian Academy of Sciences, Institute of Ecology and Botany, pp. 13–33.
7. BASREK, L. (2019): Invazivne biljne vrste i mogućnosti uklanjanja. Samobor: Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima i drugim zaštićenim dijelovima prirode na području Zagrebačke županije „Zeleni prsten”
8. BA REUM, K., H. JAIN, L. SEWOONG, P. JIYOUNG, C. SAYEON (2019): Anti-cancer effects of ethanol extract of *Reynoutria japonica* Houtt. radix in human hepatocellular carcinoma cells via inhibition of MAPK and PI3K/Akt signaling pathways. *Journal of Ethnopharmacology*. Volume 245, 112179,ISSN. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874119328442>, 01.07.2022.
9. BORSIC, I., M. MILOVIC, I. DUJMOVIC, S. BOGDANOVIC (2008): Preliminary check-list of invasive alien plant species (IAS) in Croatia. *Nat. Croat.* 17: 55–71.
10. CAMARGO, M., A. KUROSE DAISUKE, J.C. POST MICHELP, S. T.E. LOMMEN (2022): A new population of the biocontrol agent *Aphalara itadori*

- performs best on the hybrid host *Reynoutria x bohemica*, *Biological Control*, Volume 174, 105007, ISSN 1049-9644. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2022.105007>, 15.07.2022.
11. CHRTEK, J., A. CHRTKOVA (1983): *Reynoutria × bohemica*, nový kříženec z čeledi rdesnovitých. – Časopis Národního Muzea v Praze, Řada Přírodovědná 152: 120.
 12. GILLESPIE, P., I. FAITHFULL (2004): Knotweed: state prohibited weed. Knotweed: state prohibited weed. Victoria, Australia: Department of Primary Industries.
 13. JONES, D., G. BRUCE, M.S. FOWLER, R. LAW-COOPER, I. GRAHAM, A. ABEL, F.A. STREET-PERROTT, D. EASTWOOD (2018): Optimizing the physico-chemical control of the invasive Japanese knotweed. *Biological Invasions*, 20, 2091-2105
 14. LUCIĆ, A., LAJTNER, J., HUDINA, S. (2009) Što su invazivne vrste?. *Priroda-Mjesečnik za popularizaciju prirodnih znanosti*, 99 (980), 56-58.
 15. MANDAK, B., P. PYŠEK, K. BIMOVA (2004): History of the invasion and distribution of *Reynoutria taxa* in the Czech Republic: a hybrid spreading faster than its parents. – *Preslia* 76: 15–64.
 16. MASLO, S. (2009): Flora Croatica baza podataka. <https://visiani.botanic.hr/fcd-gallery/Photo/Show/21920>, 01.06.2022.
 17. MASLO, S. (2009): Flora Croatica baza podataka. <https://visiani.botanic.hr/fcd-gallery/Photo/Show/21920>, 01.06.2022.
 18. MASLO, S. (2009): Flora Croatica baza podataka. <https://visiani.botanic.hr/fcd-gallery/Photo/Show/173521>, 01.06.2022.
 19. MATTRICK, C. (2006): Managing Invasive Plants Methods of Control. *New England Wild Flower Conservation Notes*, Volume 10, No. 3, 20-23. https://extension.unh.edu/sites/default/files/migrated_unmanaged_files/Resource000988_Rep1135.pdf, 19.07.2022.
 20. MIKŠIK, P. (2017): Resveratrol – zdravstvene dobrobiti i nuspojave. *Kreni zdravo*, 2017. <https://krenizdravo.dnevnik.hr/prehrana/resveratrol-eliksir-zdravlja-i-ljepote>, 16.07.2022.
 21. MUKHERJEE, S, I.J. DUDLEY, D.K. DAS (2010): Dose-dependency of resveratrol in providing health benefits. *Dose Response*, 8(4): 478–500.

