

Utjecaj živih ograda na bioraznolikost u urbanim sredinama

Arvaj, Emilija

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:342371>

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

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



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE
ŠUMARSKI ODSJEK

PREDDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ
URBANO ŠUMARSTVO, ZAŠTITA PRIRODE I OKOLIŠA

UTJECAJ ŽIVIH OGRADA NA BIORAZNOLIKOST U
URBANIM STREDINAMA

EMILIJA ARVAJ

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, rujan 2024.

PODACI O ZAVRŠNOM RADU

Zavod:	Zavod za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku
Predmet:	Botanika
Mentor:	Prof. dr. sc. Željko Škvorc
Studentica:	Emilija Arvaj
JMBAG:	0068238958
Akad. Godina	2023/2024.
Mjesto, datum obrane:	Zagreb, 25.9.2024.
Sadržaj rada:	Slika: 4 Tablica: 3 Grafikona: 7 Navoda literature: 25 Stranica: 21
Sažetak:	<p>Žive ograde važna su komponenta urbanih ekosustava jer osim što imaju estetsku funkciju one osiguravaju stanište brojnim vrstama biljaka i životinja te značajno pridonose ukupnoj bioraznolikosti urbanih sredina. U okviru ovog rada inventarizirano je 40 živica na području Zagreba i zabilježeno je ukupno 90 biljnih vrsta koje se spontano pojavljuju u živicama. Evidentirane su 4 vrste od kojih su oblikovane živice (<i>Ligustrum ovalifolium</i>, <i>Prunus laurocerasus</i>, <i>Spiraea x vanhouttei</i> i <i>Pyracantha coccinea</i>), 4 invazivne vrste (<i>Acer negundo</i>, <i>Sorghum halepense</i>, <i>Ailanthus altissima</i> i <i>Reynoutria japonica</i>) i 25 alohtonih vrsta. Istražen je odnos karakteristika živica i vrsta koje se u njima pojavljuju.</p> <p>Ključni pojmovi: žive ograde, bioraznolikost, urbano stanište, invazivne vrste</p>



IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

OB FŠDT 05 07

Revizija: 2

Datum: 29.04.2021.

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

U Zagrebu, 24.9.2024. godine

vlastoručni potpis

Emilija Arvaj

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Općenito o živicama	2
1.2. Vrste u živicama	3
2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA	6
3. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA	6
4. REZULTATI I RASPRAVA	8
5. ZAKLJUČAK	16
6. POPIS LITERATURE	17

1. UVOD

S globalnim smanjenjem bioraznolikosti, njeno očuvanje je sve važnija tema, te se istražuje ne samo kako očuvati bioraznolikosti na prirodnim staništima nego i kako pridonijeti bioraznolikosti u urbanim područjima (Alvey 2006). Urbanizacija je jedan od glavnih razloga gubitka biološke raznolikosti jer ona može imati značajan utjecaj na krajobraz zbog gubitka i fragmentacije staništa (Atkins 2019). Očuvanje bioraznolikosti važan je cilj trenutnih politika Europske unije i njezinih članica zbog važnosti bioraznolikosti za zaštitu okoliša i klime, a time i za ljude. Tako Svjetski gospodarski forum procjenjuje da o prirodnom okolišu i njegovim resursima ovisi čak polovica svjetskog BDP-a. Namjera Europske unije za očuvanjem bioraznolikosti očituje se i u zakonodavstvu, uključujući: Okvirnu direktivu o vodama, Okvirnu direktivu o morskoj strategiji, Direktivu o pticama i Direktivu o staništima (Vijeće Europske unije).

Jedan od glavnih problema bioraznolikosti u urbanim sredinama je širenje stranih vrsta (McKinney 2006; prema: Alvey 2006). U borbi za resursima strane vrste mogu istisnuti autohtone čak i do razine lokalnog izumiranja (Alvey 2006). Također, straživanja su pokazala da invazivne biljke mogu direktno i indirektno utjecati na funkcije ekosustava i kemizam tla. Direktno mogu utjecati preko sekundarnih metabolita u tkivima i izlučevinama, a indirektno kroz pokušaje da ih se kemijski kontrolira (Weidenhamer i Callaway 2010).

Istraživanje opisano u ovom radu provedeno je na području Zagreba. Grad Zagreb je glavni grad Hrvatske i ujedno njen najveći grad sa 768 624 stanovnika i površinom od 641,24 km² (službena stranica Grada Zagreba 2024). Smješten je uz rijeku Savu, podno južnih padina Medvednice. Nalazi se većinom u nizinskom području sa prosječnom nadmorskom visinom od oko 122 m (Zagreb u brojkama 2023). Zagreb ima umjereno toplu vlažnu klimu sa toplim ljetima i najvećom količinom oborina ljeti. Srednja godišnja temperatura zraka je 11,3 °C, a ukupna godišnja količina oborina 861,2 mm. Srednji minimum temperature zraka iznosi -8.7 °C, a apsolutni minimum temperature zraka -27,3 °C. Nema mjeseci sa srednjom minimalnom temperaturom zraka ispod 0 °C, ali ima mjeseci s apsolutnom minimalnom temperaturom zraka ispod nule, odnosno mjeseci u kojima može doći do mraza, i to su 9. do 5. mjesec. Srednji je maksimum temperature zraka za Zagreb 30,0 °C, a apsolutni maksimum 40,4 °C. Mjesec s najmanje oborina je veljača, s 43,9 mm. Najviše oborina ima lipanj sa 95,4 mm (DHMZ). Grad Zagreb je među najzelenijim gradovima Europe. Zelena infrastruktura zauzima u prosjeku 42% površine grada država članica Europske agencije za ekologiju, dok površina zelene infrastrukture zauzima čak 74% površine Zagreba (EEA). Zagreb ima dugu povijest gradskog zelenila, tako da nije kasnio za drugim europskim gradovima sa otvaranjem javnih gradskih parkova, a prvi takav u Zagrebu bio je Maksimir sredinom 19. st. U jednom troškovniku vezanom uz uređenje zelene potkove spominje se čak 51 drvenasta vrsta (Gostl, 1994, prema: Židovec i sur. 2023). Također je zanimljivo što su već u tom razdoblju uočene neke korisne funkcije urbanog zelenila, kao što su zaštita od buke i zagađenja (Židovec i sur. 2023).

