

ISSN 2623-6575

UDK 63

# GLASILO FUTURE

PUBLIKACIJA FUTURE – STRUČNO-ZNANSTVENA UDRTGA ZA PROMICANJE ODRŽIVOG RAZVOJA, KULTURE I MEĐUNARODNE SURADNJE, ŠIBENIK

VOLUMEN 6 BROJ 1

SVIBANJ 2023.

# Glasilo Future

## Stručno-znanstveni časopis

**Nakladnik:**

FUTURA



Sjedište udruge: Šibenik

**Adresa uredništva:**

Bana Josipa Jelačića 13 a, 22000 Šibenik, Hrvatska / Croatia

☎ / ☎: +385 (0) 022 218 133

✉: urednistvo@gazette-future.eu / editors@gazette-future.eu

🌐: www.gazette-future.eu

**Uređivački odbor / Editorial Board:**
Nasl. izv. prof. dr. sc. Boris Dorbić, prof. struč. stud. – glavni i odgovorni urednik / *Editor-in-Chief*Emilija Friganović, dipl. ing. preh. teh., v. pred. – zamjenica g. i o. urednika / *Deputy Editor-in-Chief*Ančica Sečan, mag. act. soc. – tehnička urednica / *Technical Editor*

Antonia Dorbić, mag. art. – zamjenica tehničke urednice

Prof. dr. sc. Željko Španjol

Mr. sc. Milivoj Blažević

Vesna Štibrić, dipl. ing. preh. teh.

Gostujuća urednica / *Guest editor* / (2023) 6(1) – Prof. dr. sc. Tatjana Prebeg
**Međunarodno uredništvo / International Editorial Board:**

Dr. sc. Gean Pablo S. Aguiar – Savezna republika Brazil (Universidade Federal de Santa Catarina)

Prof. dr. sc. Kiril Bahcevandziev – Portugalska Republika (Instituto Politécnico de Coimbra)

Prof. dr. sc. Martin Bobinac – Republika Srbija (Šumarski fakultet Beograd)

Prof. dr. sc. Zvezda Bojevska – Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za zemjodelski nauki i hrana Skopje)

Dr. sc. Bogdan Cvjetković, prof. emeritus – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Duška Čurić – Republika Hrvatska (Prehrambeno-biotehnološki fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Margarita Davitkovska – Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za zemjodelski nauki i hrana Skopje)

Prof. dr. sc. Dubravka Dujmović Purgar – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Josipa Giljanović – Republika Hrvatska (Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu)

Prof. dr. sc. Semina Hadžiabulić – Bosna i Hercegovina (Agromediterski fakultet Mostar)

Prof. dr. sc. Péter Honfi – Mađarska (Faculty of Horticultural Science Budapest)

Prof. dr. sc. Mladen Ivić – Bosna i Hercegovina (Univerzitet PIM)

Doc. dr. sc. Anna Jakubczak – Republika Polska (Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy)

Dr. sc. Željko Jurjević – Sjedinjene Američke Države (EMSL Analytical, Inc., North Cinnaminson, New Jersey)

Prof. dr. sc. Maria Kalista – Ukrajina (National Museum of Natural History of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv)

Prof. dr. sc. Tajana Krička – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Doc. dr. sc. Dejan Kojić – Bosna i Hercegovina (Univerzitet PIM)

Slobodan Kulić, mag. iur. – Republika Srbija (Srpska ornitološka federacija i Confederation ornithologique mondiale)

Prof. dr. sc. Branka Ljevnaić-Masić – Republika Srbija (Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu)

Doc. dr. sc. Zvonimir Marijanović – Republika Hrvatska (Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu)

Semir Maslo, prof. – Kraljevina Švedska (Primary School, Lundåkerskolan, Gislaved)

Prof. dr. sc. Ana Matin – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Elizabeta Miskoska-Milevska – Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za zemjodelski nauki i hrana)

Prof. dr. sc. Bosiljka Mustać – Republika Hrvatska (Sveučilište u Zadru)

Prof. dr. sc. Ayşe Nilgün Atay – Republika Turska (Mehmet Akif Ersoy University – Burdur, Food Agriculture and Livestock School)

Prof. dr. sc. Tatjana Prebeg – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Bojan Simovski – Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za šumarski nauki, pejzažna arhitektura i ekoinženering "Hans Em" Skopje)

Prof. dr. sc. Davor Skejić – Republika Hrvatska (Gradjevinski fakultet Zagreb)

Akademik prof. dr. sc. Mirko Smoljić, prof. struč. stud. – Republika Hrvatska (Sveučilište Sjever, Varaždin/Koprivnica, Odjel ekonomije)

Prof. dr. sc. Nina Šajna – Republika Slovenija (Fakulteta za naravoslovje in matematiko)

Doc. dr. sc. Mladenka Šarolić, prof. struč. stud. – Republika Hrvatska (Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu)

Prof. dr. sc. Andrej Šušek – Republika Slovenija (Fakulteta za kmetijstvo in biosistemsko vede Maribor)

Prof. dr. sc. Elma Temim – Bosna i Hercegovina (Agromediterski fakultet Mostar)

Doc. dr. sc. Merima Toromanović – Bosna i Hercegovina (Biotehnički fakultet Univerziteta u Bihaću)

Prof. dr. sc. Marko Turk – Republika Hrvatska (Visoka poslovna škola PAR)

Prof. dr. sc. Ivana Vitasović Kosić – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Ana Vujošević – Republika Srbija (Poljoprivredni fakultet Beograd)

Sandra Vuković, mag. ing. – Republika Srbija (Poljoprivredni fakultet Beograd)

Prof. dr. sc. Vesna Židovec – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Grafička priprema: Ančica Sečan, mag. act. soc.

Objavljeno: 10. svibnja 2023. godine.

Časopis izlazi u elektroničkom izdanju dva puta godišnje, krajem lipnja i prosinca, a predviđena su i dva specijalna izdanja tijekom godine iz biotehničkog područja.

Časopis je besplatan. Rukopisi i recenzije se ne vraćaju i ne honoriraju.

Autori/ce su u potpunosti odgovorni/e za sadržaj, kontakt podatke i točnost engleskog jezika.

Umnovažavanje (reproduciranje), stavljanje u promet (distribuiranje), priopćavanje javnosti, stavljanje na raspolaganje javnosti odnosno prerada u bilo kojem obliku nije dopuštena bez pismenog dopuštenja Nakladnika.

Sadržaj objavljen u Glasilu Future može se slobodno koristiti u osobne i obrazovne svrhe uz obvezno navođenje izvora.

Časopis je indeksiran u CAB Abstract (CAB International).

# Glasilo Future

---

## Stručno-znanstveni časopis

FUTURA – stručno-znanstvena udruga za promicanje održivog razvoja, kulture i međunarodne suradnje, Bana Josipa Jelačića 13 a, 22000 Šibenik, Hrvatska

(2023) 6 (1) 01–110

### **SADRŽAJ:**

	Str.
<b>Izvorni znanstveni rad (original scientific paper)</b>	
<i>Dubravka Dujmović Purgar, Martina Skendrović Babojević, Maja Jurić, M. Kušen, Vesna Židovec</i>	
Inventarizacija samonikle flore na području grada Zaprešića	
Inventory of wild flora in the town of Zaprešić .....	01–27
<i>Tanja Žuna Pfeiffer, T. Mandir, Dubravka Špoljarić Maronić, F. Stević, Nikolina Bek, Ana Martinović</i>	
Rasprostranjenost pajasena ( <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle), invazivne biljne vrste, na području grada Osijeka	
Distribution of the tree of heaven ( <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle), invasive plant species, in Osijek .....	28–42
<b>Pregledni rad (scientific review)</b>	
<i>Vesna Židovec, M. Kušen, M. Barić, Petra Pereković, M. Poje</i>	
Dendroflora grada Zagreba u 19. stoljeću – na primjeru parkova zagrebačke Zelene potkove, parkova Ribnjak, Maksimir i Tuškanac	
Dendroflora of the city of Zagreb in the 19th century – on the example of Zagreb's Green Horseshoe, Ribnjak, Maksimir and Tuškanac parks .....	43–58
<i>Petra Pereković, Ines Hrdalo, Dora Tomić Reljić, Monika Kamenečki</i>	
Ekološki principi u uređenju gradskih krajobraza	
Ecological principles in urban landscape design .....	59–75
<b>Stručni rad (professional paper)</b>	
<i>Nikolina Sabo, Tihana Miloloža, Ljiljana Krstić, Zorana Katanić, Tanja Žuna Pfeiffer, M. Šag</i>	
Novi podaci o rasprostranjenosti i staništima ljekovitih svojti papratnjača na području Slavonije	
New data on distribution and habitats of medicinal fern taxa in Slavonia .....	76–89
<i>Anja Zrnić, Nina Jeran, Vesna Židovec</i>	
Ukrasna i uporabna vrijednost različitih vrsta roda <i>Vaccinium</i>	
Ornamental and utilization values of different <i>Vaccinium</i> species .....	90–108
<b>Upute autorima (instructions to authors)</b> .....	109–110

## Riječ gostujuće urednice [(2023) 6(1)]

Poštovani čitatelji Glasila Future,

ovaj broj časopisa posvećen je vegetaciji u urbanim sredinama, širokoj i kompleksnoj temi koja uz bilje koje u urbanim prostorima raste i razmnožava se bez čovjekova utjecaja obuhvaća i bilje što ga sadi, njeguje i održava čovjek. Problematike kojima se članci bave su stoga raznovrsne te ovu danas osobito aktualnu temu analiziraju s različitih aspekata.

Flora urbanih područja često je vrlo raznolika i bogata vrstama te pored zavičajnih (autohtonih) biljnih vrsta obuhvaća i velik broj vrsta stranog podrijetla (alohtone biljne vrste). Ponekad se alohtone vrste izuzetno dobro prilagode novim staništima te postanu invazivne. Izv. prof. dr. sc. Dubravka Dujmović Purgar i sur. proveli su inventarizaciju i analizu samonikle flore na području grada Zaprešića, koja je obuhvatila i analizu invazivnih te zaštićenih i ugroženih biljnih vrsta. U radu izv. prof. dr. sc. Tanje Žuna Pfeiffer i sur. prezentirani su rezultati istraživanja rasprostranjenosti invazivne vrste *Ailanthus altissima* na području grada Osijeka, uz analizu tipova staništa na kojima se pojavljuje te biljnih vrsta koje rastu u njenoj neposrednoj blizini.

Parkovi, šetališta i druge urbane zelene površine vitalni su dijelovi strukture grada i njegove povijesti. Rad izv. prof. dr. sc. Vesne Židovec i sur., uz kratki povjesni prikaz razvoja javnih zelenih prostora u gradu Zagrebu u 19. stoljeću, donosi pregled dendroflore koja se u to vrijeme koristila u uređenju zagrebačkih parkova i drugih zelenih površina.

Održavanje zelenih površina te planiranje i upravljanje razvojem urbane zelene infrastrukture važni su ne samo zbog njihove uloge u očuvanju biološke raznolikosti, već i zbog niza dobropbiti koje pruža gradsko zelenilo, poput poboljšanja kvalitete zraka, smanjenja učinka toplinskih otoka i podizanja otpornosti gradova na klimatske promjene. Urbana vegetacija je stoga jedan od ključnih čimbenika održivosti gradova, a rješenja temeljena na prirodi i urbana zelena infrastruktura imaju sve veću ulogu u strategijama planiranja razvoja urbanih područja. Rad izv. prof. dr. sc. Petre Pereković i sur. donosi sistematičan pregled i opis krajobraznih principa i tehnika koji se mogu primijeniti u uređenju urbanog krajobraza te na različite načine doprinijeti ekološkoj održivosti gradova.

Pored ukrasnih biljnih vrsta koje imaju dugu tradiciju sadnje na našim prostorima, velik je broj i onih čiji je potencijal primjene još nedovoljno istražen. Rad Nikoline Sabo i sur. posvećen je ljekovitim vrstama papratnjača na području Slavonije, od kojih se neke susreću i u urbanim područjima, a pored ljekovitih svojstava, mogu biti zanimljive i kao ukrasno bilje, ali i kao vrste s potencijalom za primjenu u fitoremedijaciji. Anja Zrnić i sur. proveli su detaljnu analizu ukrasnih svojstava različitih

vrsta roda *Vaccinium* te mogućih načina njihove primjene u uređenju urbanog krajobraza, s posebnim osvrtom na jestivost plodova i primjenu u oblikovanju tzv. jestivog krajobraza.

Prof. dr. sc. Tatjana Prebeg

*Gostujuća urednica [(2023) 6(1)]*

## Inventarizacija samonikle flore na području grada Zaprešića

Inventory of wild flora in the town of Zaprešić

Dubravka Dujmović Purgar<sup>1\*</sup>, Martina Skendrović Babojelić<sup>1</sup>, Maja Jurić<sup>1,2</sup>,  
Mihael Kušen<sup>1</sup>, Vesna Židovec<sup>1</sup>

izvorni znanstveni rad (original scientific paper)

doi: 10.32779/gf.6.1.1

Citiranje/Citation<sup>3</sup>

### Sažetak

Samoniklo bilje je bilje koje je sastavni dio prirode i raste bez ikakvog ljudskog utjecaja. Ono prati čovjeka kroz povijest jer u sebi sadrži ljekovite tvari koje pomažu pri liječenju raznih bolesti, koristi se kao hrana ili dopuna obrocima, ali i kao začin. Kao što je izvor hrane za ljudi tako je i izvor hrane za mnoge životinje i kukce (pčele). Ljudi ga koriste i u ukrasne svrhe da njime uljepšaju životni prostor. Pri njegovoj uporabi treba pripaziti i na otrovnost s obzirom da su neke vrste vrlo otrovne te mogu izazvati ozbiljne zdravstvene probleme, uključujući i smrt. U posljednje vrijeme sve više se istražuje i koristi samoniklo bilje.

Na sedam različitih lokacija u gradu Zaprešiću tijekom 2021. godine provedena je inventarizacija samoniklih biljnih vrsta. Pri tome je utvrđena 171 biljna vrsta iz 57 porodica. Najzastupljenije su bile biljke iz porodica Fabaceae, Brassicaceae, Poaceae i Rosaceae. Prema trajanju života dominiraju zeljaste trajnice, a u životnim oblicima dominiraju hemikriptofiti. Najviše biljnih vrsta je euroazijskog porijekla te prevladavaju vrste široke rasprostranjenosti i europskog flornog elementa. Inventarizacijom je utvrđena prisutnost devet invazivnih biljnih vrsta, te dvije strogo zaštićene biljne vrste. S obzirom na uporabnu vrijednost najzastupljenije su medonosne biljne vrste (94 vrste). Slijede ljekovite biljne vrste (86 vrsta), zatim jestive (77 vrsta), ukrasne (53 vrste) i otrovne biljne vrste (43 vrste), a najmanje ima začinskih biljnih vrsta (12). Važno je istaknuti da je na relativno malom području zastupljen velik broj vrsta različite uporabne vrijednosti.

**Ključne riječi:** Hrvatska, samoniklo bilje, uporabna vrijednost, invazivne vrste, rijetke vrste, urbana flora.

<sup>1</sup> Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetosimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska.

\*E-mail: dpurgar@agr.hr (dopisna autorica)

<sup>2</sup> Završena studentica

<sup>3</sup> Dujmović Purgar, D., Skendrović Babojelić, M., Jurić, M., Kušen, M., Židovec, V. (2023). Inventarizacija samonikle flore na području grada Zaprešića. *Glasilo Future*, 6(1), 01–27. / Dujmović Purgar, D., Skendrović Babojelić, M., Jurić, M., Kušen, M., Židovec, V. (2023). Inventory of wild flora in the town of Zaprešić. *Glasilo Future*, 6(1), 01–27.

## Abstract

Wild plants are plants that are an integral part of nature and grow without any human influence. They accompany man throughout history because they contain medicinal substances that help in the treatment of various diseases, they are used as food or as a supplement to meals, but also as a spice. Just as they are a source of food for humans, they are also a source of food for many animals and insects (bees). People also use wild plants for decorative purposes to beautify their living space. With all kinds of applications extreme caution is needed because of the toxic composition of some wild plants. Recently, more and more wild plants are being researched and used.

The inventory of wild plant species was conducted in 2021 at seven different locations in the city of Zaprešić. In total, 171 plant species from 57 families were identified. The most represented families were Fabaceae, Brassicaceae, Poaceae and Rosaceae. In terms of lifespan, herbaceous perennials dominate, and hemicryptophytes dominate in life forms. Most of the plant species are of Eurasian origin, and species of wide distribution and European floral element predominate. The inventory determined the presence of nine invasive plant species and two strictly protected plant species. With regard to the use value, wild honey-bearing plants (94 species) are the most represented. They are followed by medicinal (86 species), edible (77 species), ornamental (53 species), and poisonous plants (43 species), while there are the least number of spicy plants (12 species). It is important to point out that a large number of species of different use value are represented in a relatively small area.