22. NIKOLIĆ, T. (2006): Flora-Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja : Zagreb: Državni zavod za zaštitu prirode. http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/publications/Prirucnici/Flora/Nikolic-Flora_prirucnik.pdf, 01.06.2022.
23. NIKOLIĆ, T. ur. (2009): Alohtone biljke. Flora Croatica. <http://hirc.botanic.hr/fcd/InvazivneVrste/>, 01.06.2022.
24. NIKOLIĆ, T. ur. (2015 - nadalje): Flora Croatica baza podataka. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu. <http://hirc.botanic.hr/fcd>, 02.06.2022.
25. NIKOLIĆ T., B. MITIĆ, I. BORŠIĆ (2014): Flora hrvatske: invazivne biljke. Alfa d.o.o., Zagreb.
26. OIKON d.o.o. (2020): Studija procjene rizika za invazivne vrste na području sliva rijeke Save, koji uključuje države Sloveniju, Hrvatsku, Bosnu i Hercegovinu, Srbiju, Zagreb. <https://pp-lonjsko-polje.hr/wp-content/uploads/2020/12/Studija-procjene-rizika-za-klju%C4%8Dne-invazivne-vrste-u-slivu-rijke-Save-2020..pdf>, 01.07.2022.
27. PRAHARSH, K., J.A. SHAH, D. PATEL (2010): Resveratrol and its biological actions. International Journal of Green Pharmacy, 4(1): 15 – 21.
28. SARAT, E., E. MAZAUBERT, A. DUTATTRE, N. POULET, Y. SOUBEYRAN (2015): Invasive alien species in aquatic environments. Practical information and management insights, Volume 2, Management, Insights. Onema. Knowledge for action series, 240 pp. <http://www.especies-exotiques-envahissantes.fr/wp-content/uploads/2017/08/eee-vol-2-complet-12-10-16-1.pdf>, 20.07.2022.
29. <http://www.gt-ibma.eu/group-activities/best-practices-guide/?lang=en>
30. Scalera R (2010) How much is Europe spending on invasive ali
31. TRINAJSTIĆ, I., J. FRANJIĆ, D. KAJBA (1994): Prilog poznavanju rasprostranjenosti vrste *Reynoutria japonica* Houtt. (Polygonaceae) u Hrvatskoj, Acta Botanica Croatica, 53(1), str. 145-149. <https://hrcak.srce.hr/160360>, 26.05.2022.
32. VOJNOVIĆ, R. (2019): Japanski dvornik: Invazivna vrsta koja uništava asfalt i kuće. Agroklub. <https://www.agroklub.com/hortikultura/japanski-dvornik-invazivna-vrsta-koja-unistava-asfalt-i-kuce/56209/>, 15.07.2022.
33. VUKOVIĆ, N., V. Šegota, A. ALEGRO, N. KOLETIĆ, A. RIMAC, S. DEKANIĆ (2019): “Flying under the radar” – how misleading distributional data led to wrong

appreciation of knotweeds invasion (*Reynoutria* spp.) in Croatia. *BioInvasions Records* 8(1): 175–189

34. VUKOVIĆ, N., V. ŠEGOTA, A. RIMACR, N. KOLETIĆ, A. ALEGRO (2021): Novi nalazi stranih vrsta – *Ludwigia peploides* (Kunth) P. H. Raven, *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai i *Nicotiana glauca* Graham u Hrvatskoj. *Nat. Croat.*, Vol. 30, No. 1, 27-35, Zagreb.

8. PRILOZI

Tablica 1.3. savski nasip

Datum: 12.06.2022.			
GPS	VRSTA	POVRŠINA	NAPOMENA
132	<i>Reynoutria × bohemica</i>	3 m ²	mali, sam za sebe, par metara od obale
133	<i>Reynoutria × bohemica</i>	2 m ²	mali, sam za sebe, par metara od obale
134	<i>Reynoutria × bohemica</i>	1 m ²	mali, sam za sebe, par metara od obale
135	<i>Reynoutria × bohemica</i>	6 m ²	do 136, par metara od obale
136	<i>Reynoutria × bohemica</i>	6 m ²	do 135, par meta od obale
137	<i>Reynoutria × bohemica</i>	40 m ²	sam za sebe, između obale i puta
138	<i>Reynoutria × bohemica</i>	20 m ²	uz obalu
139	<i>Reynoutria × bohemica</i>	15 m ²	uz obalu
140	<i>Reynoutria × bohemica</i>	10 m ²	do 141, uz obalu
141	<i>Reynoutria × bohemica</i>	20 m ²	do 140, uz obalu
142-143	<i>Reynoutria × bohemica</i>	cca 100 m ²	duž obale i jedan mali uz cestu cca 3 m ²
144	<i>Reynoutria × bohemica</i>	3 m ²	do 142-143, mali uz obalu
145	<i>Reynoutria × bohemica</i>	1 m ²	jako mali, par metara od obale
146	<i>Reynoutria × bohemica</i>	15 m ²	uz obalu
147	<i>Reynoutria × bohemica</i>	15 m ²	uz obalu
148	<i>Reynoutria × bohemica</i>	15 m ²	uz obalu
149	<i>Reynoutria × bohemica</i>	15 m ²	uz obalu