1.1. Općenito o živicama

U ovom radu pojmovi živica i živa ograda koriste se naizmjenično. Definicija žive ograde prema priručniku za istraživanje živica napravljenom od strane Ministarstva za okoliš, hranu i ruralne poslove Ujedinjenog Kraljevstva glasi: "Živica je definirana kao svaka linijska granica drveća ili grmlja dulja od 20 m i uža od 5 m u bazi, pod uvjetom da je drveće ili grmlje jednom bilo manje-više kontinuirano. Uključuje zemljani nasip ili zid isključivo ondje gdje je takva značajka u asocijaciji sa redom drveća ili grmlja. To uključuje 'klasične' grmolike živice, redove drveća, grmolike živice sa drvećem i vrlo isprekidane živice (gdje svaka grmolika sekcija može biti kraća od 20 m, ali su prekidi manji od 20 m)." (Defra 2007) Živa ograda se može definirati i kao dug i uzak pravilan nasad biljaka (Šumarska enciklopedija, 1987; prema Gabrić 2021), ili kao uski pojas formiran između puteva i polja, gdje se pojavilo samoniklo drveće i grmlje zbog neobrađivanja tla na tim mjestima (Prepelić, 1983; prema Gabrić 2021). Žive se ograde prema obliku i tipu rasta mogu raspodijeliti na slobodnorastuće žive ograde i na oblikovane žive ograde. Oblikovane žive ograde više su vezane uz urbane sredine. Živice se također mogu podijeliti prema visini, načinu sadnje (u jedan ili više redova), na listopadne i vazdazelenne i sl. (Gabrić 2021). U ruralnim se dijelovima živice rjeđe orezuju, što omogućuje biljkama da cvjetaju i plodonose (Gosling i dr. 2016). Prema Židovec i dr. (2006), u ruralnim su dijelovima sjeverozapadne Hrvatske živice uglavnom formirale vrste koje se pojavljuju na šumskim rubovima, poput graba, gloga, drijena i lijeske. U urbanim područjima Ujedinjenog Kraljevstva najčešća je bila kalina, a biljke s trnovima i bodljama rjeđe. Urbane su živice također pružale manje resursa u smislu cvijeća, sjemenja i voća za prehranu životinja nego ruralne (Gosling i dr. 2016).

Danas su poznati brojni pozitivni utjecaji koje urbane živice mogu imati na svoje okruženje: poboljšanje kvalitete zraka, podupiranje biološke raznolikosti, akumulacija ugljika, blagodatni ljuskom zdravlju, ublažavanje buke, sanacija zagađenja tla, hlađenje i izolacijski potencijal, upravljanje oborinskim vodama i smanjenje rizika od poplava, sigurnost (neprohodnost zbog bodlji ili trnova), odvajanje prostora/privatnost, zaklanjanje neuglednih objekata ili pogleda. Postoje i potencijalni negativne značajke živih ograda, iako ih je značajno manje od pozitivnih, a to su: alergičnost, smanjenje kvalitete zraka, invazivnost, pretjerano zasjenjivanje i zahtjevnost za održavanje (Blanussa 2019). Zanimljivo je što iste karakteristike živica mogu utjecati na različite pozitivne funkcije. U jednom istraživanju provedenom u Ujedinjenom Kraljevstvu gledan je utjecaj urbanih živica na bioraznolikost životinja (ptica, malih sisavaca i beskralježnjaka), kao i njihov estetski dojam. Navedeno je da su one živice koje su bile više estetski zadovoljavajuće jer su bile šire, gušće i heterogenije, isto tako bile i od koristi istraživanim skupinama životinja (Atkins 2019).

Također treba napomenuti da je moguće izbjeći određene negativne utjecaje izabiranjem prikladnih vrsta za osnivanje živice i pravilnom njegoj, ali je isto tako moguće smanjiti pozitivne utjecaje urbanih živica nepravilnim održavanjem ili korištenjem neprimjerene vrste. Konkretno za bioraznolikost, razliku čine i biljke koje se sade u živicu, i način na koji se održava. Prema Atkins (2019), drvenaste biljke u živici određuju brojnost ptica i sisavaca u urbanim ekosustavima. Po pitanju izbora vrsti, prema Alvey (2006), za očuvanje i

poboljšanje bioraznolikosti u urbanim sredinama trebao bi se preferirati izbor autohtonih vrsta, ali trebali bi se uzeti u obzir i kultivari i neinvazivne strane vrste. Način održavanja živice kao što su učestalost i vrijeme orezivanja, isto kao i uporaba zemljišta uz živicu, utječu na raznolikost biljaka i životinja u njima. Navedeno utječe i na hranu koja je u njima prisutna za životinje koje žive u blizini (Gosling i dr. 2016).

1.2. Vrste u živicama

U ovom istraživanju pronađene su četiri vrste od kojih su oblikovane živice na području Zagreba, a to su: Vanhuteova suručica (*Spiraea x vanhouttei*), japanska malolisna kalina (*Ligustrum ovalifolium*), lovorvišnja (*Prunus laurocerasus*) i vatreni trn (*Pyracantha coccinea*).

Ligustrum ovalifolium Hassk.

Japanska malolisna kalina je zimzelen ili vazdazelen grm iz porodice Oleaceae, visine 4 do 8 m. Autohton je u Aziji i raste na dobro dreniranom tlu na Suncu ili u polusjeni. Listovi su nasuprotni, jednostavni, eliptični i cijelog ruba, tamnozeleno boje, odozgo sjajni i dugački 3 do 6 cm (Idžojtić 2009). Cvate bijelim cvatovima tokom ljeta, a u jesen dozrijevaju crne bobice. Otporna je na mraz (RHS). Orezuje se uglavnom 2 do 3 puta tokom vegetacijske sezone kako bi se održao željeni oblik. Učinkovita je u smanjenju količine prašine u zraku zbog gustih grana, ali talog prašine na lišću može usporiti rast. Osim poboljšanja kvalitete zraka, benefiti za okoliš kod kojih može pridonijeti su kod zagađenja teškim metalima i bioraznolikosti. Ukoliko nije prečesto orezivana, odnosno omogućeno joj je cvjetanje i plodonošenje, izvor je hrane za životinje. Također može poslužiti kao sklonište za ptice i pružiti mjesto gniježdenja za vrste koje se gnijezde na tlu (Blanusa i dr. 2019).



Slika 1. Živica – *Ligustrum ovalifolium*

Prunus laurocerasus L.