**Key words:** Croatia, wild plants, use value, invasive species, rare plants, urban flora.

## Uvod

Samoniklo bilje je bilje koje raste u prirodi bez ikakvog antropogenog utjecaja na rast, razvoj ili razmnožavanje. Od samih početaka čovječanstva ljudi su samoniklo bilje sakupljali te koristili za različite namjene. Koristili su ga kao hranu, lijek, za izradu raznih ukrasa, oruđa, alata i odjeće, za vjerske ceremonije. Znanje o prepoznavanju i uporabi samoniklog bilja prenosilo se s generacije na generaciju u obliku "narodne mudrosti" (Hodak, 2020).

Svijet samoniklog bilja naoko je neprimjetan, ali pogleda li se malo bolje uočit će se prava riznica biljnog svijeta koja krije mnoge vrijedne vrste. Samonikle biljne vrste rastu posvuda, a najviše na mjestima gdje čovjek nije narušio prirodnu ravnotežu (Bilićić, 2014).

Razne biljne vrste rasle su na prostorima prije nego li je čovjek na njima počeo graditi naselja i gradove. Mnoge vrste su opstale i nastavile živjeti u gradovima, druge su nestale, dok su treće posađene s namjerom ili su slučajno unesene. Biljke su se proširile i u velikom broju nastanjuju prostore uz nogostupe, pruge, zidove, ograde, klupe, znakove i sl.

Većina samoniklog bilja smatra se korovom pa iz tog razloga čovjek smišlja razne načine da ga ukloni. Međutim, u posljednje vrijeme mijenja se odnos čovjeka prema samoniklom bilju te se ono danas može vidjeti uzgojeno i u parkovima, vrtovima te na ostalim površinama koje se njime pokušavaju oživjeti ili se jednostavno ostavlja da živi u suživotu s vrstama koje su u uzgoju. Na taj način doprinosi se očuvanju samonikle flore, ali i opstanku drugi vrsta (pčela, bumbara, leptira) koje o njima ovise.

Ovo istraživanje je provedeno na području grada Zaprešića koji se nalazi u podnožju Medvednice, uz rijeke Krapinu i Savu. Grad Zaprešić predstavlja granicu prema Krapinsko-zagorskoj županiji pa je poznat i kao sjeverozapadna vrata Zagrebačke županije. Još prije nekoliko desetljeća najveći dio tog prostora obilježavao je izrazito ruralni način života, elementi kojeg su i danas vidljivi u većini okolnih naselja. Unazad tridesetak godina grad se počeo intenzivnije razvijati, a industrijalizacija i stanogradnja potaknuli su doseljavanje ljudi pa tako i rast i razvoj grada. Zaprešić je gradom proglašen 1995. godine. Prema popisu stanovništva iz 1991. god. na području grada Zaprešića živjelo je ukupno 20 720 stanovnika, a prema zadnjem popisu iz 2021. godine broj stanovnika iznosio je 24 186, što je rast od 15% (ZZPUZZ, 2022). Grad se i dalje razvija, a broj stanovnika na području grada bilježi stalni porast.

Na području grada Zaprešića provode se različite aktivnosti u svim segmentima života pa tako i znanstvena i stručna istraživanja. Međutim, do sada nije bilo značajnijeg istraživanja samonikle flore na području grada Zaprešića. Postoji nekoliko radova u kojima su prikazani rezultati istraživanja flore na području grada Zaprešića, pa tako Skušić (1987) istražuje samoniklo jestivo bilje okolice Zaprešića, Irić Šironja (2012) se posvetila samonikloj i uresnoj flori perivoja Lužnica kod Zaprešića, dok Horvatić (2018) daje pregled hortikulturne flore oko predškolskih i školskih institucija na području grada Zaprešića. Vlahović (2018) je obuhvatila područje grada Zaprešića u okviru istraživanja invazivne flore Zagrebačke županije. Svaki ovaj rad je obuhvatio jedan segment samonikle flore, a cilj ovog istraživanja bio je inventarizirati samoniklu floru na nekoliko lokacija grada Zaprešića, te na temelju popisa flore napraviti analizu uporabne vrijednosti zabilježenih vrsta. Neke vrste su ljekovite, medonosne, jestive, aromatične, začinske, dekorativne ili imaju neku drugu uporabnu vrijednost.

## **Materijali i metode**

Terensko istraživanje provedeno je na sedam lokacija u gradu Zaprešiću od veljače do srpnja 2021. godine. Sakupljalo se, herbariziralo, fotodokumentiralo i determiniralo samoniklo bilje na sljedećim lokacijama (slika 1):

- 1) Novi dvori – šuma (N 45°52'25", E 15°48'26")
- 2) Novi dvori – livada (N 45°52'23", E 15°48'23")
- 3) Kalamiri – livada (N 45°52'26", E 15°47'59")

- 4) uz potok Črnec – nasip (N 45°52'6", E 15°48'18")
- 5) jezero Zajarki – obala (N 45°50'31", E 15°48'30")
- 6) područje uz željezničku prugu (N 45°50'37", E 15°48'50")
- 7) javna zelena površina u centru grada (N 45°51'60", E 15°47'49")



Slika 1. Karta lokacija (izvor: <https://www.auto-karta-hrvatske.com>)

Figure 1. Map of the locations (source: <https://www.auto-karta-hrvatske.com>)

Determinacija je provedena na temelju ključeva i ikonografija: Bonnier (1962), Domac (1994), Javorka i Csapody (1934), Keble Martin (1972), Knežević (1988), Kojić (1986), Kovačević (1976).

U popisu flore biljne vrste i porodice navedene su abecednim redom, a njihova nomenklatura usklađena s Flora Croatica bazom podataka (Nikolić, 2022). Pri terenskom dijelu istraživanja pomoći GPS uređaja (Garmin) i aplikacije Google Earth zabilježene su GPS koordinate mjesta na kojima su inventarizirane samonikle biljne vrste.

Prikupljeni podaci su analizirani i upisani u bazu podataka u programu Excel. Za svaku vrstu naveden je njen životni oblik, trajanje života, florni element, vrijeme cvatnje, uporaba te njihova lokacija.

Životni oblici određeni su prema Garcke (1972), Hulina (1989) i Flora Croatica Database (Nikolić, 2022), a korištene su sljedeće kratice:

H - Hemikriptofiti (Hemikryptophyta)

T - Terofiti (Therophyta)

G - Geofiti (Geophyta)

P - Fanerofiti (Phanerophyta)

Ch - Hamefiti (Chamaephyta)

Trajanje života biljnih vrsta određeno je prema Garcke (1972), Hulina (1991) i Pignatti (2002). Četiri kategorije označene su sljedećim kraticama:

j – jednogodišnje biljne vrste

d – dvogodišnje biljne vrste

z. traj – zeljaste trajnice

d. traj – drvenaste trajnice

Fitogeografska analiza prikupljenog biljnog materijala načinjena je prema Garcke (1972) i Hulina (1989). Za florne elemente korištene su sljedeće kratice:

eur – europski florni element

sre – srednjoeuropski florni element

jue – južnoeuropski florni element

euras – euroazijski florni element

submed – submediteranski florni element

šir – biljke široke rasprostranjenosti

kult – kultivirane vrste

adv – adventivne vrste

circ – biljke cirkumholartičke rasprostranjenosti

Invazivne vrste su određene prema Nikolić et al. (2014) i Flora Croatica Database (Nikolić, 2022).

Zaštićene i ugrožene vrste navode se prema relevantnom popisu zaštićenih vrsta koji se nalazi u Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (Narodne novine, 2013, 2016), ali i prema Nikolić i Topić (2005) i Flora Croatica Database (Nikolić, 2022). Za zaštićene i ugrožene vrste korištene su sljedeće kratice:

SZ - strogo zaštićene vrste

Z - zaštićene vrste

VU - osjetljive vrste

LC - najmanje zabrinjavajuće vrste

Također je provedena analiza uporabne vrijednosti po kategorijama: ljekovito, začinsko, medonosno, ukrasno, jestivo, otrovno te samoniklo bilje koje ima neku drugu uporabnu vrijednost, a načinjena je prema Ašić (1999), Bačić i Sabo (2007), Grlić (1990), Gursky (1983), McVicar (2006) i Toplak Galle (2001).

## **Rezultati i diskusija**

### **Taksonomska analiza**

U istraživanju koje je provedeno na području grada Zaprešića na sedam lokacija zabilježena je ukupno 171 samonikla biljna vrsta (tablica 1). Od toga papratnjače (Pteridophyta) su zastupljene s jednom

vrstom, a sjemenjače (Spermatophyta) sa 170 vrsta. Sjemenjače se dijele na golosjemenjače (Gymnospermae) koje su zastupljene sa šest vrsta i kritosjemenjače (Angiospermae) sa 164 vrste. Kritosjemenjače se dijele na jednosupnice (Liliaceae) kojih ima 19 vrsta i na dvosupnice (Magnoliaceae) sa 145 vrsta. Determinirane vrste razvrstane su u 57 porodica, a najzastupljenije porodice su Fabaceae s 15 vrsta, zatim slijede Brassicaceae, Poaceae i Rosaceae s po 12 vrsta te Asteraceae s osam vrsta.

Skušić (1987) je inventarizirala samonikle jestive biljne vrste u okolini grada Zaprešića te je utvrdila da su najzastupljenije bile vrste iz porodica Asteraceae i Fabaceae tako da se ovdje predstavljeni rezultati samo djelomično poklapaju s ovim istraživanjem. U radu Irić Šironja (2012) u kojem je inventariziran perivoj dvorca Lužnica dominiraju porodice Rosaceae, Cupressaceae, Saxifragaceae, te Pinaceae i Caprifoliceae, što je razumljivo s obzirom da se radi o ukrasnom perivoju. Prema Horvatić (2018) najzastupljenije vrste u vrtovima predškolskih i školskih ustanova bile su iz porodica Rosaceae, Liliaceae i Pinaceae. Velika zastupljenost vrsta iz ovih porodica je zato što njima pripadaju brojne ukrasne vrste manje zahtjevnog uzgoja i održavanja. Vlahović (2018) je svojim istraživanjem invazivne flore Zagrebačke županije obuhvatila i grad Zaprešić gdje ističe da najveću raznolikost staništa imaju rubni dijelovi grada, kao i četiri plohe u samom centru. Prema njenim rezultatima porodice s najvećim brojem zastupljenih invazivnih biljnih vrsta na području cijele Zagrebačke županije bile su Asteraceae i Poaceae što je u skladu s dosadašnjim istraživanjima invazivnih vrsta gdje dominiraju ove porodice. Naime, obje porodice imaju ogromnu produkciju sjemena koje se lako širi uglavnom anemohorijom, te na taj način osiguravaju veliku rasprostranjenost, a time i invazivnost.

**Tablica 1.** Popis inventariziranih biljnih vrsta na području grada Zaprešića

**Table 1.** List of inventoried plant species in the area of Zaprešić

porodica/vrsta	životni oblik	trajanje života	florni element	vrijeme cvatnje	uporabna vrijednost					ostale uporabne vrijednosti	invazivne b.v.	ugrožene i zaštićene b.v.	lokacija								
					ljekovito	zachinsko	medonosno	ukrasno	jestivo												
<b>PTERIDOPHYTA</b>																					
<b>EQUISETACEAE</b>																					
<i>Equisetum arvense</i> L.	G	j	šir	3. - 4.	+				+	+	brusni papir, insekticid		4								
<b>SPERMATOPHYTA</b>																					
<b>GYMNOSPERMAE</b>																					
<b>CUPRESSACEAE</b>																					
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murray) Parl.	P	d.traj	adv	3. - 5.				+			drvna industrija		1								
<b>PINACEAE</b>																					
<i>Picea abies</i> (L.) H. Karst.	P	d.traj	euras	4. - 6.	+		+		+		drvna industrija, gorivo		1, 7								
<i>Pinus nigra</i> J. F. Arnold	P	d.traj	jue	4. - 6.	+		+	+	+		kemijска industrija, gorivo		7								
<i>Pinus strobus</i> L.	P	d.traj	šir	4. - 6.	+		+	+			drvna industrija		1								
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	P	d.traj	euras	5. - 6.	+						drvna industrija, gorivo		7								
<b>TAXACEAE</b>																					
<i>Taxus baccata</i> L.	P	d.traj	euras	3. - 5.				+		+		VU, SZ	7								

porodica/vrsta	životni oblik	trajanje života	florni element	vrijeme cvatnje	uporabna vrijednost					ostale uporabne vrijednosti	invazivne b.v.	ugrožene i zaštićene b.v.	lokacija								
					ljekovito	začinsko	medonosno	ukrasno	jestivo												
<b>ANGIOSPERMAE</b>																					
<b>MAGNOLIATEAE</b>																					
<b>ACERACEAE</b>																					
<i>Acer campestre</i> L.	P	d.traj	eur	4. - 5.			+	+	+	drvna industrija			1								
<i>Acer negundo</i> L.	P	d.traj	adv	3. - 4.			+		+			+	1								
<i>Acer platanoides</i> L.	P	d.traj	eur	4. - 5.			+	+	+	drvna industrija			7								
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	P	d.traj	sre	5.			+	+		drvna industrija, zašita od buke			1								
<i>Acer saccharinum</i> L.	P	d.traj	eur	2. - 3.			+		+	drvna industrija, gorivo			7								
<b>ANACARDIACEAE</b>																					
<i>Rhus typhina</i> L.	P	d.traj	adv	5. - 6.			+	+	+	bojilo			7								
<b>APIACEAE</b>																					
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	H	z.traj	euras	5. - 6.	+				+				1, 5, 7								
<i>Daucus carota</i> L.	H	d	euras	6. - 9.		+	+		+				2, 3, 4, 7								
<b>APOCYNACEAE</b>																					
<i>Vinca minor</i> L.	Ch	z.traj	sre	4. - 9.	+			+			*Z		2, 7								
<b>ARACEAE</b>																					
<i>Arum maculatum</i> L.	G	z.traj	eur	4. - 5.					+			*Z	1								

porodica/vrsta	životni oblik	trajanje života	florni element	vrijeme cvatnje	uporabna vrijednost						ostale uporabne vrijednosti	invazivne b.v.	ugrožene i zaštićene b.v.	lokacija
					ljekovito	začinsko	medonosno	ukrasno	jestivo	otrovno				
<b>ARALIACEAE</b>														
<i>Hedera helix</i> L.	Ch	d.traj	sre	9. - 10.	+		+	+		+	bojilo			1, 5, 7
<b>ASTERACEAE</b>														
<i>Achillea millefolium</i> L.	H	z.traj	šir	6. - 10.	+		+				kozmetika			2, 3, 4, 5, 6, 7
<i>Bellis perennis</i> L.	H	z.traj	sre	3. - 10.	+	+	+	+	+					2, 3, 4, 5, 7
<i>Centaurea jacea</i> agg.	H	z.traj	euras	6. - 10.			+							6
<i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rauschert	T	j	šir	5. - 8.	+			+	+		kozmetika			4
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf.	H	z.traj	euras	6. - 9.	+		+					+		2, 3, 4, 5, 7
<i>Senecio vernalis</i> Waldst. et Kit.	T	j	eur	5. - 11.			+							6
<i>Senecio vulgaris</i> L.	T	j	šir	2. - 11.			+			+				2, 3, 4, 5, 6, 7
<i>Tussilago farfara</i> L.	G	z.traj	euras	3. - 4.	+		+							2, 4, 5
<b>BETULACEAE</b>														
<i>Betula pendula</i> Roth	P	d.traj	eur	3. - 4.	+		+	+	+		drvna industrija			1, 7
<b>BIGNONIACEAE</b>														
<i>Catalpa bignonioides</i> Walter	P	d.traj	adv	6. - 7.	+		+	+		+	drvna industrija			1
<b>BORAGINACEAE</b>														
<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	H	z.traj	sre	3. - 5.	+		+		+					1
<i>Symphytum officinale</i> L.	H	z.traj	eur	5. - 9.	+		+			+	bojilo			2, 3, 4, 5, 7
<i>Symphytum tuberosum</i> L.	G	z.traj	jue	3. - 5.	+		+					*Z		1

porodica/vrsta	životni oblik	trajanje života	florni element	vrijeme cvatnje	uporabna vrijednost					ostale uporabne vrijednosti	invazivne b.v.	ugrožene i zaštićene b.v.	lokacija
					ljekovito	začinsko	medonosno	ukrasno	jestivo				
<b>BRASSICACEAE</b>													
<i>Alliaria petiolata</i> (M. Bieb.) Cavara et Grande	H	z.traj	euras	4. - 6.			+		+			*Z	1
<i>Brassica napus</i> L.	T	d	kult	5.			+		+	biogorivo			7
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	T	j	šir	5. - 9.	+	+	+		+				2, 3, 4, 5, 7
<i>Cardamine bulbifera</i> (L.) Crantz	G	z.traj	eur	4. - 7.		+			+				1
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	T	j	šir	3. - 6.		+			+				6
<i>Cardamine pratensis</i> L.	H	z.traj	circ	4. - 7.		+			+				2, 3, 4
<i>Cardaminopsis arenosa</i> (L.) Hayek	H	z.traj	euras	4. - 8.					+				6
<i>Erophila verna</i> (L.) Chevall.	T	j	šir	3. - 5.									6
<i>Lepidium virginicum</i> L.	T	j	adv	5. - 8.		+			+			+	6
<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser	H	z.traj	eur	5. - 8.									4
<i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser	H	z.traj	euras	6. - 9.		+	+		+				3
<i>Sinapis arvensis</i> L.	T	j	šir	6. - 7.		+	+		+				2, 7
<b>CELASTRACEAE</b>													
<i>Euonymus europaeus</i> L.	P	d.traj	euras	5. - 6.	+		+	+	+			*Z	1
<b>CAMPANULACEAE</b>													
<i>Campanula patula</i> L.	H	z.traj	euras	5. - 7.			+	+					2
<b>CAPRIFOLIACEAE</b>													
<i>Sambucus nigra</i> L.	P	d.traj	eur	6. - 7.	+			+	+	+	bojilo, fitohormon		1, 5