150	<i>Reynoutria × bohemica</i>	15 m ²	iza 149, gledajući od obale prema putu
151	<i>Reynoutria × bohemica</i>	0,5 m ²	mali, sam za sebe, na pola puta od obale do puta
152	<i>Reynoutria × bohemica</i>	4 m ²	sam za sebe, par metara od obale
153	<i>Reynoutria × bohemica</i>	cca 50 m ²	uz obalu
154	<i>Reynoutria × bohemica</i>	1 m ²	sam za sebe, uz cestu
155-156	<i>Reynoutria × bohemica</i>	cca 2000 m ²	duž obalu 200 m dužine
157	<i>Reynoutria × bohemica</i>	5 m ²	uz put
158	<i>Reynoutria × bohemica</i>	10 m ²	uz put
159	<i>Reynoutria × bohemica</i>	3 m ²	mali, par metara od obale
160	<i>Reynoutria × bohemica</i>	3 m ²	do 161, par metara od obale
161	<i>Reynoutria × bohemica</i>	5 m ²	do 160, par metara od obale
162	<i>Reynoutria × bohemica</i>	7 m ²	par metara od obale
163	<i>Reynoutria × bohemica</i>	2 m ²	uz put
164	<i>Reynoutria × bohemica</i>	20 m ²	uz obalu
165-166	<i>Reynoutria × bohemica</i>	cca 500 m ²	duž obalu i prema putu 50 m dužine
167	<i>Reynoutria × bohemica</i>	2 m ²	iza 165-166, gledajući od obale prema putu
168	<i>Reynoutria × bohemica</i>	0,5 m ²	mali sam za sebe, bliže sredini
169	<i>Reynoutria × bohemica</i>	2 m ²	mali sam za sebe, bliže putu
170	<i>Reynoutria × bohemica</i>	5 m ²	uz put
171	<i>Reynoutria × bohemica</i>	5 m ²	na sredini
172-173	<i>Reynoutria × bohemica</i>	cca 300 m ²	na sredini, 30 m dužine
174	<i>Reynoutria × bohemica</i>	6 m ²	uz put

175	<i>Reynoutria × bohemica</i>	6 m ²	uz put
176	<i>Reynoutria × bohemica</i>	5 m ²	uz put
177	<i>Reynoutria × bohemica</i>	7 m ²	uz put
178	<i>Reynoutria × bohemica</i>	20 m ²	uz put
179	<i>Reynoutria × bohemica</i>	40 m ²	na sredini
180	<i>Reynoutria × bohemica</i>	11 m ²	dva po cca 5 m ² i jedan mali između cca 1 m ²
181	<i>Reynoutria × bohemica</i>	cca 300 m ²	na sredini, 30 m dužine
182	<i>Reynoutria × bohemica</i>	10 m ²	sam, par metara od obale
183	<i>Reynoutria × bohemica</i>	10 m ²	sam, par metara od obale
184	<i>Reynoutria × bohemica</i>	5 m ²	sam, bliže sredini + jedan mali 0,5 m ²
185	<i>Reynoutria × bohemica</i>	1 m ²	na sredini
186	<i>Reynoutria × bohemica</i>	2 m ²	na sredini
187	<i>Reynoutria × bohemica</i>	7 m ²	na sredini
188	<i>Reynoutria × bohemica</i>	6 m ²	do 189, bliže putu
189	<i>Reynoutria × bohemica</i>	6 m ²	do 188, bliže putu
190-191	<i>Reynoutria × bohemica</i>	25 m ²	uz put
192	<i>Reynoutria × bohemica</i>	5 m ²	sam od, sredine prema putu
193	<i>Reynoutria × bohemica</i>	6 m ²	do 194, par metara od obale
194	<i>Reynoutria × bohemica</i>	6 m ²	do 193, par metara od obale
195	<i>Reynoutria × bohemica</i>	50 m ²	na sredini
196	<i>Reynoutria × bohemica</i>	20 m ²	uz obalu
197	<i>Reynoutria × bohemica</i>	20 m ²	na sredini, bliže putu