Lovorvišnja je vazdazeleni grm visok do 8 m. Pripada porodici Rosaceae i prirodno je rasprostranjena u istočnoj Europi i jugozapadnoj Aziji. Osim što preferira dobro drenirana tla, nije zahtjevna što se tiče podloge. Podnosi sušu i temperature do -15 °C. Cvjeta bijelim grozdastim cvatovima u proljeće, a crno-crveni plodovi dozrijevaju u jesen (RHS 2024). Listovi su naizmjenični i jednostavni, nazubljenog ruba. Dugački su 7 do 15 cm, duguljasto eliptični, kožasti sjajni (Idžojtić 2009). Ima dobru mogućnost hlađenja prostora tijekom ljeta (uglavnom zbog zasjene) i izolacije tokom zime. Na nekim područjima može biti invazivna i zasjenjivanjem tla smanjuje razvoj prizemne vegetacije (Blanusa i dr. 2019).



Slika 2. Živica – *Prunus laurocerasus*

Spiraea x vanhouttei (Briot) Zabel

Vanhuteova suručica je listopadni grm iz porodice Rosaceae. Jednostavni jajasti listovi smješteni su naizmjenično, nazubljenog su ruba i tamnozeleni, a s donje strane plavkasto-zeleni (Plantea 2024). Često se sadi u vrtovima, cvjetnim gredicama ili u živicama. Doseže visinu do 2.5 m. Cvate u kasno proljeće i rano ljeto bijelim cvjetovima koji su smješteni u guste cvatove. Podnosi oštre zime i sadi se na dobro dreniranim tlima na suncu ili polusjeni (RHS 2024).



Slika 3. Živica – *Spiraea x vanhouttei*

Pyracantha coccinea M. Roem.

Vatreni trn je do 3 m visok zimzelen grm iz porodice Rosaceae. Prirodno je rasprostranjen u Europi i Aziji. Cvjeta tijekom proljeća, cvjetovi su u gronjama. Plodovi su crvene boje i dozrijevaju ujesen. Preferira suha i sunčana staništa i koristi se kao dekorativna vrsta (Franjić i Škvorc 2020). Ima trnaste izbojke na kojima su naizmjenično smješten jednostavni listovi. Listovi su dugi 2 do 4 cm, jajasto kopljasti, fino nazubljeni i sjajni odozgo (Idžojić 2009). Usluge ekosustava koje pruža su izvor hrane za ptice (plod) i potencijalno smanjenje zagađenja teškim metalima (Blanusa i dr. 2019.)



Slika 4. Živica – *Pyracantha coccinea*

2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Cilj ovog rada je popisati drvenaste i zeljaste vrste biljaka u živim ogradama na području grada Zagreba, te opisati karakteristike živih ograda u kojima se te biljke pojavljuju. Osim toga, cilj je također razmotriti utjecaj urbanih živih ograda grada na ukupnu bioraznolikost i na širenje stranih i invazivnih vrsta, što se planira postići obradom dobivenih podataka i usporedbom sa postojećom literaturom.

3. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA

Istraživanje je obuhvatilo 40 živica nasumično odabranih na javnim površinama u različitim četvrtima Zagreba. Inventarizacija je odrađena između 19. travnja i 7. srpnja 2024. godine. Kriterij za odabir bio je da živice imaju sljedeće karakteristike: da su oblikovane, bez većih rupa i prekida, redovno šišane, pravilnog oblika, linearnog, a ne polukružnog oblika i bez uglova, duljine preko 15 m. Prilikom popisivanja vrsta mjernom vrpcom je izmjereno 15 m živice, s time da se pazilo da izmjereni dio bude barem nekoliko decimetara udaljen od kraja žive ograde. Prilikom svake inventure, uzete su koordinate pomoću mobilne aplikacije 'GPS Test' u obliku stupnjeva zaokruženih na 5 decimala. Parametri uzimani uz koordinate bili su : smjer prostiranja (orijentacija), izloženost sunčevom svjetlu (procijenjena), površina s kojom graniči (travnjak, beton...), vrsta koja formira živicu, ostale drvenaste i zeljaste vrste koje se pojavljuju unutar živice. Granica živice do koje su se popisivale vrste koje rastu u podnožju živice bila je određena na način da se odredi gornji rub živice do koje se ona orezuje i povuče okomica od gornjeg ruba živice prema tlu, odnosno kao projekcija ruba živice na tlo iz ptičje perspektive. Živice su popisivane na područjima četvrti: Donji grad, Trnje, Maksimir, Gornja Dubrava i Novi Zagreb – istok.

Treba napomenuti da nije ispitana starost živica, niti pojedinih biljaka u njima. Pretpostavilo se da su sve promatrane žive ograde jednostavne, odnosno zasađene od jedne biljne vrste. Na nekoliko primjeraka pojavljivalo se više razvijenih biljaka različitih vrsta, koje su izgrađivale živicu isto kao i susjedna biljka, u tom slučaju za vrstu koja formira živicu uzeta je ona koja prevladava.

Alohtone i invazivne biljne vrste su determinirane prema Nikolić (2024).

Za analizu udjela biljaka s različitim načinom rasprostiranja sjemenki za svaku vrstu koja je zabilježena u živoj ogradi određena je kategorija rasprostiranja prema Lososova i dr. (2023), na sljedeći način:

- anemohorija (rasprostiranje pomoću vjetra),
- antropohorija (rasprostiranje pod utjecajem ljudi),

- diszoohorija (rasprostiranje pomoću životinja, gdje životinje sakupljaju plodove/sjemenke zbog hrane i ponekad ih sakrivaju zbog skladištenja),
- endozoozorija (rasprostiranje pomoću životinja preko njihovog gastrointestinalnog trakta)
- epizoozorija (rasprostiranje na krznu životinja),
- mirmekozorija (rasprostiranje pomoću mrava),
- lokalna nespecifična disperzija (kombinira autozoriju i anemozoriju u slučaju kada plod nema nikakve specijalne dodatke za pomoć pri rasprostiranju vjetrom).

Nakon prikupljanja podataka, statistički su testirani utjecaji različitih značajki živica na broj vrsta. Utjecaj vrste i ruba testirane su analizom varijance, a utjecaj tipa živice, orijentacije i zasjene t-testom. Za odnos između broja vrsta i udaljenosti ograda od središta grada izračunati su korelacijski koeficijenti. Medijalne vrijednosti, kvartili, te minimalne i maksimalne vrijednosti za varijable kojima su opisivane značajke živica prikazani su na *Box & Whiskers* dijagramima. Kod statističke obrade podataka korišten je programski paket Statistica 14.0 (TIBCO 2020).