porodica/vrsta	životni oblik	trajanje života	florni element	vrijeme cvatnje	uporabna vrijednost					ostale uporabne vrijednosti	invazivne b.v.	ugrožene i zaštićene b.v.	lokacija
					ljekovito	začinsko	medonosno	ukrasno	jestivo				
<b>CARYOPHYLLACEAE</b>													
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	T	j	euras	3. - 9.									7
<i>Lychnis flos-cuculi</i> L.	H	z.traj	eur	5. - 7.			+			+			3, 4
<i>Stellaria holostea</i> L.	Ch	z.traj	euras	4. - 5.	+				+				1
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	T	j	šir	1. - 12.	+		+		+				2, 3, 4, 5, 7
<b>CICHORIACEAE</b>													
<i>Crepis biennis</i> L.	H	d	euras	5. - 8.			+		+				2, 5
<i>Taraxacum erythrospermum</i> agg.	H	z.traj	adv	4. - 5.			+						5
<i>Taraxacum officinale</i> F. H. Wigg.	H	z.traj	šir	4. - 5.	+	+	+		+	biljno gnojivo, bojilo			2, 3, 4, 5, 7
<b>CONVOLVULACEAE</b>													
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G	z.traj	šir	6. - 9.	+		+		+				2, 3, 4, 5, 7
<b>CORNACEAE</b>													
<i>Cornus sanguinea</i> L.	P	d.traj	eur	5. - 6.			+		+	drvna industrija			1, 5
<b>CORYLACEAE</b>													
<i>Carpinus betulus</i> L.	P	d.traj	euras	4. - 5.			+	+		drvna industrija, gorivo			1
<i>Corylus avellana</i> L.	P	d.traj	submed	2. - 4.	+		+		+	drvna industrija			1
<b>DIPSACACEAE</b>													
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coul.	H	z.traj	euras	5. - 8.	+		+		+				4, 5

porodica/vrsta	životni oblik	trajanje života	florni element	vrijeme cvatnje	uporabna vrijednost					ostale uporabne vrijednosti	invazivne b.v.	ugrožene i zaštićene b.v.	lokacija
					ljekovito	začinsko	medonosno	ukrasno	jestivo				
<b>EUPHORBIACEAE</b>													
<i>Euphorbia dulcis</i> L.	H	z.traj	sre	5.									1
<i>Euphorbia esula</i> L.	H	z.traj	eur	5. - 9.					+				4
<i>Euphorbia peplus</i> L.	T	j	šir	7. - 10.					+				7
<i>Euphorbia verrucosa</i> L.	H	z.traj	jue	5. - 6.		+							4
<b>FABACEAE</b>													
<i>Coronilla varia</i> L.	H	z.traj	eur	5. - 9.	+		+		+				4
<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link	H	z.traj	eur	5. - 6.	+		+		+	bojilo			3
<i>Lathyrus nissolia</i> L.	T	j	jue	5. - 7.									3, 4
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	H	z.traj	euras	6. - 8.		+	+	+					5
<i>Lotus corniculatus</i> L.	H	z.traj	euras	4. - 10.		+		+					3, 4, 7
<i>Medicago lupulina</i> L.	T	j	šir	5. - 10.	+		+		+	krma			4
<i>Medicago sativa</i> L.	H	z.traj	šir	6. - 9.	+		+		+	krma			4
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	P	d.traj	adv	4. - 6.	+		+		+	krma, drvna industrija	+		1
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	T	j	šir	4. - 10.		+				krma			3
<i>Trifolium dubium</i> Sibth.	T	j	eur	5. - 9.		+				krma			2, 3, 4, 5, 7
<i>Trifolium pratense</i> L.	H	z.traj	euras	5. - 9.	+		+			krma			2, 3, 4, 5, 7
<i>Trifolium repens</i> L.	H	z.traj	šir	5. - 9.	+		+		+	krma			2, 3, 4, 5, 7
<i>Vicia cracca</i> L.	H	z.traj	euras	6. - 9.	+		+			zaštita od erozije			3
<i>Vicia grandiflora</i> Scop.	T	j	euras	5. - 6.		+			+	krma			3

porodica/vrsta	životni oblik	trajanje života	florni element	vrijeme cvatnje	uporabna vrijednost					ostale uporabne vrijednosti	invazivne b.v.	ugrožene i zaštićene b.v.	lokacija
					ljekovito	začinsko	medonosno	ukrasno	jestivo				
<i>Vicia sativa</i> L.	T	j	šir	5. - 6.			+		+	krma, poboljšavatelj tla			3, 4, 5, 7
<b>FAGACEAE</b>													
<i>Fagus sylvatica</i> L.	P	d.traj	sre	4. - 5.	+				+	drvna industrija, gorivo, krma			1
<i>Quercus robur</i> L.	P	d.traj	eur	4. - 5.	+		+		+	drvna industrija, gorivo, krma			1
<b>FUMARIACEAE</b>													
<i>Corydalis bulbosa</i> (L.) DC.	G	z.traj	euras	3. - 5.	+			+	+		*Z		1
<b>GERANIACEAE</b>													
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L' Hér.	T	j	eur	4. - 6.	+		+		+				2
<i>Geranium molle</i> L.	T	j	euras	5. - 9.			+	+					6
<i>Geranium phaeum</i> L.	H	z.traj	jue	5. - 6.	+		+	+					1
<i>Geranium purpureum</i> Vill.	T	j	jue	4. - 6.	+		+	+		bojilo, repellent			6
<b>HIPPOCASTANACEAE</b>													
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	P	d.traj	eur	4. - 5.	+		+	+	+	drvna industrija, gorivo, krma			1
<b>HYDRANGEACEAE</b>													
<i>Deutzia scabra</i> Thunb.	P	d.traj	eur	5. - 6.				+					7

porodica/vrsta	životni oblik	trajanje života	florni element	vrijeme cvatnje	uporabna vrijednost					ostale uporabne vrijednosti	invazivne b.v.	ugrožene i zaštićene b.v.	lokacija
					ljekovito	začinsko	medonosno	ukrasno	jestivo				
<b>JUGLANDACEAE</b>													
<i>Juglans regia</i> L.	P	d.traj	kult	5.	+			+	+	+	drvna industrija, krma, kozmetika		1
<b>LAMIACEAE</b>													
<i>Ajuga reptans</i> L.	H	z.traj	euras	5. - 8.	+		+						2, 3, 4, 5, 7
<i>Glechoma hederacea</i> L.	H	z.traj	circ	4. - 8.	+		+		+	+			2, 3, 4, 5, 7
<i>Lamium galeobdolon</i> (L.) Crantz	H	z.traj	euras	5. - 7.	+		+						1
<i>Lamium maculatum</i> (L.) L.	H	z.traj	euras	4. - 9.	+		+	+					1
<i>Lamium orvala</i> L.	H	z.traj	euras	4. - 9.	+		+						1
<i>Lamium purpureum</i> L.	T	j	euras	3. - 10.			+		+				2, 3, 5, 7
<b>MALVACEAE</b>													
<i>Malva sylvestris</i> L.	H	z.traj	eur	5. - 10.	+		+	+	+		kozmetika		3
<b>OLEACEAE</b>													
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	P	d.traj	eur	4. - 5.	+		+	+	+	+	drvna industrija, gorivo, krma		1
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	P	d.traj	sre	6. - 7.	+		+	+		+	bojilo		1, 5, 7
<i>Syringa vulgaris</i> L.	P	d.traj	submed	4. - 5 .	+		+	+			drvna industrija		7
<b>OXALIDACEAE</b>													
<i>Oxalis articulata</i> Savigny	G	z.traj	circ	6. - 9.				+	+				7

porodica/vrsta	životni oblik	trajanje života	florni element	vrijeme cvatnje	uporabna vrijednost						ostale uporabne vrijednosti	invazivne b.v.	ugrožene i zaštićene b.v.	lokacija
					ljekovito	začinsko	medonosno	ukrasno	jestivo	otrovno				
<b>PAPAVERACEAE</b>														
<i>Chelidonium majus</i> L.	H	z.traj	šir	4. - 8.	+		+			+	repelent			2
<i>Papaver rhoeas</i> L.	T	j	šir	5. - 7.	+		+			+			*Z	4, 6
<b>PLANTAGINACEAE</b>														
<i>Plantago lanceolata</i> L.	H	z.traj	šir	4. - 10.	+		+		+					2, 3, 4, 5, 7
<i>Plantago major</i> L.	H	z.traj	šir	6. - 10.	+		+		+					2, 3, 4, 5, 7
<i>Plantago media</i> L.	H	z.traj	euras	5. - 9.	+		+							2, 3, 4, 5, 7
<b>POLYGONACEAE</b>														
<i>Reynoutria japonica</i> Houtt.	G	z.traj	adv	7. - 9.			+	+	+			+		1, 5
<i>Rumex acetosa</i> L.	H	z.traj	šir	5. - 7.	+				+					3, 4, 7
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	H	z.traj	euras	7. - 8.	+				+					7
<b>PRIMULACEAE</b>														
<i>Anagallis arvensis</i> L.	T	j	šir	6. - 10.	+		+			+				7
<i>Primula vulgaris</i> Huds.	H	z.traj	jue	2. - 5.	+		+	+	+	+				2, 7
<b>RANUNCULACEAE</b>														
<i>Anemone nemorosa</i> L.	G	z.traj	circ	3. - 5.						+			*Z	1
<i>Anemone ranunculoides</i> L.	G	z.traj	euras	4. - 5.				+		+			*Z	1
<i>Isopyrum thalictroides</i> L.	G	z.traj	euras	4. - 5.			+			+				1
<i>Ranunculus acris</i> L.	H	z.traj	šir	5. - 9.			+			+			*Z	2, 3, 4, 5
<i>Ranunculus auricomus</i> L.	H	z.traj	euras	4. - 5.			+						*Z	2
<i>Ranunculus ficaria</i> L.	G	z.traj	sre	3. - 5.	+		+	+	+	+	krma		*Z	1, 3
<i>Ranunculus repens</i> L.	H	z.traj	šir	5. - 8.			+			+			*Z	2, 3, 4, 5, 7

porodica/vrsta	životni oblik	trajanje života	florni element	vrijeme cvatnje	uporabna vrijednost						ostale uporabne vrijednosti	invazivne b.v.	ugrožene i zaštićene b.v.	lokacija
					ljekovito	začinsko	medonosno	ukrasno	jestivo	otrovno				
<b>ROSACEAE</b>														
<i>Crataegus laevigata</i> (Poir.) DC.	P	d.traj	euras	5.	+		+	+					*Z	7
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	P	d.traj	euras	5. - 6.	+		+	+	+		drvna industrija		*Z	1, 7
<i>Filipendula vulgaris</i> Moench	H	z.traj	euras	6. - 7.	+		+		+					4
<i>Fragaria moschata</i> Weston	H	z.traj	sre	5. - 6.			+		+					1
<i>Fragaria vesca</i> L.	H	z.traj	šir	5. - 6.			+		+					1
<i>Geum urbanum</i> L.	H	z.traj	eur	4. - 5.	+				+				*Z	1
<i>Potentilla argentea</i> L.	H	z.traj	šir	6. - 10.			+							6
<i>Potentilla reptans</i> L.	H	z.traj	šir	6. - 8.	+		+							3, 4, 7
<i>Prunus spinosa</i> L.	P	d.traj	euras	4. - 5.	+		+		+					1
<i>Rosa canina</i> L.	P	d.traj	euras	5. - 6.	+		+	+	+				*Z	1, 5
<i>Rubus plicatus</i> Weihe et Nees	P	d.traj	euras	5. - 7.			+		+					1
<i>Sanguisorba minor</i> Scop. ssp. muricata Briq.	H	z.traj	euras	5. - 8.	+		+		+		krma			4
<b>RUBIACEAE</b>														
<i>Galium aparine</i> L.	T	j	šir	5. - 10.	+		+		+					3, 4, 5
<i>Galium mollugo</i> L.	H	z.traj	euras	5. - 9.			+							2, 3
<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.	G	z.traj	euras	5. - 6.	+	+			+				*Z	1
<i>Galium verum</i> L.	H	z.traj	euras	6. - 9.	+		+						*Z	2, 3, 4, 5, 7
<b>SALICACEAE</b>														
<i>Populus alba</i> L.	P	d.traj	euras	3. - 4.	+		+				drvna industrija			5

porodica/vrsta	životni oblik	trajanje života	florni element	vrijeme cvatnje	uporabna vrijednost					ostale uporabne vrijednosti	invazivne b.v.	ugrožene i zaštićene b.v.	lokacija
					ljekovito	začinsko	medonosno	ukrasno	jestivo				
<i>Populus nigra</i> L.	P	d.traj	euras	4.	+		+			drvna industrija			1, 5
<i>Populus tremula</i> L.	P	d.traj	euras	3. - 4.	+		+			drvna industrija	*Z		1, 7
<i>Salix alba</i> L.	P	d.traj	euras	4. - 5.	+		+	+					1, 5
<i>Salix babylonica</i> L.	P	d.traj	euras	3. - 4.	+		+						7
<i>Salix caprea</i> L.	P	d.traj	euras	3. - 4.			+			gorivo			1, 4
<b>SCROPHULARIACEAE</b>													
<i>Lathraea squamaria</i> L.	G	z.traj	euras	4. - 7.						parazit			1
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	H	z.traj	euras	4. - 7.			+		+				7
<i>Veronica persica</i> Poir.	T	j	šir	3. - 10.			+		+			+	2, 3, 4, 5, 7
<i>Veronica serpyllifolia</i> L.	H	z.traj	euras	5. - 9.			+		+				3
<b>SIMAROUBACEAE</b>													
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	P	d.traj	submed	7. - 8.	+		+	+		gorivo	+		1, 7
<b>TILIACEAE</b>													
<i>Tilia cordata</i> Mill.	P	d.traj	eur	6. - 7.	+		+		+	drvna industrija			1, 7
<i>Tilia tomentosa</i> Moench	P	d.traj	sre	6.	+		+		+	drvna industrija			1
<b>ULMACEAE</b>													
<i>Ulmus glabra</i> Huds.	P	d.traj	šir	3. - 4.	+		+	+	+	gorivo			1
<i>Ulmus minor</i> Mill.	P	d.traj	šir	3. - 4.	+		+	+	+	gorivo			1