198	<i>Reynoutria × bohemica</i>	10 m ²	uz put
199	<i>Reynoutria × bohemica</i>	40 m ²	na sredini
200	<i>Reynoutria × bohemica</i>	40 m ²	uz put
201-202	<i>Reynoutria × bohemica</i>	cca 3000 m ²	uz obalu, sve do početka šume
203	<i>Reynoutria × bohemica</i>	20 m ²	uz put
204	<i>Reynoutria × bohemica</i>	30 m ²	uz put
205	<i>Reynoutria × bohemica</i>	50 m ²	uz put
206	<i>Reynoutria × bohemica</i>	5 m ²	uz put
207	<i>Reynoutria × bohemica</i>	1 m ²	uz put
208	<i>Reynoutria × bohemica</i>	8 m ²	uz put
209	<i>Reynoutria × bohemica</i>	7 m ²	na sredini
210	<i>Reynoutria × bohemica</i>	4 m ²	uz put
211	<i>Reynoutria × bohemica</i>	15 m ²	uz put
212	<i>Reynoutria × bohemica</i>	2 m ²	mali, na sredini
213	<i>Reynoutria × bohemica</i>	5 m ²	mali, na sredini
214	<i>Reynoutria × bohemica</i>	4 m ²	bliže putu
215	<i>Reynoutria × bohemica</i>	1 m ²	uz put
216	<i>Reynoutria × bohemica</i>	2 m ²	uz put
217	<i>Reynoutria × bohemica</i>	10 m ²	uz put
218	<i>Reynoutria × bohemica</i>	60 m ²	uz put, uz rub šume
219	<i>Reynoutria × bohemica</i>	20 m ²	uz put, uz rub šume
220	<i>Reynoutria × bohemica</i>	50 m ²	uz obalu
221	<i>Reynoutria × bohemica</i>	30 m ²	uz obalu

222	<i>Reynoutria × bohemica</i>	15 m ²	uz put
223-224	<i>Reynoutria × bohemica</i>	cca 5000 m ²	uz put do obale, cca 300 m dužine, 80% pokriveno
225-226	<i>Reynoutria × bohemica</i>		uz obalu, 200 m dužine

Tablica 1.4. rječica Bregana

Datum: 22.06.2022.				
GPS	VRSTA	DESNA STRANA	LIJEVA STRANA	NAPOMENA
248	<i>Reynoutria × bohemica</i>	DA	DA	ušće Sava-Bregana, 10 m dužine, uz obalu, revir III
249	<i>Reynoutria × bohemica</i>	NE	DA	20 m ²
250	<i>Reynoutria × bohemica</i>	NE	NE	
251	<i>Reynoutria × bohemica</i>	NE	NE	
252	<i>Reynoutria × bohemica</i>	NE	NE	
253	<i>Reynoutria × bohemica</i>	NE	NE	
254	<i>Reynoutria × bohemica</i>	NE	DA	cca 1 m dužine, uz obalu
255	<i>Reynoutria × bohemica</i>	NE	NE	
256	<i>Reynoutria × bohemica</i>	NE	NE	
257	<i>Reynoutria × bohemica</i>	NE	NE	
258	<i>Reynoutria × bohemica</i>	NE	NE	
259	<i>Reynoutria × bohemica</i>	NE	NE	
260	<i>Reynoutria × bohemica</i>	NE	DA	1 m ² , uz obalu
261	<i>Reynoutria × bohemica</i>	NE	NE	

262	<i>Reynoutria bohemica</i> ×	DA	NE	desna strana cca 50 m ² , lijeva tri grma po 2 m ²
263	<i>Reynoutria bohemica</i> ×	NE	NE	početak revira II
264	<i>Reynoutria bohemica</i> ×	DA	NE	grm 1 m ² , 3 m visok
265	<i>Reynoutria bohemica</i> ×	NE	DA	3 m V x 6 m D x 3 m Š, cijeli dio od 264-265 na toj strani je problematičan
266	<i>Reynoutria bohemica</i> ×	DA	NE	dužina 30 m, po par komada, cijeli dio od 265 do 266 na toj strani je problematičan
267	<i>Reynoutria bohemica</i> ×	NE	NE	
268	<i>Reynoutria bohemica</i> ×	NE	NE	
269	<i>Reynoutria bohemica</i> ×	NE	NE	
270	<i>Reynoutria bohemica</i> ×	NE	NE	početak revira I
271	<i>Reynoutria bohemica</i> ×	NE	NE	
273	<i>Reynoutria bohemica</i> ×	NE	NE	
274	<i>Reynoutria bohemica</i> ×	NE	NE	
275	<i>Reynoutria bohemica</i> ×	NE	NE	
276	<i>Reynoutria bohemica</i> ×	NE	NE	
277	<i>Reynoutria bohemica</i> ×	NE	NE	
278	<i>Reynoutria bohemica</i> ×	NE	NE	
279	<i>Reynoutria bohemica</i> ×	NE	NE	
280	<i>Reynoutria bohemica</i> ×	NE	NE	
281	<i>Reynoutria bohemica</i> ×	NE	NE	