4. REZULTATI I RASPRAVA

Na uzorku od 40 pregledanih živica evidentirano je 90 vrsta (ne računajući vrste koje se pojavljuju samo kao biljke koje formiraju živicu), od kojih 41 drvenastih i 49 zeljastih. Najčešće drvenaste vrste su: *Hedera helix* (27 ograda, 68 %), *Acer platanoides* (17 ograda, 43 %), *Rubus caesius* (15 ograda, 38 %), *Celtis occidentalis* (14 ograda 35 %), *Acer negundo* (12 ograda, 30 %), *Acer campestre* (11 ograda, 28 %), a najčešće zeljaste vrste: *Glechoma hederacea* (20 ograda, 50 %), *Viola hirta* (19 ograda, 48 %), *Potentilla reptans* (18 ograda, 45 %), *Convolvulus arvensis* (14 ograda, 35 %), *Oxalis stricta* (13 ograda, 33 %), *Hordeum murinum* (9 ograda, 23 %). Prosječni broj vrsta po živici bio je 10,8, a prosječni broj drvenastih 5,4 i prosječni broj zeljastih vrsta također 5,4 (Tablica 1).

Pronađeno je 25 alohtonih vrsta, prosječno 2,6 po živici (Tablica 1). Najčešće alohtone vrste bile su: *Celtis occidentalis* (14 ograda, 35 %), *Oxalis stricta* (13 ograda, 33 %), *Acer negundo* (12 ograda, 30 %), *Prunus cerasifera* (10 ograda, 25 %), *Mahonia aquifolium* (9 ograda, 23 %), *Fraxinus pennsylvanica* (6 ograda, 15 %) i *Sorghum halepense* (6 ograda, 15 %). Živice nude vrlo prikladno stanište unutar visoko narušenog urbanog okoliša za klijanje i rast mnogih biljnih vrsta. Međutim, i urbane živice su pod jakim antropogenim utjecajem (npr. redovito orezivanje, onečišćenje tla i zraka sl.) te zbog toga predstavljaju vrlo poremećena staništa pogodna za klijanje i rast mnogih alohtonih vrsta. Naime, alohtone vrste u novom okolišu najlakše osvajaju takva „nova“ staništa gdje je kompeticija domaćih vrsta najmanja. Postoji veliki broj istraživanja koje potvrđuju veliki udio alohtonih biljaka u urbanoj flori (Cadotte i dr. 2017, Horvat i dr. 2024). Vrste koje u još značajnijoj mjeri utječu na domaće ekosustave nazivaju se invazivne. One su se u ovom istraživanju pojavljivale s prosječno 0,5 vrsta po živoj ogradi. Invazivne vrste evidentirane u živim ogradama su: *Acer negundo* (12 ograda, 30 %), *Sorghum halepense* (6 ograda, 15 %), *Ailanthus altissima* (1 ograda, 3 %) i *Reynoutria japonica* (1 ograda, 3 %).

Većina živih ograda je bila od japanske malolisne kaline (*Ligustrum ovalifolium*), njih čak 33 odnosno 82,5 %. Druga najzastupljenija vrsta bila je lovorvišnja (*Prunus laurocerasus*) sa 3 žive ograde (7.5 %), a vanhuteova suručica (*Spiraea x vanhouttei*) i vatreni trn (*Pyracantha coccinea*) sačinjavali su svaki po samo 2 živice, odnosno pojedino 5 % uzorka. Ovi rezultati su u potpunosti u skladu s podacima iz literature jer japanska malolisna kalina u daleko najvećem postotku gradi živice i u drugim europskim gradovima. Razlika je jedino što je u ovom istraživanju zabilježen manji broj živica koje grade vazdazelene vrste kao što su *Thuja* spp., *Chamaecyparis* spp. i dr. (usp. Smith i dr. 2005, Gosling i dr. 2016, Horvat i dr. 2024). Manji zabilježeni broj vrsta koji formiraju živice u ovom istraživanju za razliku od Maribora gdje je zabilježeno devet vrsta (usp. Horvat i dr. 2024) vjerojatno je zbog toga što sam ja uzorkovala samo živice na javnim površinama. Može se pretpostaviti da su živice u okućnicama i privatnim vrtovima međusobno raznolikije. Tako je u Kastvu, u Primorsko-goranskoj županiji, na 85 okućnica zabilježeno je 36 vrsta kojima su formirane živice (Gabrić 2021), a u drugom istraživanju u Zagrebu je na 76 okućnica zabilježeno 15 vrsta koje formiraju živice (Vladić 2003; prema: Gabrić 2021). Međutim, u Kastvu su žive ograde sadržavale znatno manje drvenastih vrsti po živici, njih 1,4 (Gabrić 2021), dok je u Mariboru zabilježeno 5,6

drvenastih vrsta (Horvat i sur. 2024), slično kao i u ovom istraživanju. Jedno od mogućih obrazloženja manjem broju drvenastih vrsta u živim ogradama okućnica u Kastvu je način održavanja, odnosno moguće je da se živice na privatnim posjedima plijeve redovitije od onih na javnim gradskim površinama.