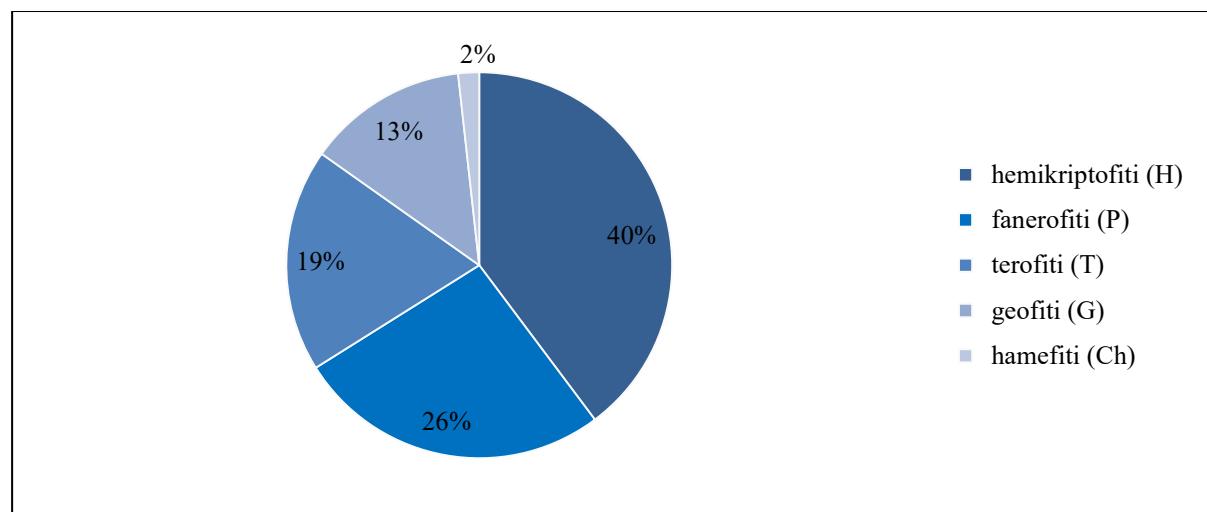
porodica/vrsta	životni oblik	trajanje života	florni element	vrijeme cvatnje	uporabna vrijednost					ostale uporabne vrijednosti	invazivne b.v.	ugrožene i zaštićene b.v.	lokacija
					ljekovito	začinsko	medonosno	ukrasno	jestivo				
<b>URTICACEAE</b>													
<i>Urtica dioica</i> L.	H	z.traj	šir	7. - 9.	+				+	bojilo, kompost, kozmetika			1, 2, 3, 4, 5
<b>VERBENACEAE</b>													
<i>Verbena officinalis</i> L.	T	j	šir	6. - 9.	+		+						7
<b>VIOLACEAE</b>													
<i>Viola arvensis</i> Murray	T	j	šir	4. - 10.	+		+	+				*Z	7
<i>Viola odorata</i> L.	H	z.traj	submed	3. - 4.	+		+	+	+	kozmetika		*Z	2, 5, 7
<i>Viola reichenbachiana</i> Jord. ex Boreau	H	z.traj	euras	3. - 5.			+						1
<b>VITACEAE</b>													
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planchon	P	z.traj	adv	6. - 7.			+	+			+		1
<b>LILIATEA</b>													
<b>AMARYLLIDACEAE</b>													
<i>Allium ursinum</i> L.	G	z.traj	euras	4. - 6.	+	+	+	+	+				1
<i>Galanthus nivalis</i> L.	G	z.traj	submed	1. - 4.	+		+	+			LC, *Z		1, 7
<b>ASPARAGACEAE</b>													
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	G	z.traj	eur	4. - 5.			+	+	+	+		*Z	7
<i>Scilla bifolia</i> L.	G	z.traj	submed	3. - 4.			+	+		+			7
<b>IRIDACEAE</b>													
<i>Crocus vernus</i> (L.) Hill	G	z.traj	jue	2. - 5.			+	+	+			*Z	2, 4
<i>Iris pseudacorus</i> L.	G	z.traj	euras	5. - 7.	+			+		+		SZ	4, 5

porodica/vrsta	životni oblik	trajanje života	florni element	vrijeme cvatnje	uporabna vrijednost					ostale uporabne vrijednosti	invazivne b.v.	ugrožene i zaštićene b.v.	lokacija
					ljekovito	začinsko	medonosno	ukrasno	jestivo				
<b>LILIACEAE</b>													
<i>Gagea lutea</i> (L.) Ker Gawl.	G	z.traj	euras	3. - 5.					+				1
<b>POACEAE</b>													
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	H	z.traj	šir	6. - 7.						travnjaci			5
<i>Avena barbata</i> Link	T	j	šir	5. - 6.									6
<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth	H	z.traj	euras	7. - 8.						krma, zaštita od erozije			5
<i>Dactylis glomerata</i> L.	H	z.traj	euras	5. - 7.						krma			2, 3, 4
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	H	z.traj	euras	6. - 7.						krma			5
<i>Hordeum vulgare</i> L.	T	j	eur	5. - 8.						krma, pivarstvo			4, 5, 6, 7
<i>Lolium perenne</i> L.	H	z.traj	šir	5. - 10.						krma			4, 5, 7
<i>Poa annua</i> L.	T	j	šir	1. - 12.						krma		*LC	2, 3, 4, 5, 7
<i>Poa pratensis</i> L.	H	z.traj	circ	5. - 6.						krma, travnjaci			2, 3, 4
<i>Poa trivialis</i> L.	H	z.traj	euras	6. - 7.						krma, travnjaci			4, 5
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. et Schult.	T	j	šir	5. - 10.						krma			5
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	G	z.traj	šir	6. - 7.					+	krma	+		5

### Analiza životnih oblika

Analiza životnih oblika samoniklih biljnih vrsta koje su zabilježene na području grada Zaprešića (slika 2) ukazuje da na istraživanom području dominiraju hemikriptofiti (H) sa 68 vrsta, zatim slijede fanerofiti (P) s 45 vrsta, terofiti (T) s 32 vrste, geofiti (G) s 23 vrste i hamefiti (Ch) s tri vrste (slika 3). Dominacija hemikriptofita u skladu je s kontinentalnom srednjoeuropskom geografskom pozicijom Hrvatske, ali ukazuje i na smanjeni antropogeni utjecaj što govori o nedovoljnom održavanju istraživanih javnih zelenih površina.

Irić Šironja (2012) i Vlahović (2018) u svojim istraživanjima također bilježe dominaciju hemikriptofita koji su tipičan životni oblik travnjačke flore.

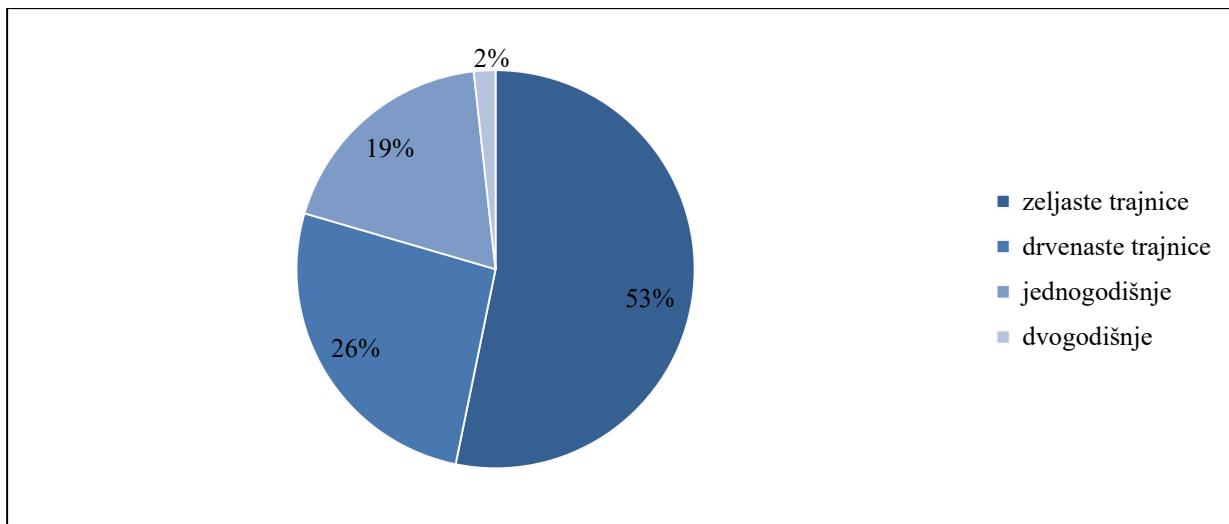


**Slika 2.** Prikaz zastupljenosti pojedinih životnih oblika samoniklih biljnih vrsta na području grada Zaprešića

**Figure 2.** Life forms of wild plant species in the area of the city of Zaprešić

### Analiza trajanja života

Iz podataka o trajanju života inventariziranih samoniklih biljnih vrsta utvrđeno je da dominiraju zeljaste trajnice s 91 vrstom. Zatim slijede drvenaste trajnice s 45 vrsta, pa jednogodišnje biljne vrste s 32 vrste i na kraju dvogodišnje biljne vrste s tri vrste (slika 3). Dominacija zeljastih trajnica u skladu je s dominacijom hemikriptofita koja je utvrđena na istraživanom području.



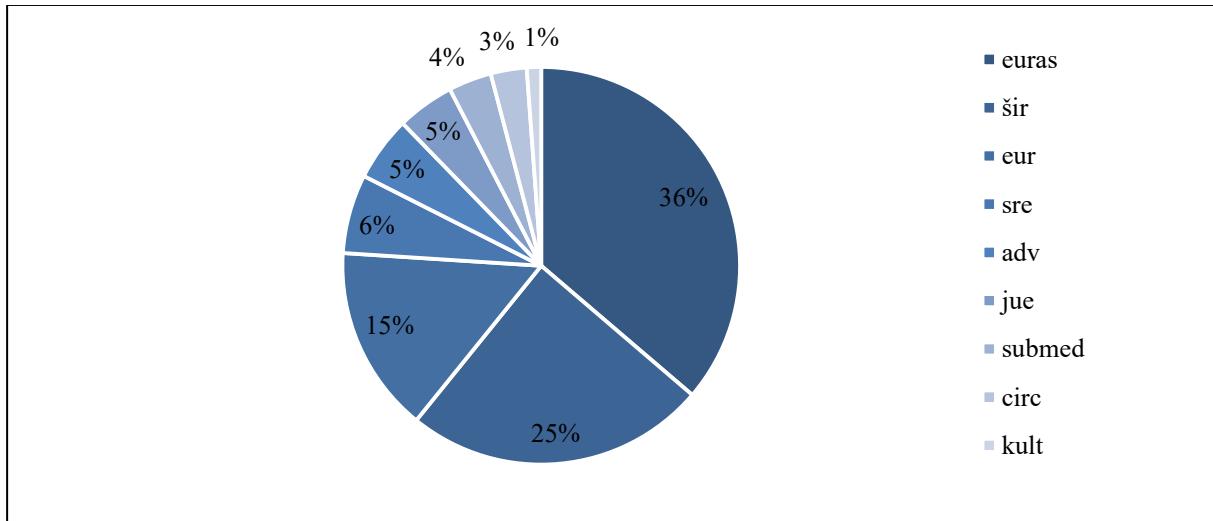
**Slika 3.** Prikaz analize trajanja života samoniklih biljnih vrsta na području grada Zaprešića

**Figure 3.** Duration of life cycle of wild plant species in the area of Zaprešić

#### Fitogeografska analiza

Analizom flornih elemenata utvrđeno je da najveći postotak biljnih vrsta pripada euroazijskom flornom elementu (euras) i to 62 biljne vrste, potom slijede 42 vrste široke rasprostranjenosti (šir) te 26 vrsta europskog flornog elementa (eur) (slika 4).

Dominacija euroazijskog flornog elementa i vrsta široke rasprostranjenosti uobičajena je na kontinentalnom području Hrvatske, što potvrđuje i istraživanje Irić Šironja (2012). Prema Vlahović (2018) u gradovima u Zagrebačkoj županiji dominiraju invazivne biljne vrste američkog podrijetla.



**Slika 4.** Grafički prikaz zastupljenosti flornih elemenata samoniklih biljnih vrsta na području grada Zaprešića

**Figure 4.** Flora elements of wild plant species in the area of the city of Zaprešić

### Analiza vremena cvatnje

Analizom vremena cvatnje utvrđeno je da cvatnja zabilježenih vrsta na istraživanom području uglavnom ne traje tijekom zimskih mjeseci (siječanj i prosinac), dok je intenzivna cvatnja za vrijeme proljetnih (2. – 6. mjesec) i ljetnih mjeseci (7. – 9. mjesec). Najveći broj vrsta cvate u proljeće (93 vrste) i ljeti (54 vrste). Dio vrsta cvate tijekom gotovo cijele godine poput vrsta *Stellaria media* (L.) Vill., *Poa annua* L. ili *Senecio vulgaris* L.

### Analiza invazivnih biljnih vrsta

Na istraživanom području zabilježeno je devet invazivnih biljnih vrsta (tablica 2). Na najviše lokacija su pronađene vrste *Erigeron annuus* (L.) Desf. i *Veronica persica* Poir. što je u skladu s istraživanjem na području Velike Gorice (Maršić, 2020).

**Tablica 2.** Prikaz samoniklih invazivnih biljnih vrsta na području grada Zaprešića

**Table 2.** List of wild invasive plant species in the area of Zaprešić

Invazivne vrste	Lokacija
<i>Acer negundo</i> L.	1
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	1, 7
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf.	2, 3, 4, 5, 7
<i>Lepidium virginicum</i> L.	6
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planchon	1
<i>Reynoutria japonica</i> Houtt.	1, 5
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	1
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	5
<i>Veronica persica</i> Poir.	2, 3, 4, 5, 7

Irić Šironja (2012) navodi da je na istraživanom području perivoja dvorca Lužnica utvrđeno 16 invazivnih biljnih vrsta, najraširenijih na području oko jezera. Rezultati ovih istraživanja poklapaju se s istraživanjem Irić Šironja (2012) koja navodi šest invazivnih vrsta s područja Zaprešića i okolice (*Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, *Erigeron annuus*, *Robinia pseudoacacia*, *Sorghum halepense*, *Veronica persica*). Prema Vlahović (2018) u gradu Zaprešiću zabilježena je 31 invazivna biljna vrsta. Najzastupljenije su vrste *Conyza canadensis*, *Erigeron annuus* i *Ambrosia artemisiifolia* koje zadržavaju status najučestalijih vrsta u Zagrebačkoj županiji.

### Analiza zaštićenih i ugroženih biljnih vrsta

Ova analiza provedena je prema relevantnom popisu zaštićenih vrsta (NN, 2013, NN, 2016), ali i prema ranije donesenim Crvenim knjigama i popisima (Nikolić i Topić, 2005, Flora Croatica Database – Nikolić, 2022). Neke biljne vrste koje su na ranijim popisima zaštićenih vrsta (Nikolić i Topić, 2005) bile u nekoj od kategorija ugroženosti, danas su izvan tog popisa. Međutim, postoji opravdana bojazan da bi se zbog pretjeranog sakupljanja ili nekih drugih ljudskih aktivnosti koje utječu na bioraznolikost, ove vrste mogu opet naći na listi ugroženih. Iz tog razloga u ovom popisu zaštićenih i ugroženih vrsta navode se i takve vrste, ali su one označene zvjezdicom (tablica 3).

Na istraživanom području zabilježene su samo dvije vrste koje pripadaju kategoriji strogo zaštićene vrste, a jedna od njih je i osjetljiva biljna vrsta (VU) *Taxus baccata*. Međutim, kada su u analizu uključeni i stari crveni popis (Nikolić i Topić, 2005), te podaci Flora Croatica Database (Nikolić, 2022) onda bilježimo još 25 zaštićenih i dvije najmanje zabrinjavajuće biljne vrste (LC) (tablica 3).

**Tablica 3.** Prikaz zaštićenih i ugroženih samoniklih biljnih vrsta na području grada Zaprešića

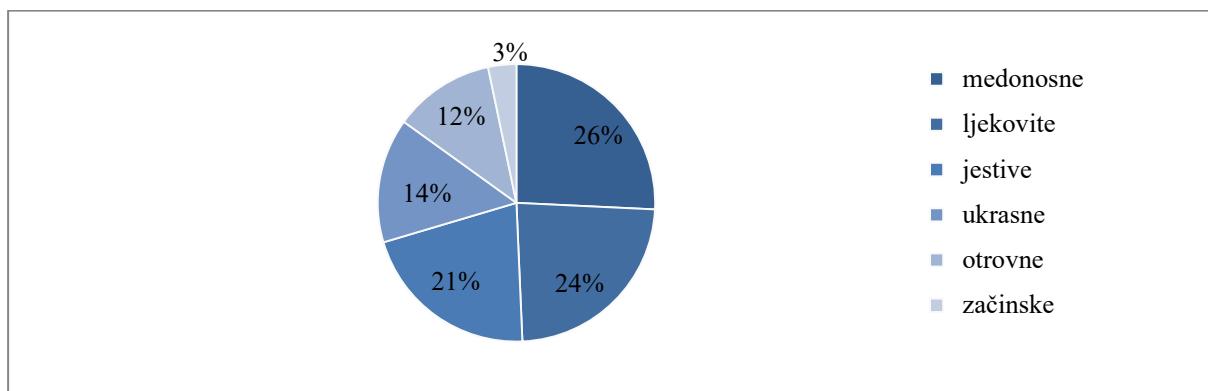
**Table 3.** List of protected and endangered wild plant species in the area of Zaprešić

Porodica	Rod i vrsta	Zaštićenost
AMARYLLIDACEAE	<i>Galanthus nivalis</i> L.	*najmanje zabrinjavajuća (LC) i zaštićena
APOCYNACEAE	<i>Vinca minor</i> L.	*zaštićena
ARACEAE	<i>Arum maculatum</i> L.	*zaštićena
ASPARAGACEAE	<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	*zaštićena
BORAGINACEAE	<i>Sympytum tuberosum</i> L.	*zaštićena
BRASSICACEAE	<i>Alliaria petiolata</i> (M. Bieb.) Cavara et Grande	*zaštićena
CELASTRACEAE	<i>Euonymus europaeus</i> L.	*zaštićena
FUMARIACEAE	<i>Corydalis bulbosa</i> (L.) DC.	*zaštićena
IRIDACEAE	<i>Crocus vernus</i> (L.) Hill	*zaštićena
	<i>Iris pseudacorus</i> L.	*strogo zaštićena
PAPAVERACEAE	<i>Papaver rhoeas</i> L.	*zaštićena
POACEAE	<i>Poa annua</i> L.	*najmanje zabrinjavajuća (LC)
RANUNCULACEAE	<i>Anemone nemorosa</i> L.,	*zaštićena
	<i>Anemone ranunculoides</i> L.,	*zaštićena
	<i>Ranunculus acris</i> L.,	*zaštićena
	<i>Ranunculus auricomus</i> L.,	*zaštićena
	<i>Ranunculus ficaria</i> L.,	*zaštićena
	<i>Ranunculus repens</i> L.	*zaštićena
ROSACEAE	<i>Crataegus laevigata</i> (Poir.) DC.,	*zaštićena
	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.,	*zaštićena
	<i>Geum urbanum</i> L.,	*zaštićena
	<i>Rosa canina</i> L.	*zaštićena
RUBIACEAE	<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.,	*zaštićena
	<i>Galium verum</i> L.	*zaštićena

Porodica	Rod i vrsta	Zaštićenost
SALICACEAE	<i>Populus tremula</i> L.	*zaštićena
VIOLACEAE	<i>Viola arvensis</i> Murray	*zaštićena
	<i>Viola odorata</i> L.	*zaštićena
TAXACEAE	<i>Taxus baccata</i> L.	osjetljiva (VU) i strogo zaštićena

### Analiza uporabne vrijednosti samoniklih biljnih vrsta

Prema uporabnoj vrijednosti najzastupljenije su medonosne vrste i to njih 94. Slijedi 86 biljnih vrsta koje su ljekovite, zatim 77 vrsta koje se koriste u prehrani, 53 vrste su ukrasne, 43 otrovne, a 12 začinskih (slika 5).