282	<i>Reynoutria bohemica</i> ×	NE	NE	
283	<i>Reynoutria bohemica</i> ×	DA	DA	cijelom dužinom uz cestu do obale cca 100 m dužine, lijevo mali cca 3 m ²
284	<i>Reynoutria bohemica</i> ×	DA	DA	cijelom dužinom uz cestu do obale cca 30 m dužine, lijevo mali cca 3 m ² , 20-ak metara dalje je vikendica i oni su si posadili
285	<i>Reynoutria bohemica</i> ×	NE	NE	
286	<i>Reynoutria bohemica</i> ×	NE	NE	
287	<i>Reynoutria bohemica</i> ×	NE	NE	
288	<i>Reynoutria bohemica</i> ×	NE	NE	

Tablica 1.5. usporedba vidljivosti za četiri odabrane godine

Točka	Mjesec i godina snimanja			
	6/2008	6/2014	8/2017	7/2022
133	ne vidi se	ne vidi se	ne vidi se, uz samu obalu	jako slabo se vidi
134	ne vidi se	ne vidi se	ne vidi se, uz samu obalu	jako slabo se vidi
135	ne vidi se	ne vidi se	ne vidi se	jako slabo se vidi
136	ne vidi se	ne vidi se	vidi se	jako slabo se vidi
137	vidi se	ne vidi se	vidi se	vidi se
138	ne vidi se	ne vidi se	vidi se	ne vidi se, uz samu obalu
139	ne vidi se	ne vidi se	vidi se	ne vidi se, uz samu obalu
140	ne vidi se	ne vidi se	vidi se	ne vidi se
141	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
142	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
143	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se

144	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
145	ne vidi se	ne vidi se	vidi se	vidi se
146	nazire se	vidi se	vidi se	vidi se
147	nazire se	vidi se	vidi se	vidi se
148	nazire se	vidi se	vidi se	vidi se
149	nazire se	vidi se	vidi se	vidi se
150	nazire se	vidi se	vidi se	vidi se
151	ne vidi se	ne vidi se	ne vidi se	vidi se
152	ne vidi se	ne vidi se	vidi se	vidi se
153	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
154	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
155	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
156	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
157	ne vidi se	ne vidi se	vidi se	vidi se
158	ne vidi se	ne vidi se	vidi se	ne vidi se
159	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
160	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
161	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
162	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
163	vidi se	ne vidi se	ne vidi se	ne vidi se
164	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
165	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
166	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
167	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
168	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
169	ne vidi se	vidi se	ne vidi se	ne vidi se
170	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
171	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
172	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
173	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
174	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
175	ne vidi se	ne vidi se	vidi se	vidi se
176	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
177	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
178	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
179	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
180	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
181	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
182	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
183	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
184	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
185	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
186	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
187	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
188	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
189	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se

190	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
191	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
192	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
193	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
194	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
195	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
196	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
197	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
198	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
199	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
200	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
201	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
202	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
203	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
204	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
205	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
206	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
207	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
208	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
209	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
210	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
211	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
212	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
213	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
214	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
215	ne vidi se	ne vidi se	ne vidi se	vidi se
216	ne vidi se	vidi se	ne vidi se	vidi se
217	ne vidi se	vidi se	ne vidi se	vidi se
218	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
219	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
220	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
221	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
222	ne vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
223	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
224	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
225	vidi se	vidi se	vidi se	vidi se
226	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati
227	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati
228	možda, dio uz obalu se ne	možda, dio uz obalu se ne	možda, dio uz obalu se ne	možda, dio uz obalu se ne

240	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati
241	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati
242	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati
243	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati
244	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati
245	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati
246	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati	možda, dio uz obalu se ne može razlikovati
247	jako malo, tek u počecima	nekoliko manjih površina na hrpi	pokošeno, ali se vidi prisutnost	pokošeno, ali se vidi prisutnost

**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
ODJEL LOVSTVA I ZAŠTITE PRIRODE
STUDIJ LOVSTVA I ZAŠTITE PRIRODE**

**PRAĆENJE STANJA INVAZIVNIH VRSTA
Reynoutria sp. NA PODRUČJU SAVSKOG
NASIPA I RJEČICE BREGANE**

Pristupnik: Brižit Jagarinec

Mentor: dr. sc. Zrinka Mesić, pred.