Tablica 1. Podaci o brojnosti vrsta u živicama

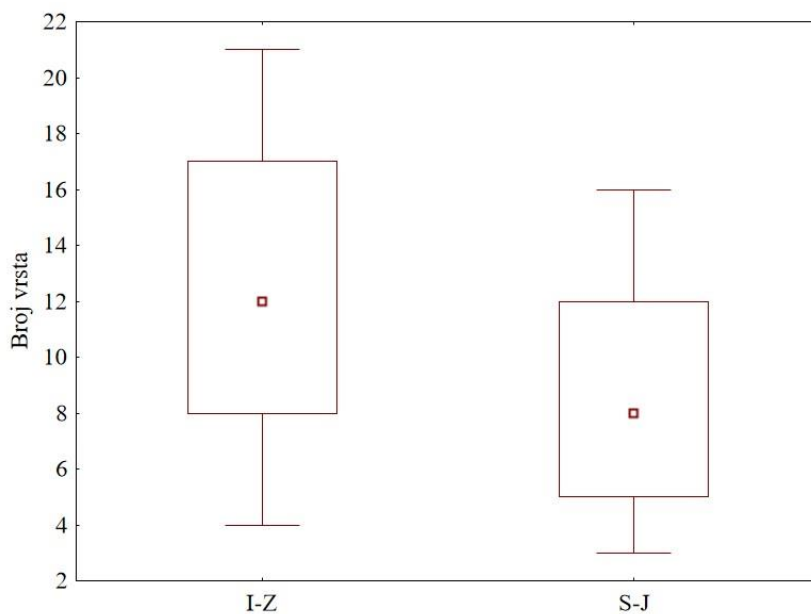
Vrsta koja formira živicu	<i>Ligustrum ovalifolium</i>	<i>Prunus laurocerasus</i>	<i>Pyracantha coccinea</i>	<i>Spiraea x vanhouttei</i>	Sve živice
Tip živice	listopadna	vazdazelena	vazdazelena	listopadna	
Broj uzorkovanih živica	33	3	2	2	40
Udio u ukupnom uzorku (%)	82,5	7,5	5	5	
Ukupan broj vrsta	82	23	23	17	90
Prosječan broj vrsta po živici	10,7	11	13	9	10,8
Ukupan broj drvenastih vrsta	38	4	13	9	41
Prosječan broj drvenastih vrsta	5,5	2	7,5	5	5,4
Ukupan broj zeljastih vrsta	44	19	10	8	49
Prosječan broj zeljastih vrsta	5,2	9	5,5	4	5,4
Broj alohtonih vrsta	24	2	5	6	25
Prosječan broj alohtonih vrsta	2,6	1,3	3,5	3,5	2,6
Prosječan broj invazivnih vrsta	0,5	0,3	1	0,5	0,5

Najzastupljenija vrsta koja je zabilježena u istraživanim živicama je bršljan (*Hedera helix* L.). To je autohtona vrsta i jedina je koja dolazi u preko 50 % živica. Bršljan je popularna ukrasna vrsta koja dobro podnosi zasjenu te se često koristi za pokrivanje ograda, zidova i kuća. Iako se u hortikulturi koristi veliki broj kultivara bršljana u živicama najčešće dolazi spontano kao dio lokalne flore što je vjerojatno slučaj i u ovom istraživanju. U literaturi se navodi da bršljan može postati lokalno invazivna vrsta jer često potpuno prekriva površinu tla u urbanim šumskim površinama (Horvat i dr. 2024). Osim toga, čini se da globalne klimatske promjene pogoduju širenju i većoj invazivnosti bršljana što bi moglo dovesti do njegove još veće dominacije u urbanim zelenim površinama (Kucharski i dr. 2019).

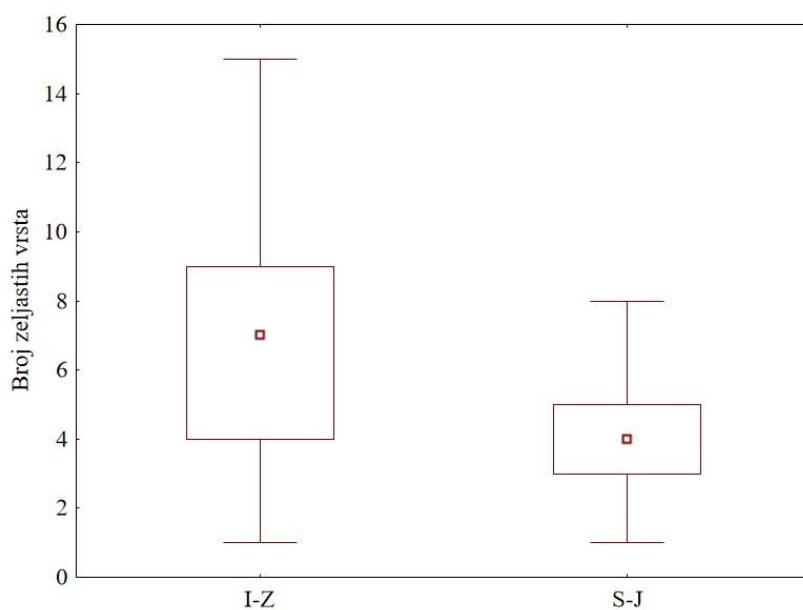
Tablica 2. Testiranje utjecaja različitih značajki živica na broj vrsta. Prikazane su p vrijednosti. Statistički značajne vrijednosti su podebljane ($p < 0,05$).

	Vrsta	Tip	Orijentacija	Zasjena	Rub
Broj vrsta	0,894	0,626	0,023	0,160	0,440
Drvenaste vrste	0,228	0,396	0,265	0,411	0,806
Zeljaste vrste	0,224	0,100	0,014	0,016	0,302
Alohtone vrste	0,586	0,660	0,632	0,116	0,606
Invazivne vrste	0,680	0,769	0,007	0,699	0,720
Anemohorija	0,946	0,805	0,317	0,893	0,338
Antropohorija	0,718	0,583	0,063	0,076	0,269
Diszohorija	0,707	0,410	0,295	0,913	0,952
Endozohorija	0,261	0,470	0,165	0,202	0,691
Epizohorija	0,526	0,141	0,194	0,623	0,436
Mirmekohorija	0,565	0,425	0,348	0,828	0,050
Lokalna disperzija	0,318	0,086	0,004	0,000	0,133

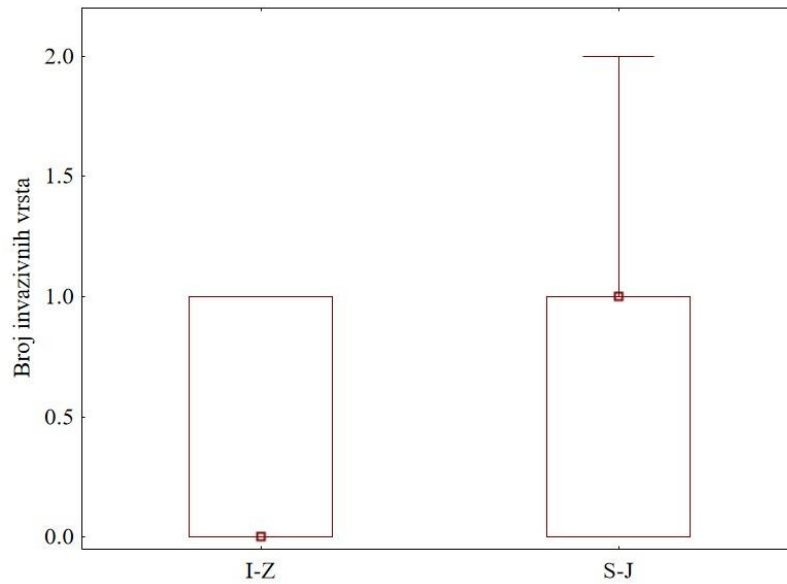
Analiza utjecaja različitih značajki živica na broj vrsta koje spontano dolaze u tim živicama pokazala je da na ukupan broj vrsta u živici utječe orijentacija, a na broj zeljastih vrsta uz orijentaciju utječe i zasjena. Na pojavnost invazivnih vrsta utječe orijentacija živice. Što se tiče broja vrsta određenog načina rasprostiranja, na mirmekohorne vrste utječe rub živice, odnosno površina s kojom živica graniči, a na broj vrsta s lokalnom disperzijom utječu orijentacija živice i zasjena. Na *Box & Whiskers* dijagramima prikazane su samo one varijable koje su statistički značajne u tablici 2.