**Slika 5.** Grafički prikaz uporabne vrijednosti samoniklih biljnih vrsta na području grada Zaprešića

**Figure 5.** Graphic representation of the use value of wild plant species in the area of Zaprešić

Uporabnu vrijednost biljnih vrsta Zaprešićkoga kraja istraživali su i drugi autori, pa tako Skušić (1987) u svom istraživanju vrsta koje se koriste u prehrani bilježi 90 vrsta. Među njima se nalaze vrste koje se mogu koristiti za čaj, varivo, salatu, pekmez, sok i začin. To pokazuje da je okolica Zaprešića još 1987. godine obilovala samoniklim jestivim biljem. Irić Šironja (2012) navodi da je na području perivoja Lužnice posađeno čak 80 ukrasnih biljnih vrsta, a zabilježen je i veliki broj samoniklih biljnih vrsta različite namjene. Danas časne sestre koje upravljaju dvorcem Lužnica koriste veliki broj biljnih vrsta koji se nalazi oko dvorca za pripremu čajeva, pekmeza, likera, melema i raznih suvenira. Horvatić (2018) u svom radu napominje da zelenilo oko obrazovnih ustanova treba imati osim estetske, dekorativne i ekološke vrijednosti i edukacijsko rehabilitacijski karakter za učenike, pa se i ovdje mogu uočiti potencijalne uporabne namjene zelenila.

### Zaključak

Florističkim istraživanjem na području grada Zaprešića na sedam lokacija zabilježena je 171 samonikla biljna vrsta. S obzirom da se radi o urbanoj sredini to je veliki broj samoniklih biljnih vrsta za ovako malo područje istraživanja.

U spektru životnih oblika samoniklih biljnih vrsta na istraživanom području dominiraju hemikriptofiti (68 vrsta), što je u skladu s geografskom pozicijom grada Zaprešića, ali ukazuje i na smanjeni antropogeni utjecaj što govori o nedovoljnem održavanju istraživanih javnih zelenih površina. Dominacija zeljastih trajnica u skladu je s dominacijom hemikriptofita koja je utvrđena na istraživanom području. Što se tiče fitogeografske analize uočena je dominacija euroazijskog flornog elementa i vrsta široke rasprostranjenosti što je uobičajeno na kontinentalnom dijelu Hrvatske.

Na istraživanom području zabilježeno je i devet invazivnih biljnih vrsta, te samo dvije vrste koje pripadaju kategoriji strogo zaštićena vrsta. Čak 25 nekada zaštićenih i dvije najmanje zabrinjavajuće biljne vrste nisu uključene u validan popis zaštićenih vrsta. S obzirom na brojne ljudske aktivnosti koje utječu na bioraznolikost, ove vrste bi se vrlo brzo opet moglo naći na listi ugroženih, a zatim i zaštićenih.

U današnje vrijeme kada se ljudi sve više okreću prirodi što se naročito isticalo u vrijeme pandemije, zanimljivo je istaknuti da su na području grada Zaprešića zabilježene 94 biljne vrste koje mogu imati značaj kao medonosne, slijedi 86 biljnih vrsta koje se mogu koristiti u ljekovite svrhe, 77 biljnih vrsta su jestive, 12 vrsta mogu se upotrijebiti kao začinske. Ne treba zaboraviti ni 53 vrste koje imaju ornamentalan značaj. Također treba naglasiti da su zabilježene 43 otrovne biljne vrste.

Može se zaključiti da je na relativno malom području istraživanja zastupljen velik broj vrsta različite uporabne vrijednosti, što je osobito značajno s obzirom da se radi o urbanoj sredini.

## Napomena

Rad je proistekao iz diplomske rade studentice Maje Jurić (Jurić, 2021).

## Literatura

Ašić, S. (1999). *Ljekovito bilje*. Rijeka: Dušević & Kršovnik.

Baćić, T., Sabo, M. (2007). *Najvažnije medonosne biljke u Hrvatskoj*. Prehrambeno-tehnološki fakultet, Osijek.

Bilićić, I. (2014). *Korisne samonikle biljke, opis i uporaba*. Rijeka: Dušević & Kršovnik.

Bonnier, G. (1962). *Flore complète illustrée en couleurs de France*. Suisse et Belgique. 1.-12. Paris. Neuchatel et Bruxelles.

Domac, R. (1994). *Flora Hrvatske: priručnik za određivanje bilja*. Zagreb: Školska knjiga.

Garcke, A. (1972). *Illustrierte Flora von Deutschland und angrenzenden Gebieten, Kryptogrammen und Blütenpflanzen*. Berlin-Hamburg: Verlag Paul Parey.

Grlić, Lj. (1990). *Enciklopedija samoniklog jestivog bilja*. Zagreb: August Cesarec.

- Gursky, Z. (1983). *Zlatna knjiga ljekovitog bilja*. Zagreb: Nakladni zavod Matice hrvatske.
- Hodak, A. (2020). *Etnobotanička i gospodarska važnost tradicijske primjene biljaka na području Središnje Like*. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.
- Horvatić, K. (2018). *Hortikulturna flora predškolskih i školskih institucija na području grada Zaprešića*. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.
- Hulina, N. (1989). Prikaz i analiza flore u području Turopolja. *Acta Botanica Croatica*, 48, 141-160.
- Irić Šironja, S. (2012). *Samonikla i uresna flora perivoja dvorca Lužnica kod Zaprešića*. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
- Javorka, S., Csapody, V. (1934). *A magyar flóra Képekben (Iconographia Flora Hungaricae)*. Budapest: Studium.
- Jurić, M. (2021). *Inventarizacija samonikle flore na području grada Zaprešića*. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.
- Keble Martin, W. (1972). *The Concise British Flora in Colour*. London: Book Club Associates.
- Knežević, M. (1988). *Atlas korovne, ruderale i travnjačke flore*. Sveučilište u Osijeku, Poljoprivredni fakultet.
- Kojić, M. (1986). *Mala korovska flora, priručnik za određivanje korovskih i ruderálnih biljaka*. Beograd: Naučna knjiga.
- Kovačević, J. (1976). *Korovi u poljoprivredi*. Zagreb: Nakladni zavod Znanje.
- McVicar, J. (2006). *Ljekovito i začinsko bilje*. Rijeka: Naklada Uliks.
- Narodne novine (2013). *Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama*. Zagreb: Narodne novine 144/2013.  
[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013\\_12\\_144\\_3086.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_12_144_3086.html) (pristupljeno: 27. 08. 2022.)
- Narodne novine (2016). *Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o strogo zaštićenim vrstama*. Zagreb: Narodne novine 73/2016. [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2016\\_08\\_73\\_1745.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2016_08_73_1745.html) (pristupljeno: 27. 08. 2022.)
- Nikolić, T., Mitić, B., Boršić, I. (2014). *Flora Hrvatske - invazivne biljke*. Zagreb: Alfa.
- Nikolić, T., Topić, J. (2005). *Crvena knjiga vaskularne flore Hrvatske*. Zagreb: Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode.
- Nikolić, T. (2022). *Flora Croatica baza podataka*. <http://hirc.botanic.hr/fcd/>, Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
- Pignatti, S. (2002). *Flora d'Italia I-III*. Bologna: Edagricole.

Dubravka Dujmović Purgar, Martina Skendrović Babojević, Maja Jurić, M. Kušen, Vesna Židovec /  
Inventarizacija samonikle flore na području grada Zaprešića / Glasilo Future (2023) 6 (1) 01–27

Skušić, S (1987). *Samoniklo jestivo bilje okolice Zaprešića*. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu  
Agronomski fakultet.

Toplak Galle, K. (2001). *Hrvatsko ljekovito bilje*. Zagreb: Mozaik knjiga.

Vlahović, D. (2018). *Invazivna flora Zagrebačke županije - biogeografija i potencijalno širenje*.  
Doktorska disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.

ZZPUZZ (2022). Zavod za prostorno uređenje Zagrebačke županije. <https://www.zpuzz.hr/novost/obrad-a-prvih-rezultata-popisa-stanovnistva-za-područje-zagrebacke-zupanije> (pristupljeno: 27. 08. 2022.)

**Primljeno:** 16. studenoga 2022. godine

**Received:** November 16, 2022

**Prihvaćeno:** 26. travnja 2023. godine

**Accepted:** April 26, 2023

**Rasprostranjenost pajasena (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), invazivne biljne vrste,  
na području grada Osijeka**

**Distribution of the tree of heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), invasive plant  
species, in Osijek**

**Tanja Žuna Pfeiffer<sup>1</sup>, Tomislav Mandir<sup>2\*</sup>, Dubravka Špoljarić Maronić<sup>1</sup>, Filip Stević<sup>1</sup>, Nikolina  
Bek<sup>1</sup>, Ana Martinović<sup>1</sup>**

*izvorni znanstveni rad (original scientific paper)*

doi: 10.32779/gf.6.1.2

*Citiranje/Citation<sup>3</sup>*

**Sažetak**

Istraživanje prisutnosti pajasena (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) na području grada Osijeka provedeno je u ljetnom razdoblju 2017. godine. Na 130 lokaliteta zabilježeno je ukupno 589 jedinki stabala pajasena. Pajasen je rastao pojedinačno ili u skupinama, uglavnom na napuštenim područjima, dok je na uređenim i održavanim površinama bio rijetko prisutan. U neposrednoj blizini pajasena zabilježene su korovne, višegodišnje zeljaste biljke koje uspijevaju na različitim tipovima staništa. U svrhu sprječavanja nekontroliranog širenja ove invazivne biljke u gradskoj sredini potrebno je kontinuirano provoditi praćenje i pravovremeno uklanjanje pajasena, kao i kontinuiranu edukaciju šire javnosti o nepovoljnem utjecaju ove vrste na okoliš i biološku raznolikost.

**Ključne riječi:** *Ailanthus altissima*, invazivne biljke, Osijek, Hrvatska.

**Abstract**

The research on the tree of heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) distribution within the Osijek city area was carried out in the summer period of 2017. In total of 589 individuals of the tree of heaven on 130 locations were recorded. The trees grew individually or in groups, mostly on abandoned places, and were rarely found in well-maintained areas. In the vicinity of the tree of

<sup>1</sup> Odjel za biologiju, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ulica cara Hadrijana 8/A, 31000 Osijek, Republika Hrvatska.

<sup>2</sup> Završeni student Odjela za biologiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Republika Hrvatska; Alcedo, obrt za usluge savjetovanja, Beravci 196B, 35221 Beravci, Republika Hrvatska.

\* E-mail: tomislav.mandir@hotmail.com (dopisni autor)

<sup>3</sup> Žuna Pfeiffer, T., Mandir, T., Špoljarić Maronić, D., Stević, F., Bek, N., Martinović, A. (2023). Rasprostranjenost pajasena (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), invazivne biljne vrste, na području grada Osijeka, 6(1), 28–42. / Žuna Pfeiffer, T., Mandir, T., Špoljarić Maronić, D., Stević, F., Bek, N., Martinović, A. (2023). Distribution of the tree of heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), invasive plant species, in Osijek. *Glasilo Future*, 6(1), 28–42.

heaven, mostly perennial herbaceous weeds were found. These plants thrive in different types of habitats. In order to prevent the uncontrolled spread of this invasive plant in the urban environment, it is necessary to continuously monitor and timely remove the tree of heaven individuals. Moreover, it is important to continuously educate the general public about the adverse impact of this species on the environment and biological diversity.

**Key words:** *Ailanthus altissima*, invasive plants, Osijek, Croatia.

## Uvod

Diljem svijeta sve veći broj stanovnika naseljava urbana područja (McIntyre et al., 2000). Očekuje se da će do 2050. godine oko 67 % svjetske populacije živjeti u urbanim sredinama, dok će samo na području Europe oko 83 % stanovništva naseljavati gradove (United Nations Population Division, 2011). Urbanizacija, odnosno povećanje broja stanovnika i različite intenzivne antropogene aktivnosti značajno utječe na biološku raznolikost. Fragmentacija staništa i zahvati u okolišu pridonose smanjenju biološke raznolikosti (Marzluff i Ewing, 2001; McKinney, 2002, 2008), dok s druge strane, unos stranih invazivnih vrsta u svrhu uređenja životne sredine može pridonijeti njenom povećanju (McKinney, 2008). Većina stranih invazivnih biljnih vrsta u Europi unesena je namjerno, a trgovina, ceste i željeznična dodatno su pridonijeli njihovu širenju (Von der Lippe i Kowarik, 2007; Lambdon et al., 2008).

Invazivne biljne vrste općenito imaju niz osobina koje im omogućuju brzo širenje. Stvaraju vrlo otporne sjemenke koje mogu dugo biti u fazi mirovanja, uspješno se razmnožavaju vegetativnim putem, imaju kratak i brz životni ciklus, otporne su na različite ekološke čimbenike, pokazuju veliku fenotipsku plastičnost, a u novim područjima uglavnom nemaju prirodne neprijatelje (Nikolić et al., 2014). Većinom razvijaju snažan korijenski sustav kojim crpe velike količine vode iz tla, utječu na kruženje biogenih elemenata i mijenjaju kemijski sastav tla, što može utjecati na promjene u sastavu okolnih, autohtonih biljnih vrsta (Genovesi i Shine, 2003). Također mogu prenosići uzročnike različitih bolesti i štetnike (Šag et al., 2021), te nepovoljno djelovati na ljudsko zdravlje (Schindler et al., 2015).

Jedna od invazivnih vrsta često prisutna u urbanim sredinama je pajasen (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), brzorastuće, razgranato, listopadno stablo podrijetlom iz toplih i sušnih područja Kine. U Hrvatskoj je prvi put zabilježen 1914. godine (Nikolić et al., 2014). S obzirom da se dobro prilagođava različitim ekološkim uvjetima, a uspijeva i na siromašnim tlima, u početku je korišten za stabilizaciju i pošumljavanje pjeskovitih staništa te kao ukrasna biljka (Horvat i Franjić, 2016; Karlović i Prebeg, 2020). Međutim, danas je vrlo raširen, posebice uz prometnice i na staništima koja su pod jakim antropogenim utjecajem (Novak i Novak, 2017).

Pajasen se vrlo brzo razmnožava i to sjemenkama koje nastaju u perutkama, okriljenim plodovima koji se rasprostranjuju vjetrom, životnjama i vodom. Razmnožava se i vegetativno, podzemnim podancima, adventivnim pupovima na panjevima i fragmentima korijenja (Nikolić et al., 2014). Često raste u skupinama i luči spoj ailanton koji ima alelopatski učinak te potiskuje autohtonu floru (Sladonja et al., 2015).

S obzirom na brzo širenje ove invazivne biljne vrste u urbanim sredinama i njen značajan utjecaj na okoliš i biološku raznolikost, cilj rada bio je istražiti rasprostranjenost pajasena na području grada Osijeka te utvrditi koje se biljne vrste razvijaju u njegovoj neposrednoj blizini.