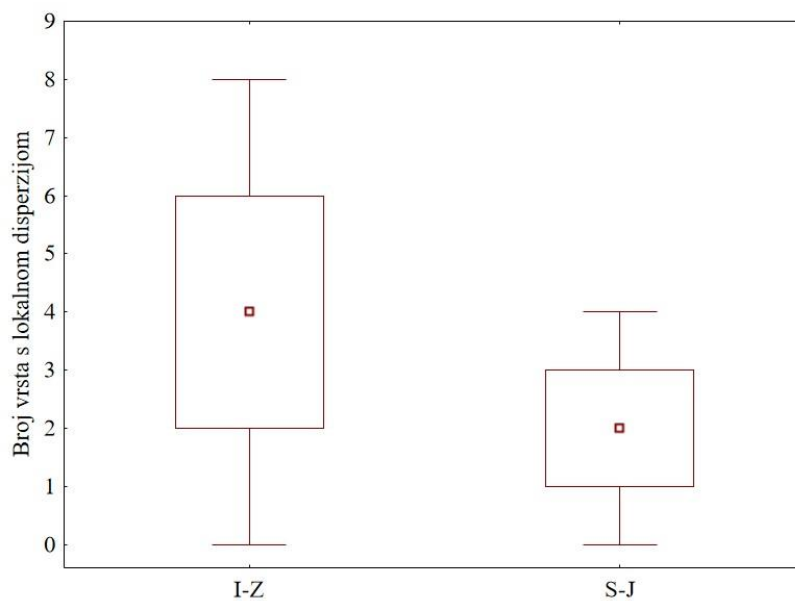
Grafikon 1. Broj vrsta u živicama s različitom orijentacijom. Prikazani su medijani, kvartili i minimalne i maksimalne vrijednosti.



Grafikon 2. Broj zeljastih vrsta u živicama s različitom orijentacijom. Prikazani su medijani, kvartili i minimalne i maksimalne vrijednosti.

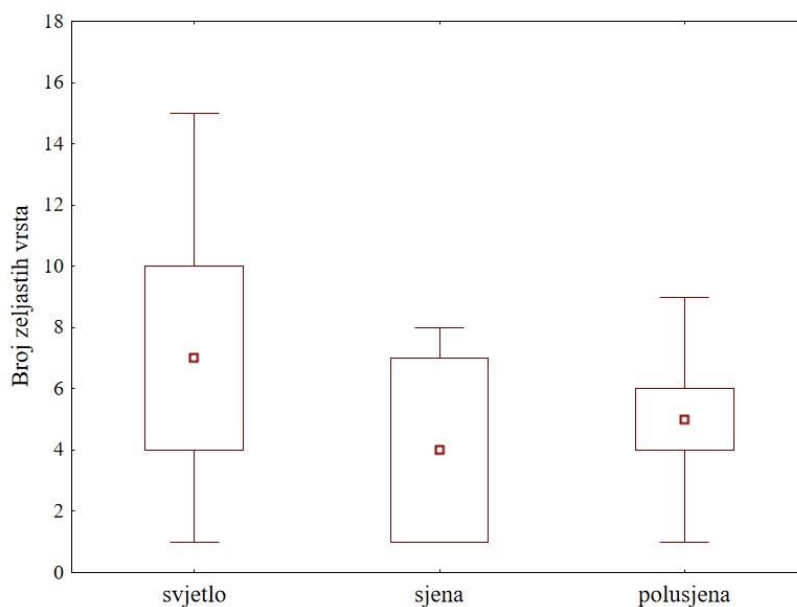


Grafikon 3. Broj invazivnih u živicama s različitom orijentacijom. Prikazani su medijani, kvartili i minimalne i maksimalne vrijednosti.

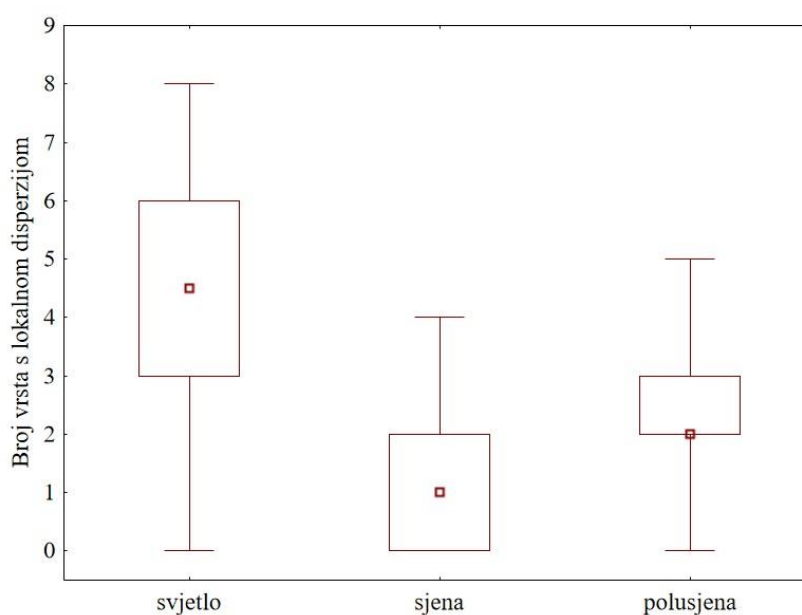


Grafikon 4. Broj vrsta s lokalnom disperzijom u živicama s različitom orijentacijom. Prikazani su medijani, kvartili i minimalne i maksimalne vrijednosti.

Ukupni broj vrsta, broj zeljastih vrsta i broj vrsta s lokalnom disperzijom u prosjeku je veći kod živica koje se protežu u smjeru istok-zapad, negoli kod živica koje se protežu u smjeru sjever-jug (Grafikon 1-3). S druge strane, broj invazivnih vrsta prosječno je veći kod živica koje se protežu u smjeru sjever-jug negoli kod živica koje se protežu u smjeru istok-zapad (Grafikon 4).

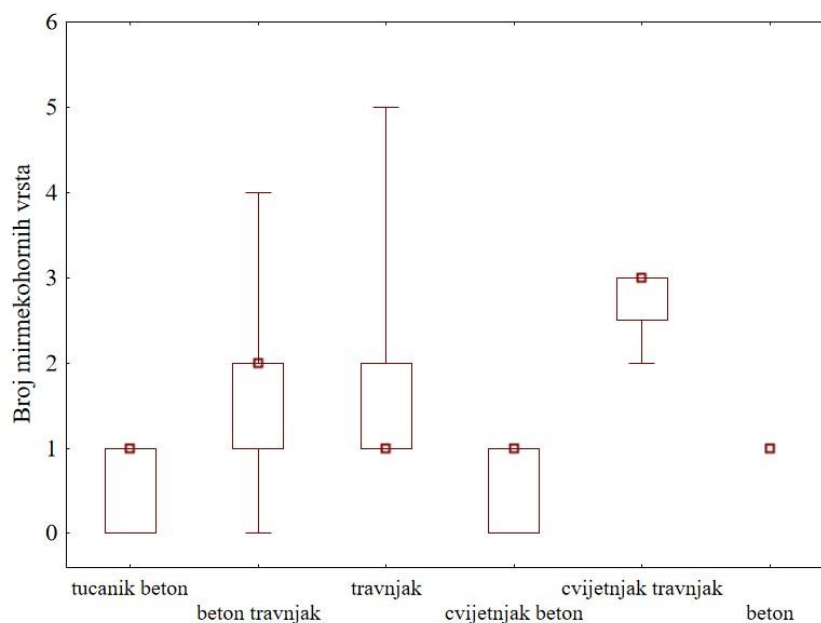


Grafikon 5. Broj zeljastih vrsta u živicama s obzirom na zasjenu. Prikazani su medijani, kvartili i minimalne i maksimalne vrijednosti.



Grafikon 6. Broj vrsta s lokalnom disperzijom u živicama s obzirom na zasjenu. Prikazani su medijani, kvartili i minimalne i maksimalne vrijednosti.

S obzirom na zasjenu, broj zeljastih vrsta i broj vrsta s lokalnom disperzijom prosječno je veći kod živica koje nisu u zasjeni, a najmanji kod zasjenjenih (Grafikon 4, 5). Ovakav rezultat je očekivan jer je svjetlo najvažniji ekološki čimbenik za rast i uspijevanje biljaka. Pojava da se broj vrsta smanjuje sa manjim intenzitetom svjetlošću je uobičajena pojava, pa je tako npr. broj biljnih vrsta na šumskim staništima redovito manji u usporedbi s odgovarajućim travnjacima.



Grafikon 7. Broj mirmekohornih vrsta u živicama uz različite površine. Prikazani su medijani, kvartili i minimalne i maksimalne vrijednosti.

Broj mirmekohornih vrsta općenito je veći kod živica koje graniče sa zelenim površinama (Grafikon 7) jer takve površine predstavljaju puno povoljnija staništa za život mravljih populacija. Stoga je kod živica koje su okružene zelenim površinama daleko veća vjerojatnost pridolaska odgovarajućih propagula.

Tablica 3. Odnos između broja vrsta i udaljenosti ograda od središta grada. Podebljane su statistički značajne vrijednosti korelacijskih koeficijenata ($p < 0,05$).

	r	p
Broj vrsta	0,42	0,006
Drvenaste vrste	0,31	0,052
Zeljaste vrste	0,28	0,081
Alohtone drvenaste	0,31	0,051
Alohtone	0,45	0,004
Alohtone zeljaste	0,55	0,000
Invazivne	0,23	0,157
Anemohorija	0,32	0,050
Antropohorija	0,46	0,003
Diszoozorija	0,19	0,253
Endozoozorija	0,37	0,018
Epizoozorija	0,05	0,745
Mirmekohorija	0,31	0,054
Lokalna disperzija	0,21	0,202

Provedena analiza ukazuje da udaljenost živica od središta grada utječe na ukupni broj vrsta koji se pojavljuje u živici, ukupni broj alohtonih i broj zeljastih alohtonih vrsta te na broj vrsta koje se rasprostiru antropohorijom i endozoohorijom, na način da se s većom udaljenošću od centra povećava broj takvih vrsta (Tablica 3). Udaljenošću od centra grada povećava se općenito povoljnost staništa na način da su biljke manje izložene toplinskom i sušnom stresu, manjem zagađenju tla i zraka i sl. Osim toga, s većom udaljenošću od centra grada povećava se ukupan udio zelenih površina pa se značajno povećava vjerojatnost da propagule svih vrsta koje tamo rastu (autohtonih i alohtonih) mogu dospjeti do živica.

Rezultati dobiveni u ovom radu mogu se usporediti sa sličnim istraživanjem provedenim u Mariboru, Sloveniji. Prema Horvat i sur. (2024), također je utvrđena statistički značajna korelacija između udaljenosti živice od centra grada i broja vrsti koje se rasprostranjuju pticama (endozoohorio). U oba istraživanja je također zabilježena velika učestalost anemohornih vrsta, posebice roda *Acer*.

Potrebno je naglasiti da je ovdje istražen samo jedan aspekt utjecaja urbanih živih ograda na bioraznolikost, a to je broj biljnih vrsta u njima s obzirom na njihove karakteristike. Generalno, pokazalo se da urbane živice pružaju utočište velikom broj biljnih vrsta, ali se u njima pojavljuju i strane i invazivne vrste. Budući da se u živicama pojavljuju strane i invazivne vrste, moguće je da pridonose njihovom širenju. Međutim, zbog načina održavanja, odnosno redovnog orezivanja koje utječe na plodonošenje, potrebno je istražiti tu tezu. Kako bi se sagledao utjecaj urbanih živica na sveukupnu bioraznolikost također je bitan njihov utjecaj na životinje i druge organizme, a prema Atkins (2019), način i učestalost održavanja živica u gradovima nije idealan za podupiranje bioraznolikosti životinja.