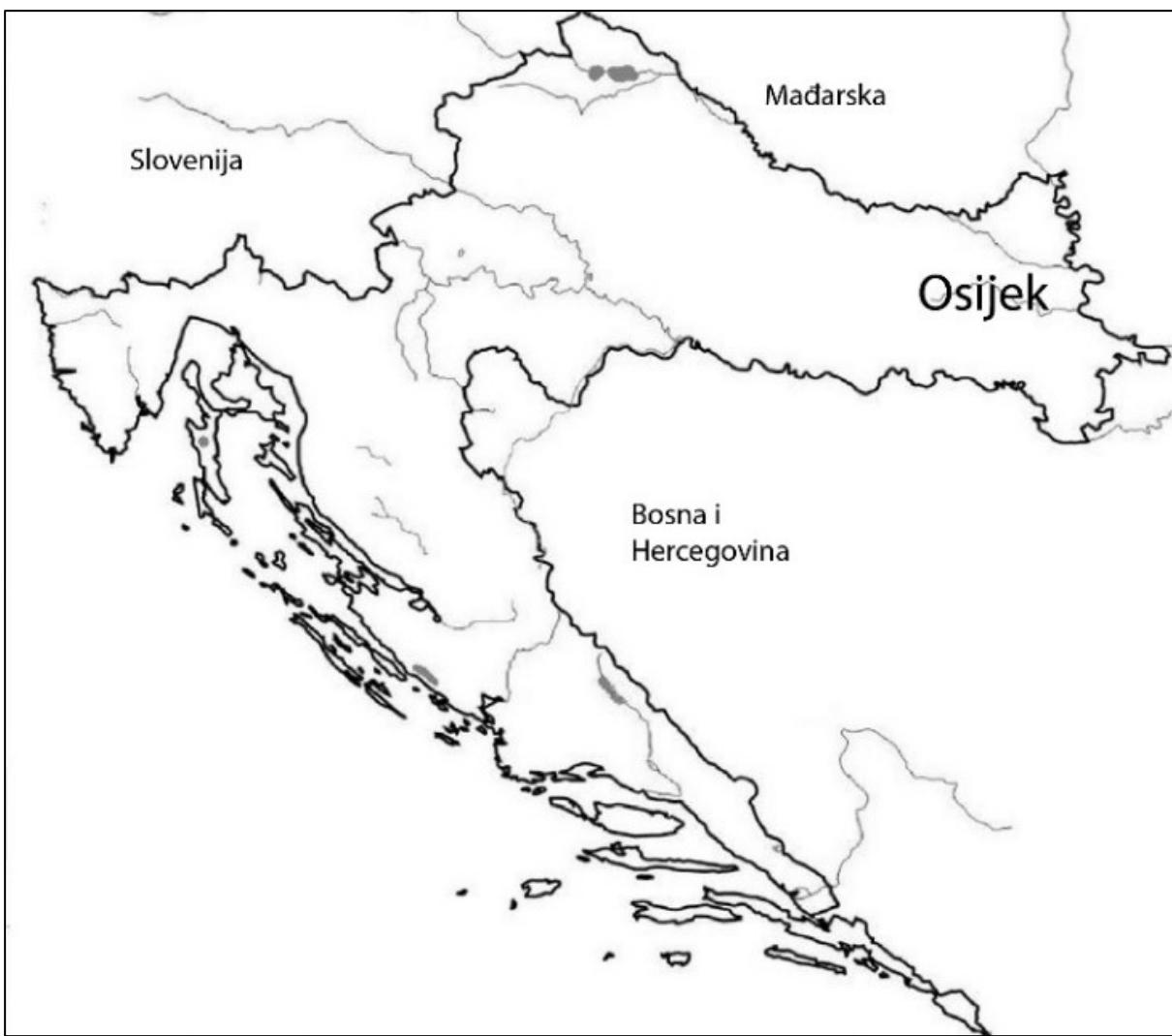
## Materijali i metode

### Područje istraživanja

Istraživanje je provedeno na području grada Osijeka (slika 1), najvećeg grada u Slavoniji, a četvrtog po veličini u Republici Hrvatskoj. Grad je smješten na desnoj obali rijeke Drave na oko 90 m nadmorske visine. Područje grada reljefno pripada uglavnom nizinskom, ravničarskom dijelu geografske cjeline Istočne Hrvatske, a tok Drave najviše je utjecao na oblikovanje današnje reljefne strukture. Klima područja je umjereno kontinentalna (Oikon, 2015).

Grad je osim rijekom, okružen i obalnim šumama i ritovima te nizinskim poljodjelskim površinama (Anonymus, 2015). Nalazi se u blizini važnih NATURA 2000 područja, a u samom gradu nalaze se brojni parkovi, perivoji idrvoredi (Manojlović, 2004; Anonymus, 2010).

Grad je podijeljen na sedam gradskih četvrti - Retfalu, Novi grad, Gornji grad, Industrijsku četvrt, Jug II, Tvrđu i Donji grad. Prema posljednjem popisu broja stanovnika iz 2021. godine u gradu živi oko 96 800 stanovnika. Grad ima vrlo povoljan geoprometni položaj i kroz njega prolazi važan cestovni, željeznički i riječni promet (Grad Osijek, 2022).



**Slika 1.** Geografski smještaj grada Osijeka (prilagođeno prema: <https://orthopediewestbrabant.nl/slijepa-karta-hrvatske/>)

**Figure 1.** Geographical location of the city of Osijek (modified by: <https://orthopediewestbrabant.nl/slijepa-karta-hrvatske/>)

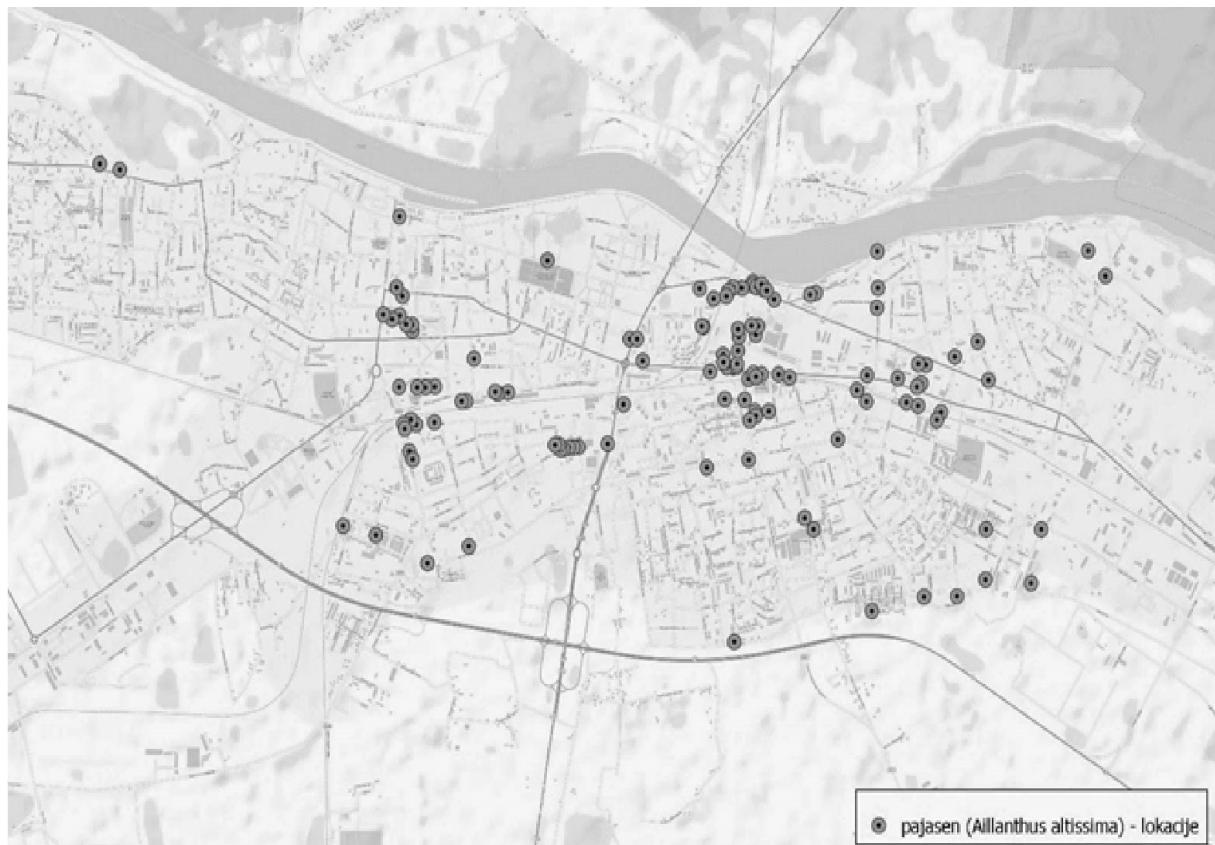
### Terenska istraživanja

U razdoblju od srpnja do kraja kolovoza 2017. godine istraživana je rasprostranjenost pajasena na području grada Osijeka. Lokaliteti na kojima je utvrđena prisutnost pajasena zabilježeni su pomoću GPS uređaja Garmin eTrex 30 i aplikacije Google Earth. Na svakom lokalitetu prebrojan je broj jedinki pajasena i procijenjena je njihova visina. Biljne svojstva koje su rasle uz stabla pajasena određene su pomoću ključeva za determinaciju biljaka (Horvatić, 1954; Javorka i Csapody, 1975; Knežević i Volenik, 1981; Domac, 1994), a Ellenbergove indikatorske vrijednosti (EIV) koje ukazuju na to koji ekološki uvjeti najbolje pogoduju razvoju pojedine biljne vrste određeni su prema Flora Croatica Database (Nikolić, 2022). Za svaku pojedinu biljnu vrstu analizirano je ukupno šest

čimbenika opisanih vrijednostima 1-9 i to: svjetlost (L), temperatura (T), vлага (F), reakcija tla (R), salinitet (S) i dušik (N), a dobiveni rezultati izraženi su kao srednja vrijednost.

## Rezultati i diskusija

Na području grada zabilježeno je 130 lokaliteta u ukupno 42 ulice (slika 2) na kojima su pojedinačno ili u skupinama rasla stabla pajasena.



Slika 2. Rasprostranjenost pajasena na području Osijeka tijekom istraživanja u srpnju i kolovozu 2017. godine

**Figure 2.** Distribution of the tree of heaven in the Osijek city area during the research in July and August of 2017

Pajasen je zabilježen u svim dijelovima grada. Najrašireniji je bio u Industrijskoj četvrti (tablica 1) gdje je zabilježen u ukupno 11 ulica, a najslabije zastupljen na području gradske četvrti Retfala gdje je zabilježen u samo jednoj ulici i to na dva lokaliteta.

**Tablica 1.** Rasprostranjenost i brojnost pajasena u pojedinim dijelovima grada Osijeka tijekom istraživanja u srpnju i kolovozu 2017. godine

Table 1. The distribution and number of tree of heaven individuals in certain parts of the city of Osijek during research period in July and August of 2017

Gradska četvrt	Broj ulica	Broj lokaliteta	Broj stabala
Retfala	1	2	6
Novi grad	5	18	66
Gornji grad	8	20	104
Industrijska četvrt	11	25	111
Jug II	4	16	10
Tvrđa	4	28	185
Donji grad	9	21	107

Pajasen je rastao na različitim tipovima staništa. Većinom je zabilježen u okolini zgrada (57 % lokaliteta) i okućnica (7 % lokaliteta), uz prometnice (12 % lokaliteta) i željezničku prugu (5 % lokaliteta), na napuštenim područjima kao što su dvorišta i okućnice napuštenih kuća i napuštena industrijska područja (17 % lokaliteta). Na uređenim i održavanim područjima kao što su parkovi i novoizgrađena naselja (2 % lokaliteta), pajasen se vrlo rijetko pojavljivao.

Ukupno je zabilježeno 589 stabala pajasena (tablica 1), od čega je najveći broj utvrđen u Ulici kralja Petra Svačića i Ulici cara Hadrijana (gradska četvrt Tvrđa), točnije na području studentskog kampusa i napuštene Osječke ljevaonice željeza i tvornice strojeva (OLT). Najmanji broj stabala (6) zabilježen je na području gradske četvrti Retfala (Ulica Josipa Jurja Strossmayera) (slika 2).

Ukupno 349 jedinki bilo je visoko do 1,5 m. Visina 109 jedinki bila je između 1,5 i 5 m, dok je visina preostale 131 jedinke bila preko 5 m.

Tijekom istraživanja u neposrednoj blizini stabala pajasena zabilježene su 32 biljne vrste iz ukupno 19 porodica (Tablica 2). Najveći broj zabilježenih vrsta pripadao je porodici Asteraceae (8 svojti) zatim porodicama Poaceae (4 svojte), Fabaceae (2 svojte), Plantaginaceae (2 svojte) i Rosaceae (2 svojte), dok je 14 porodica bilo zastupljeno samo s jednom vrstom.

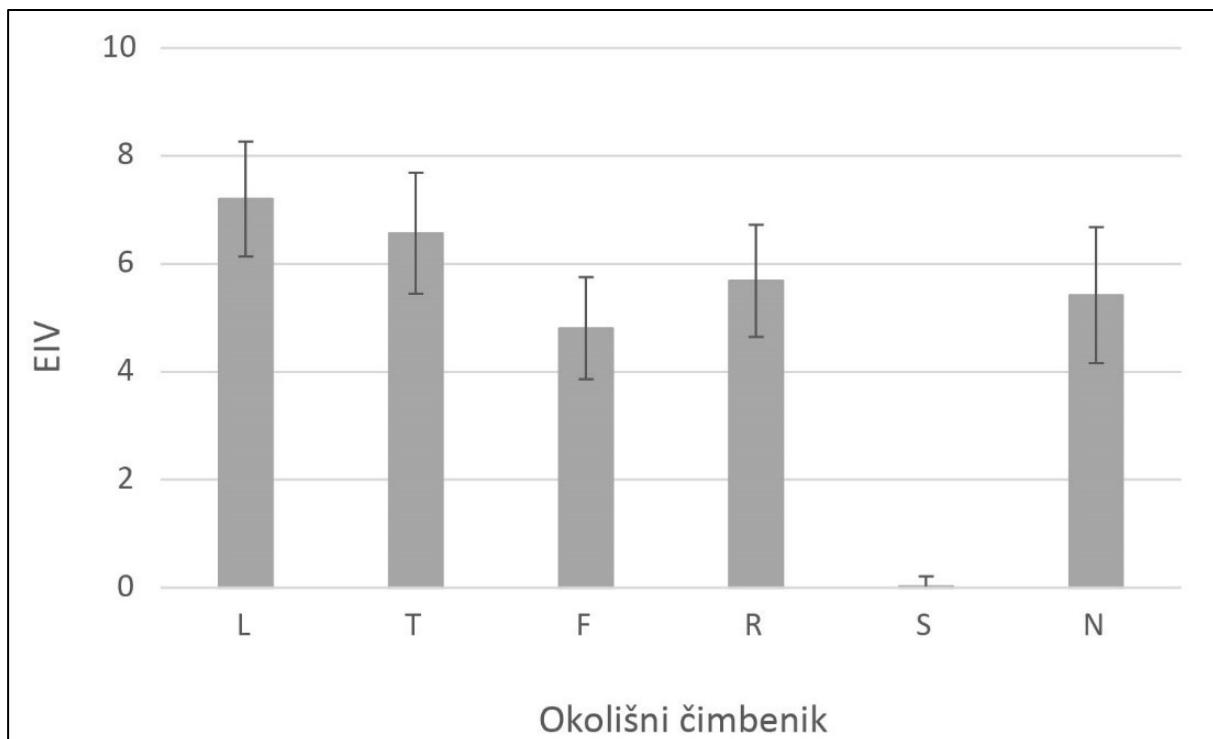
Zabilježene vrste su uglavnom široko rasprostranjene na različitim staništima diljem Hrvatske (npr. šćir (*Amaranthus retroflexus* L.), bršljan (*Hedera helix* L.), stolisnik (*Achillea millefolium* L.), tratinčica (*Bellis perennis* L.), maslačak (*Taraxacum officinale* Webber), puzava dobričica (*Glechoma hederacea* L.), stoklasa (*Hordeum murinum* L.), širokolistni trputac (*Plantago major* L.), kopriva (*Urtica dioica* L.)). Među okolnim biljkama zabilježena je i jedna grmolika vrsta, bazga (*Sambucus nigra* L.) te nekoliko invazivnih vrsta (pelinolisni limundžik (*Ambrosia artemisiifolia* L.), jednogodišnja hudoljetnica (*Erigeron annuus* (L.) Pers.), velika zlatnica (*Solidago gigantea* Aiton), američki kermes (*Phytolacca americana* L.)).

**Tablica 2.** Popis biljnih svoji utvrđenih tijekom istraživanja u srpnju i kolovozu 2017. godine u neposrednoj blizini stabala pajasena na području Osijeka i njihove Ellenbergove indikatorske vrijednosti (svjetlost (L), temperatura (T), vlaga (F), reakcija tla (R), salinitet (S), dušik (N) i životni oblik (ž.o.))

**Table 1.** The list of plant species growing in immediate vicinity of tree of heaven during research period in July and August of 2017 and their Ellenberg indicator values (light (L), temperature (T), moisture (F), soil reaction (R), salinity (S) nitrogen (N) and life form (ž.o.))