5. ZAKLJUČAK

U okviru ovog rada inventarizirano je 40 živica na području Zagreba i analizirani su dobiveni podaci. Zabilježeno je ukupno 90 vrsta vaskularnih biljaka koje se spontano pojavljuju u istraživanim živicama. Od ukupnog broja vrsta 49 je zeljastih i 41 drvenasta, te 65 autohtonih i 25 alohtonih. Pronađena je statistički značajna povezanost ukupnog broja biljnih vrsta u živici i udaljenosti od centra grada, orijentacije živice i njene zasjenjenosti. Također su evidentirane četiri invazivne vrste, te je utvrđena povezanost broja invazivnih vrsta i orijentacije živih ograda u kojima se pojavljuju. Dobiveni rezultati i dostupna literatura ukazuju na to da živice pridonose bioraznolikosti u urbanim sredinama, ali da njihov utjecaj ovisi o njihovim karakteristikama poput načina održavanja, smještaja i vrste.

6. POPIS LITERATURE

Alvey, A. A., 2006: Promoting and preserving biodiversity in the urban forest. *Urban forestry & urban greening*, 5(4), 195-201. doi:10.1016/j.ufug.2006.09.003

Atkins, E., 2019: Biodiversity value of urban hedges. *The Ecology of Hedgerows and Field Margins*, 263-272.

Blanusa, T., Garratt, M., Cathcart-James, M., Hunt, L., Cameron, R. W. F., 2019: Urban hedges: A review of plant species and cultivars for ecosystem service delivery in north-west Europe. *Urban Forestry & Urban Greening*, 44: 126391 <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126391>

Cadotte, M.W., Yasui, S.L.E., Livingstone, S., MacIvor, J.S., 2017: Are urban systems beneficial, detrimental, or indifferent for biological invasion? *Biol. Invasions*, 19 (12): 3489-3503. <https://doi.org/10.1007/s10530-017-1586-y>.

Defra 2007: Hedgerow Survey Handbook. A standard procedure for local surveys in the UK. Defra, London. https://www.hedgelinek.org.uk/cms/cms_content/files/89_hedgerow-survey-handbook.pdf (pristupljeno 19.9.2024)

DHMZ 2024: Državni hidrometeorološki zavod. Srednje mjesečne vrijednosti i ekstremi, Podaci za Zagreb Maksimir u razdoblju 1949-2022 https://meteo.hr/klima.php?section=klima_podaci¶m=k1&Grad=zagreb_maksimir (pristupljeno 19.9.2024.)

EEA 2024: European Environment Agency. How green are European cities? Green space key to well-being – but access varies <https://www.eea.europa.eu/highlights/how-green-are-european-cities> (pristupljeno 16.9.2024.)

Franjić, J., Škvorc, Ž., 2020: Šumsko drveće i grmlje Hrvatske. (novo izdanje). Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb, 332 str.

Gabrić, K., 2021: Inventarizacija i analiza živih ograda obiteljskih vrtova grada Kastva. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, 30 str

Gosling, L., Sparks, T.H., Araya, Y., Harvey, M., Ansine, J., 2016: Differences between urban and rural hedges in England revealed by a citizen science project. *BMC Ecology* 2016, 16(Suppl 1):S15 DOI 10.1186/s12898-016-0064-1

Grad Zagreba 2024: Ključni podaci o Gradu Zagrebu <https://www.zagreb.hr/UserDocsImages/arhiva/statistika/Klju%C4%8Dni%20podaci%20Grad%20zagreb%202024/Srpanj%202024/Klju%C4%8Dni%20podaci%20o%20Gradu%20Zagreb%20srpanj%202024.pdf> (pristupljeno 19.9.2024.)

Horvat, E., Šipek, M., Sajna, N., 2024: Urban hedges facilitate spontaneous woody plants. *Urban Forestry & Urban Greening* 96: 128336. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2024.128336>.

Idžojtić, M., 2009: Dendrologija – List. Fakultet šumarstva i drvne tehnologije, Zagreb

Kucharski, L., Kloss, M., Sienkiewicz, J., Liszewska, M., Kiełtyk, P., 2019: Impact of climate change on ivy (*Hedera helix* L.) expansion in forests of Central Poland. *Folia For. Pol., Ser. A – For.* 61: 211–221. <https://doi.org/10.2478/ffp-2019-0020>.

Lososová Z., Axmanová I., Chytrý M., Midolo G., Abdulhak S., Karger D.N., Renaud J., Van Es J., Vittoz P., Thuiller W., 2023: Seed dispersal distance classes and dispersal modes for the European flora. *Global Ecology and Biogeography*, 32: 1485–1494.

Nikolić, T., 2024: Alohtone biljke. *Flora Croatica baza podataka*. <http://hirc.botanic.hr/fcd/InvazivneVrste/> (pristupljeno 29.8.2024.)

Plantea 2024: <https://www.plantea.com.hr/> (pristupljeno 23.9.2024.)

RHS 2024: Royal Horticultural Society <https://www.rhs.org.uk/> (pristupljeno 20.9.2024.).

Smith, R.M., Gaston, K.J., Warren, P.H., Thompson, K., 2005: Urban domestic gardens (V): relationships between landcover composition, housing and landscape. *Landsc. Ecol.* 20: 235–253. <https://doi.org/10.1007/s10980-004-3160-0>.

TIBCO Software Inc. (2020). *Data Science Workbench*, version 14. <http://tibco.com>.

Vijeće Europske unije: Bioraznolikost: kako EU štiti prirodu 2024 <https://www.consilium.europa.eu/hr/policies/biodiversity/> (pristupljeno 21.9.2024)

Weidenhamer, J. D., Callaway, R. M., 2010: Direct and indirect effects of invasive plants on soil chemistry and ecosystem function. *Journal of chemical ecology*, 36: 59–69. DOI 10.1007/s10886-009-9735-0

Zagreb u brojkama 2023: Gradski ured za gospodarstvo, ekološku održivost i strategijsko planiranje: https://www.zagreb.hr/UserDocsImages/001/ZGBR%202023_web.pdf

Židovec, V., Kušen, M., Barić, M., Pereković, P. Poje, M., 2023: Dendroflora grada Zagreba u 19. stoljeću – na primjeru parkova zagrebačke Zelene potkove, parkova Ribnjak, Maksimir i Tuškanac. *GLASILO FUTURE*, 6: 43–58. <https://doi.org/10.32779/gf.6.1.3>

Židovec, V., Vršek, I., Ančić, B., Grzunov, S., 2006: Tradicijski seoski vrtovi sjeverozapadne Hrvatske. *Sjemenarstvo*, 23: 273–283.