Latinski naziv	Hrvatski naziv	L	T	F	R	S	N	ž.o.
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	šćir	8	9	4	7	0	9	T
<i>Hedera helix</i> L.	bršljan	4	5	5	5	0	5	P
<i>Achillea millefolium</i> L.	stolisnik	8		4	5	0	5	H
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	ambrozija	9	7	4	8	0	5	T
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	obični pelin	7	7	6	5	0	5	C, H
<i>Bellis perennis</i> L.	tratinčica	8	5	5	5	0	5	H
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	kanadska hudoljetnica	8	6	4		0	5	T, H
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	jednogodišnja hudoljetnica	7	6	6	5	0	5	H
<i>Solidago gigantea</i> Aiton	velika zlatnica	8		6	5	0	5	G, H
<i>Taraxacum officinale</i> Webber	maslačak	7		5		0	5	H
<i>Sambucus nigra</i> L.	crna bazga	7	5	5	5	0	5	N
<i>Chenopodium album</i> L.	bijela loboda	7	7	4	5	0	5	T
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	poljski slak	7	7	4	5	0	5	G, H
<i>Medicago lupulina</i> L.	hmeljasta vija	7	5	4	8	0	5	T, H
<i>Trifolium repens</i> L.	bijela djetelina	8		5	6	1	5	C, H
<i>Glechoma hederaceae</i> L.	puzava dobričica	6	7	6	5	0	5	H
<i>Malva neglecta</i> Wallr.	korovni sljez	8	6	5	7	0	5	T, H
<i>Oxalis corniculata</i> L.	rožičasti cecelj	7	7	4	5	0	5	C
<i>Chelidonium majus</i> L.	rosopas	6	6	5	5	0	5	H
<i>Phytolacca americana</i> L.	američki kermes	9	8	5	5	0	5	G
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	livadni repak	6		6	6	0	5	H
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	prstasti troškot	8	8	4	5	0	5	G
<i>Hordeum murinum</i> L.	stoklasa	8	7	4	5	0	5	T
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould	pirika							G
<i>Falllopia convolvulus</i> (L.) A. Love	povijajuća heljda	8	7	4	5	0	3	T
<i>Portulaca oleracea</i> L.	portaluk	7	8	4	7	0	7	T
<i>Plantago lanceolata</i> L.	dugolisni trputac	6	7	3	5	0	5	H
<i>Plantago major</i> L.	širokolisni trputac	8		5	5	0	7	H
<i>Potentilla reptans</i> L.	puzajuća petoprsta	6	6	6	7	0	5	H
<i>Rubus caesius</i> L.	modrosiva kupina	6	5	7	7	0	9	N
<i>Galium aparine</i> L.	čekinjasta bročika	7		4	5	0	5	T
<i>Urtica dioica</i> L.	kopriva			6	7	0	8	H

Prema Ellenbergovih indikatorskim vrijednostima (EIV) (slika 3) vrste koje su rasle u neposrednoj blizini pajasena su biljke polusvjetla, a pogoduju im topla i umjereno kisela tla, umjereno bogata dušikom. Zabilježene biljne svojstva uglavnom ne podnose zaslanjena tla.



**Slika 3.** Prikaz srednjih Ellenbergovih indikatorskih vrijednosti (svjetlost (L), temperatura (T), vlaga (F), reakcija tla (R), salinitet (S) i dušik (N)) vrsta utvrđenih u neposrednoj blizini stabala pajasena u srpnju i kolovozu 2017. godine na području Osijeka

**Figure 3.** Mean Ellenberg indicator values (light (L), temperature (T), moisture (F), soil reaction (R), salinity (S) and nitrogen (N)) of taxa determined in the immediate vicinity of the tree of heavean in July and August of 2017 in the Osijek city area

Pajasen je rasprostranjen diljem svijeta, na svim kontinentima osim Antarktike (Kowarik, 1995; Sladonja et al., 2015), a širi se u gradovima, poljoprivrednim i industrijskim središtima i prometnim koridorima (Pyšek et al., 2013; Glišić et al., 2014). Zabilježen je i u svim županijama na području Hrvatske (Novak i Novak, 2017). Raširen je na području Savice, suburbanom dijelu Zagreba (Alegro et al., 2013), Ščitarjeva (Zagorac, 2016), Siska (Pruša et al., 2013), Zadra (Milović i Mitić, 2012) i Imotskog (Rimac, 2017), kao i u nekim zaštićenim područjima (Vuković et al., 2010; Torkonjak, 2019). Posebno se agresivno širi obalnim područjem i na otocima (Novak i Kravarščan, 2011; Novak i Novak, 2017) što je vjerojatno povezano s prilagodbom pajasena na duga razdoblja suše i visokih temperatura. Do sličnog objašnjenja došli su i Čarni et al. (2017) i Knüsel (2019) čiji rezultati istraživanja pokazuju da pajasen brže raste i širi se u toplijim i sušnim uvjetima.

Rezultati ovog istraživanja pokazuju da je pajasen raširen i u svim dijelovima grada Osijeka. Intenzivne antropogene aktivnosti potiču širenje invazivnih biljaka, stoga su urbana područja u Hrvatskoj poznata kao središta pogodna za njihov razvoj (Lambdon et al., 2008; Nikolić et al., 2013). Čovjek, osim što aktivno prenosi brojne biljne vrste, svojim aktivnostima mijenja karakteristike pojedinih tipova staništa i stvara pogodnije uvjete za naturalizaciju stranih vrsta (Pyšek et al., 2002; Lambdon et al., 2008; Chytrý et al., 2009a, b). Unosu i širenju invazivnih biljaka dodatno pridonose razvijen cestovni i željeznički promet (Christen i Matlack, 2006; Pruša et al., 2013) stoga ne iznenađuje da je pajasen i na području Osijeka prisutan uz prometnice i željezničku prugu. Osim uz prometnice, u gradovima pajasen raste na napuštenim gradskim površinama, izrasta iz zidova, pukotina na ogradama i pločnicima te u parkovima (Kowarik i Säumel, 2007). Pajasen ima dobro razvijen korijenski sustav koji se brzo razvija i raste te može oštetiti građevinske strukture u neposrednoj blizini i ugroziti vrijednu kulturnu baštinu (Celesti-Grapow i Ricotta, 2021). Stanovnici Osijeka uzgajaju pajasen kao ukrasnu biljku na svojim okućnicama i oko zgrada. Međutim, sposobnost brzog razmnožavanja i širenja ovoj je vrsti vjerojatno omogućila da se uspješno proširi i zadrži s većom brojnošću na napuštenim područjima gdje, osim iz tla, uspješno izrasta iz zidova napuštenih objekata.

U urbanim sredinama pajasen se pojavljuje u zajednici s različitim biljnim vrstama, uključujući višegodišnje zeljaste biljne vrste, trave i grmove (Kowarik i Säumel, 2007). Međutim, prema Terzi et al. (2021) prisutnost pajasena može negativno utjecati na bioraznolikost i znatno promijeniti sastav okolnih biljnih zajednica. Pajasen ograničava rast drvenastih vrsta kao što su šećerni javor (*Acer saccharum*), crveni javor (*Acer rubrum*), crveni hrast (*Quercus rubra*), i bagrem (*Robinia pseudoacacia*) (Gómez-Aparicio i Canham, 2008; Bao i Nilsen, 2015), kao i rast poljoprivrednih kultura poput pšenice (*Triticum aestivum*) (Ullah et al., 2020). Prijetnju biljkama predstavlja bogato razvijen korijenski sustav kojim pajasen crpi veliku količinu vode i hranjivih tvari iz tla, čineći ih nedostupnim okolnim biljkama (Motard et al., 2011 i literaturni navodi u radu). Osim toga ugrožavaju ih i spojevi alelopatskog djelovanja posebice ailanton koji se korijenom izlučuje u okoliš (Small et al., 2010; Motard et al., 2011; Novak, 2017). Istraživanje na području Osijeka pokazalo je da se uz pajasen uglavnom razvijaju različite višegodišnje zeljaste biljke i trave (npr. puzava dobričica, kopriva, bijela djetelina, tratinčica i dr.) koje obično dobro uspijevaju na otvorenim travnjačkim površinama (Šugar et al., 2005), a njihova veća brojnost ukazuje na antropogene utjecaje (Mitić et al., 2007). Utvrđene vrste su široko rasprostranjene i uspijevaju na brojnim tipovima staništa u različitim ekološkim uvjetima što ukazuje na njihovu bolju otpornost na negativne utjecaje iz okoliša uključujući i prisutnost pajasena. S obzirom na sposobnost pajasena da se brzo razmnožava i širi, prisutnost ove vrste u blizini prometnica mogla bi predstavljati potencijalnu opasnost za floru ne samo na području Osijeka, već i zaštićenih područja koja se nalaze u blizini grada.

Zabilježena stabla pajasena su, s obzirom na visinu i brojnost, veće starosti, što ukazuje da su već duže prisutna na pojedinim lokalitetima te da se, posebice na napuštenim područjima, neredovito uklanjaju. U pojedinim dijelovima Hrvatske nekontrolirano širenje i neuklanjanje pajasena uzrokovalo je brojne probleme, stoga je Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja donijelo Naredbu o uklanjanju ove invazivne strane vrste sa zemljišta na područjima ekološke mreže značajnima za očuvanje vrsta i stanišnih tipova HR2000918 Šire područje NP Krka i HR2001364 JI dio Pelješca, kao i na području Grada Dubrovnika, Grada Skradina te naselja Ston i Mali Ston, posebno ugroženim područjima (Narodne novine, 2021). Uklanjanje stabala provodi se putem projekta "LIFE CONTRA Ailanthus - Uspostava kontrole invazivne strane vrste *Ailanthus altissima* (pajasen) u Hrvatskoj", a s ciljem da se stabla s ciljanim područja uklone do 2025. godine (LIFE CONTRA Ailanthus, 2021). Provođenje sličnih projekata i u ostatku Hrvatske moglo bi pridonijeti kontroli širenja ove invazivne biljne vrste.

## Zaključak

Pajasen je raširen u Osijeku, a veću brojnost postiže na napuštenim područjima. Dobro uspijeva na različitim tipovima staništa što ukazuje na njegovu brzu prilagodbu novom okolišu i različitim ekološkim uvjetima. U budućnosti bi trebalo ponoviti istraživanje na lokacijama koja su obuhvaćena u ovom radu, ali također proširiti istraživanje na prigradska naselja grada Osijeka. U cilju sprječavanja njegova nekontroliranog širenja nužno je provoditi praćenje i uklanjanje pajasena, kao i kontinuiranu edukaciju šire javnosti o važnosti kontroliranog uzgoja ove vrste s obzirom na njen negativan utjecaj na okoliš i biošku raznolikost.

## Napomena

Rad je proistekao iz završnog rada studenta Tomislava Mandira (Mandir, 2017).

## Literatura

Alegro, A., Bogdanović, S., Rešetnik, I., Boršić, I., Cigić, P., Nikolić, T. (2013). Flora of the seminatural marshland Savica, part of the (sub)urban flora of the city of Zagreb (Croatia). *Natura Croatica*, 22, 111-134.

Anonymous (2010). *Prijedlog projekta Uvođenje sustava GIS-a zelenih površina grada Osijeka "Zeleni katastar"*. Osijek: Grad Osijek.

Anonymous (2015). *Izvješće o stanju u prostoru Osječko-baranjske županije*. Republika Hrvatska, Osječko-baranjska županija, Osijek.

Bao, Z., Nilsen, E.T. (2015). Interactions between seedlings of the invasive tree *Ailanthus altissima* and the native tree *Robinia pseudoacacia* under low nutrient conditions. *Journal of Plant Interactions*, 10, 173-184.

Tanja Žuna Pfeiffer, T. Mandir, Dubravka Špoljarić Maronić, F. Stević, Nikolina Bek, Ana Martinović / Rasprostranjenost pajasena (*Ailanthus altissima* (Mill.)... / *Glasilo Future* (2023) 6 (1) 28–42

Celesti-Grapow, L., Ricotta, C. (2021). Plant invasion as an emerging challenge for the conservation of heritage sites: the spread of ornamental trees on ancient monuments in Rome, Italy. *Biological invasions*, 23(4), 1191-1206.

Christen, D.C., Matlack, G.R. (2006). The habitat and conduit functions of roads in the spread of three invasive species. *Biological Invasions*, 11(2), 453-465.

Chytrý , M., Pyšek, P., Wild, J., Pino, J., Maskell, L.C., Vila, M. (2009). European map of alien plant invasions, based on the quantitative assessment across habitats. *Diversity and Distributions*, 15, 98-107.

Chytrý, M., Wild, J., Pyšek, P., Tichy, L., Danihelka, J., Knollova, I. (2009). Maps of the level of invasion of the Czech Republic by alien plants. *Preslia*, 8, 187-207.

Čarni, A., Juvan Mastnak, N., Dakskobler, I., Kutnar, L., Marinšek, A., Šilc, U. (2017). Prediction of the appearance of tree of heaven in forest communities in western Slovenia. *Periodicum biologorum*, 199(4), 261-283.

Domac, R. (1994). *Flora Hrvatske. Priručnik za određivanje bilja*. Zagreb: Školska knjiga.

Genovesi, P., Shine, C. (2003). *European strategy on invasive alien species*. Council of Europe T-PVS 2003/7.

Grad Osijek (2022). Mjesni odbori i gradske četvrti. <https://www.osijek.hr/mjesna-samouprava/mjesni-odbori-i-gradske-cetvrti/> (pristupljeno: 27. 10. 2022.).

Glišić, M., Lakušić, D., Šinžar-Sekulić, J., Jovanović, S. (2014). GIS analysis of spatial distribution of invasive tree species in the protected natural area of Mt. Avala (Serbia). *Botanica Serbica*, 38, 131-138.

Gómez-Aparicio, L., Canham, C. (2008). Neighbourhood analyses of the allelopathic effects of the invasive tree *Ailanthus altissima* in temperate forests. *Journal of Ecology*, 96, 447-458.

Horvat, N., Franjić, J. (2016). Invazivne biljke kalničkih šuma. *Šumarski list*, 1-2, 53-64.

Horvatić, S. (1954). *Ilustrirani bilinar*. Zagreb: Školska knjiga.

Javorka, S., Csapody, V. (1975). *Iconographia floriae partis austro-orientalis Europae Centralis*. Budapest: Akadémiai Kiadó.

Karlović, K., Prebeg, T. (2020). Pajasen (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) kao "planta hortifuga". *Glasnik zaštite bilja*, 43(3), 56-60.

Tanja Žuna Pfeiffer, T. Mandir, Dubravka Špoljarić Maronić, F. Stević, Nikolina Bek, Ana Martinović / Rasprostranjenost pajasena (*Ailanthus altissima* (Mill.)... / Glasilo Future (2023) 6 (1) 28–42

Knežević, M., Volenik S. (1981). *Atlas korovnih, ruderalnih i travnjačkih biljnih vrsta*. Osijek: Poljoprivredni fakultet, Sveučilište u Osijeku.

Knüsel, S., Conedera M., Zweifel R., Bugmann H., Etzold S., Wunder J. (2019). High growth potential of *Ailanthus altissima* in warm and dry weather conditions in novel forests of southern Switzerland. *Trees*, 33, 395-409.

Kowarik, I. (1995). Clonal growth in *Ailanthus altissima* on a natural site in West Virginia. *Journal of Vegetation Science*, 6, 853-856.

Kowarik, I., Säumel, I. (2007). Biological flora of Central Europe: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 8, 207-237.

Lambdon, P.W., Pyšek, P., Basnou, C., Hejda, M., Arianoutsou, M., Essl, F., Jarošík, V., Pergl, J., Winter, M., Anastasiu, P., Andriopoulos, P., Bazos, I., Brundu, G., Celesti-Grapow, L., Chassot, P., Delipetrou, P., Josefsson, M., Kark, S., Klotz, S., Kokkoris, Y., Kuehn, I., Marchante, H., Perglová, I., Pino, J., Vilà, M., Zikos, A., Roy, D., Hulme, P.E. (2008). Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs. *Preslia*, 80(2), 101-149.

LIFE CONTRA Ailanthus (2021). *Uspostava kontrole invazivne strane vrste Ailanthus altissima (pajasen) u Hrvatskoj. Ciljevi projekta*. <https://lifeailanthus.hr/ciljevi-projekta/> (pristupljeno: 27. 10. 2022.).

Mandir, T. (2017). Rasprostranjenost pajasena (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) na području Osijeka. Završni rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju.

Manojlović, R. (2004). Drvored, prostorni identitet grada Osijeka i usmjerenja za buduće prostorno planske odluke. *Agronomski glasnik*, 3-5, 131-141.

Marzluff, J.M., Ewing, K. (2001). Restoration of fragmented landscapes for the conservation of birds: a general framework and specific recommendations for urbanizing landscapes. *Restoration Ecology*, 9, 280-292.

McIntyre, N.E., Knowles-Yáñez, K., Hope, D, (2000). Urban ecology as an interdisciplinary field: differences in the use of "urban" between the social and natural sciences. *Urban Ecosystems*, 4, 5-24.

McKinney, M.L. (2002). Urbanization, biodiversity, and conservation. *BioScience*, 52, 883-890.

McKinney, M.L. (2008). Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. *Urban Ecosystems*, 11, 161-176.

Tanja Žuna Pfeiffer, T. Mandir, Dubravka Špoljarić Maronić, F. Stević, Nikolina Bek, Ana Martinović / Rasprostranjenost pajasena (*Ailanthus altissima* (Mill.)... / *Glasilo Future* (2023) 6 (1) 28–42

Milović, M., Mitić, B. (2012). The urban flora of the city of Zadar (Dalmatia, Croatia). *Natura Croatica*, 21, 65-100.

Mitić, B., Kajfeš, A., Cigić, P., Rešetnik, I. (2007). The flora of Stupnik and its surroundings (Northwest Croatia). *Natura Croatica*, 16, 147-169.

Motard, E., Muratet, A., Clair-Maczulajtys, D., Machon, N. (2011). Does the invasive species *Ailanthus altissima* threaten floristic diversity of temperate peri-urban forests? *Comptes Rendus Biologies*, 334 (12), 872-879.

Narodne novine (2021). *Naredba o uklanjanju invazivne strane vrste Ailanthus altissima (pajasen)*. Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (NN 89/2021).

Nikolić, T., Mitić, B., Milašinović, B., Jelaska, S.D. (2013). Invasive alien plants in Croatia as a threat to biodiversity of south-eastern Europe: distributional patterns and range size. *Comptes Rendus Biologues*, 336, 109-121.

Nikolić, T., Mitić, B., Boršić, I. (2014). *Flora Hrvatske - invazivne biljke*. Zagreb: Alfa d.d.

Nikolić, T. ur. (2022). *Flora Croatica Database*. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, <http://hirc.botanic.hr/fcd>.

Novak, N., Kravaršćan, M. (2011). *Invazivne strane korovne vrste u Republici Hrvatskoj*. Zagreb: Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo.

Novak, M., Novak, N. (2017). Rasprostranjenost invazivne strane vrste pajasena [*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle] po županijama Republike Hrvatske. *Glasilo biljne zaštite*, 17(3), 329-337.

Novak, N. (2017). *Alelopatski potencijal segetalnih i ruderalnih invazivnih alohtonih biljnih vrsta*. Doktorski rad, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.

Novak, N., Novak, M. (2018). The differences in the invasiveness of some alien plant species between continental and coastal part of Croatia. *Poljoprivreda*, 24(2), 63-69.

Oikon (2015). Strateška studija utjecaja na okoliš Prostornog plana Osječko - baranjske županije i II. izmjena i dopuna Prostornog plana Osječko-baranjske županije. OIKON d.o.o.- Institut za primijenjenu ekologiju. <https://oikon.hr/hr/izrada-strateske-studije-utjecaja-na-okolis-prostornog-plana-osjecko-baranjske-zupanije-i-ii-izmjene-i-dopune-prostornog-plana-osjecko-baranjske-zupanije/> (pristupljeno: 27. 3. 2023.)

Pruša, M., Majić, B., Nikolić, T. (2013). Invazivna flora grada Siska (Hrvatska). *Glasnik Hrvatskog botaničkog društva*, 1(3), 4-17.

Tanja Žuna Pfeiffer, T. Mandir, Dubravka Špoljarić Maronić, F. Stević, Nikolina Bek, Ana Martinović / Rasprostranjenost pajasena (*Ailanthus altissima* (Mill.)... / *Glasilo Future* (2023) 6 (1) 28–42

Pyšek, P., Genovesi, P., Pergl, J., Monaco, A., Wild, J. (2013). Plant Invasions of Protected Areas in Europe: An Old Continent Facing New Problems. In: Foxcroft L, Pyšek P, Richardson D, Genovesi P. (eds.) *Plant Invasions in Protected Areas. Invading Nature*, Springer Series in Invasion Ecology, vol 7. Dordrecht: Springer.

Pyšek, P., Sádlo, J., Mandák, B. (2002). Catalogue of alien plants of the Czech Republic. *Preslia*, 74, 97-186.

Rimac, M. (2017). *Urbana flora Imotskog*. Diplomski rad, Sveučilište u Splitu, Prirodoslovno matematički fakultet, Odjel za biologiju.

Schindler, S., Staska, B., Adam, M., Rabitsch, W., Essl, F. (2015). Alien species and public health impacts in Europe: a literature review. *NeoBiota*, 27, 1-23.

Sladonja, B., Sušek, M., Guillermic, J. (2015). Review on invasive Tree of Heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) conflicting values: assessment of its ecosystem services and potential biological threat. *Environmental Management*, 56, 1009-1034.

Small, C.J., White, D.C., Hargbol, B. (2010). Allelopathic influences of the invasive *Ailanthus altissima* on a native and a non-native herb. *The Journal of the Torrey Botanical Society*, 137, 366-372.

Šag, M., Žuna Pfeiffer, T., Bek, N., Ožura, M., Miloloža, T. (2021). Nalaz invazivne vrste kukca *Acanthoscelides pallidipennis* (Motschulsky, 1874) u plodovima čivitnjače (*Amorpha fruticosa* L.). *Entomologica Croatica*, 20(1), 38-45.

Šugar, I., Britvec, M., Vitasović Kosić, I. (2005). Floristic characteristics of rotational grazing pastures near Puntera (Istria, Croatia). *Agronomski glasnik*, 6, 469-479.

Terzi, M., Fontaneto, D., Casella, F. (2021). Effects of *Ailanthus altissima* invasion and removal on high-biodiversity Mediterranean grasslands. *Environmental Management*, 68, 914-927.

Torkonjak, J. (2019). *Vaskularna flora Malog Brijuna*. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.

Ullah, Z., Inzimam Ul Haq, S., Khalid, S., Kamran, K., Khan, A., Ahmad, S. (2020). Allelopathic effect of *Ailanthus altissima* on wheat (*Triticum aestivum* L.). *Pure and Applied Biology*, 9(1), 309-319.

United Nations Population Division (2011). *World urbanization prospects*. U.N. Department of Economic and Social Affairs, New York, U.S.A.

Tanja Žuna Pfeiffer, T. Mandir, Dubravka Špoljarić Maronić, F. Stević, Nikolina Bek, Ana Martinović / Rasprostranjenost pajasena (*Ailanthus altissima* (Mill.)... / Glasilo Future (2023) 6 (1) 28–42

Von der Lippe, M., Kowarik, I. (2007). Long-distance dispersal of plants by vehicles as a driver of plant invasions. *Conservation Biology*, 21(4), 986-996.

Vuković, N., Bernardić, A., Nikolić, T., Hršak, V., Plazibat, M., Jelaska, S.D. (2010). Analysis and distributional patterns of the invasive flora in a protected mountain area – a case study of Medvednica Nature park (Croatia). *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 79, 285-294.

Zagorac, D. (2016). *Inventarizacija i kartiranje invazivne flore područja Ščitarjeva*. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet.

**Primljeno:** 14. studenoga 2022. godine

**Received:** November 14, 2022

**Prihvaćeno:** 26. travnja 2023. godine

**Accepted:** April 26, 2023

## Dendroflora grada Zagreba u 19. stoljeću – na primjeru parkova zagrebačke Zelene potkove, parkova Ribnjak, Maksimir i Tuškanac

### Dendroflora of the city of Zagreb in the 19th century – on the example of Zagreb's Green Horseshoe, Ribnjak, Maksimir and Tuškanac parks

Vesna Židovec<sup>1\*</sup>, Mihael Kušen<sup>1</sup>, Matija Barić<sup>2</sup>, Petra Pereković<sup>1</sup>, Miroslav Poje<sup>1</sup>

pregledni znanstveni rad (scientific review)

doi: 10.32779/gf.6.1.3

Citiranje/Citation<sup>3</sup>

#### Sažetak

Premda grad Zagreb ima dugu tradiciju uređenja vrtova i gradskih zelenih površina, podaci o vrstama koje se pritom koriste su uglavnom novijeg datuma i odnose se prvenstveno na 20. i 21. stoljeće. S druge strane, navodi o vrstama koje su se koristile u uređenju javnih i privatnih zelenih površina u 19. stoljeću su rijetki tj. spominju se tek sporadično i marginalno u sklopu literature koja obrađuje širu povijest Zagreba ili povijest zagrebačke krajobrazne arhitekture. Cilj rada bio je utvrditi koje su drvenaste vrste korištene u uređenju javnih površina zelenila grada Zagreba u 19. stoljeću. Analiza je provedena uz upotrebu dostupnih literaturnih podataka. Na temelju sekundarnih izvora podataka, sastavljena je baza ukrasnih drvenastih vrsta koje su se sadile na javnim površinama zelenila grada Zagreba u 19. stoljeću. Sakupljeni su podaci o korištenim vrstama, godini (ili drugoj vremenskoj odrednici) spominjanja, namjeni te specifičnoj lokaciji. Istraživanjem je utvrđeno da su u 19. stoljeću uglavnom u primjeni listopadne stablašice kao alejna stabla, grupacije stabala ili soliteri. Najčešće sađene vrste bile su iz rodova: *Platanus*, *Acer*, *Populus*, *Liriodendron*, *Betula*, *Tilia* i *Morus*, a od drvenastih penjačica zabilježene su bršljan (*Hedera helix*) i vinova loza (*Vitis vinifera*). Naveliko su se koristile ruže (*Rosa* spp.).

**Ključne riječi:** drvenaste vrste, javne površine zelenila, Zagreb.

<sup>1</sup> Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za ukrasno bilje, krajobraznu arhitekturu i vrtnu umjetnost, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska.

\* E-mail: vzidovec@agr.hr (dopisna autorica)

<sup>2</sup> Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska.

<sup>3</sup> 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(1), 43–58. / Židovec, V., Kušen, M., Barić, M., Pereković, P., Poje, M. (2023). Dendroflora of the city of Zagreb in the 19th century – on the example of Zagreb's Green Horseshoe, Ribnjak, Maksimir and Tuškanac parks. *Glasilo Future*, 6(1), 43–58.

## Abstract

Although the city of Zagreb has a long tradition of designing gardens and city green areas, the data on the species used are mostly recent and refer primarily to the 20<sup>th</sup> and 21<sup>st</sup> centuries. On the other hand, references to the species used in the design of public and private green areas in the 19<sup>th</sup> century are rare, i.e. they are mentioned only sporadically and marginally within the literature that deals with the wider history of Zagreb or the history of Zagreb's landscape architecture. The aim of this work was to determine the woody species used in the landscaping of public green areas of the city of Zagreb in the 19<sup>th</sup> century. The analysis was carried out with the use of available literature data. Based on the secondary literature sources used, a database of ornamental woody species that were used on public green areas of the city of Zagreb in the 19<sup>th</sup> century was compiled. Data were collected on the species used, year (or other time frame) of mention, purpose and specific location. Research has established that in the 19<sup>th</sup> century deciduous tree species were mostly used as alley trees or solitaires. The most frequently planted species were from the genera: *Platanus*, *Acer*, *Populus*, *Liriodendron*, *Betula*, *Tilia* and *Morus*, and, from the woody climbers, ivy (*Hedera helix*) and vines (*Vitis vinifera*) were noted. Roses (*Rosa* spp.) were widely used.

**Key words:** woody species, urban greenery, Zagreb.

## Uvod

Poznata je uloga javnih i privatnih zelenih površina u ekološkoj održivosti gradova 21. stoljeća. Parkovi predstavljaju otvorene prostore koji rahle strukturu grada i čine zelene oaze koje su itekako važne sa stanovišta poboljšanja kvalitete okoliša, imaju istaknutu društvenu ulogu jer predstavljaju mesta okupljanja kod kulturnih događanja, u edukativnim programima, prostori su za rekreaciju ili jednostavno za boravak na otvorenom (Aničić i Samardžija, 2015).

U 19. stoljeću, na zelenilo se u nas gledalo prvenstveno kao na dekorativni element pa su se u to vrijeme osnivala društva za uljepšavanje gradova s ciljem uređivanja prostora, šetnica i parkova. Vrijeme je to kad se diljem Europe šire gradovi, ruše se bedemi utvrda tamo gdje je postojala opasnost od turskih osvajanja, a na njihovim mjestima niču pojasevi zelenila. Početak 19. stoljeća obilježio je i pomak naglaska u vrtlarstvu sa slikovitog na znanstveni (botaniku i poljoprivredu) i uvođenje novih biljnih vrsta iz drugih zemalja, a kako bi neke od tih vrsta preživjele u novoj klimi, uvedeni su novi načini primjene i pripreme terena za sadnju i njihovo izlaganje. Utjecaji za ovo novo vrtlarstvo dolazili su iz Engleske koja je imala pristup mnogim dijelovima svijeta (Hinds, 1976). Osim toga, pojava industrijskog društva, velik porast broja stanovnika u zagađenim industrijskim gradovima nalažu potrebu osnivanja površina zelenila otvorenih javnosti (Aničić i Samardžija, 2015). Zanimljivo je kako je već tada i u nas prepoznata sanitarna uloga zelenila jer se u člancima iz 19. stoljeća kao argument za

oblikovanje parkova Zelene potkove ukazuje na ulogu zelenila u zaštiti od "buke i čađe državnih željeznica" (Gostl, 1994; 37).

Ideja o osnivanju i uređenju javnih parkova u hrvatskim gradovima pojavila se istovremeno ili je zaživjela s vrlo malim zakašnjenjem u odnosu na ostale europske gradove (Obad Šćitaroci i Bojanić Obad Šćitaroci, 2014).

Krajem 18. i početkom 19. stoljeća, afirmacijom građanstva, javljaju se gradske promenade. Kako navodi Knežević (2020) "*I promenada i park postaju nova poprišta društvenosti.*"

Sve do 18. stoljeća Zagreb nema javnih šetališta, a njihovo osnivanje započinje uređenjem parka Maksimir 1787. godine, ali je javnosti na upotrebu predan tek 1843. godine (Fröhlich, 1957a). Ujedno je Maksimir prvi javni parkovni prostor u ovom dijelu Europe. Kako navodi Fröhlich (1957b) u to se vrijeme stvaraju i manja javna šetališta na području Gornjeg grada kao što je Južna promenada, a 30-ak godina kasnije i Sjeverna promenada.

Radovi na Južnoj promenadi (danasa Strossmayerovom šetalištu) započeli su 1812., da bi bili završeni 1813. godine. U sklopu tog zahvata uređena su četiri prilaza, dijelom opremljena stubama, a dijelom pošljunčana. Zapadni prilaz (iz Mesničke, tada Lovačke ulice) vodio je preko 110 stuba do aleje 'akacije' na zapadnom dijelu promenade uređene duž brijega (Knežević, 2020). Bagremi (*Robinia pseudoacacia*) su 1859. godine zamijenjeni divljim kestenima (*Aesculus hippocastanum*), a drvoređ produljen na istočnu stranu 1865. godine (Knežević, 2020).

Neposredno uz Južnu promenadu, 1832. oblikovan je park Grič na zemljištu koje je Ludovik pl. Jelačić Bužimski (1792.-1851.) darovao gradu. Tlocrt parka Grič prvi se put javlja u katastarskom zemljovidu iz 1862./64.: pet zelenih otoka zasađenih grmljem i bedem sa zapadne strane (prema Mesničkoj ulici) (Knežević, 2017).

Sjeverna gradska promenada (Vrazovo šetalište) nastala je na sjeveroistočnom dijelu gradskih zidina između 1839. i 1845. godine te ubrzo postala mondeno okupljalište društvene "kreme" tadašnjeg Zagreba. Ne navode se vrste, ali Ilirske novine pišu: "*Brég je uz cestu čversto podzidan, prostrane staze na brégu načinjene, mlada derva posvuda posadjena, trava posijana ...*" (Gostl, 1994; 106).

Park Ribnjak, nekoć Nadbiskupski perivoj, bio je prvi javni građanski park namijenjen dokolici. Posao isušivanja ribnjaka i podizanja parka, biskup Aleksandar Alagović, povjerio je Leopoldu Klinspöglu koji oblikuje "*uzorni krajobrazni perivoj po uzoru na engleske kakvi su u to doba nastajali u Europi*" (Knežević, 2010). Klinspögl je bio upravitelj imanja grofa Batthyanyja u Velikoj Kaniži. Nakon Alagovićeve smrti, perivoj se zapašta, a obnovljen je tek u 20. stoljeću (Knežević, 2010).

Park Maksimir (slika 1) počeo se uređivati u francuskom slogu krajem 18. stoljeća (Fröhlich, 1957a; Ogrin, 1993). Između 1789. i 1794. vrlo se intenzivno radi na oblikovanju parka da bi te iste 1794.

bilo i otvoreno prvo javno šetalište u jugoistočnoj Europi (Fröhlich, 1957a). Godine 1837. mjesto biskupa Alagovića preuzima Juraj Haulik koji počinje s izvođenjem najvećih i najznačajnijih radova na oblikovanju maksimirskog perivoja u današnjem krajobraznom stilu (Ogrin, 1993; Gostl, 1994). Za taj pothvat Obad Šćitaroci i Bojanić Obad Šćitaroci (2014) navode kako je to bio ne samo najvažniji i najzapaženiji parkovni projekt svoga vremena, nego i najvrjedniji parkovni projekt realiziran u 19. stoljeću u Hrvatskoj te ga uspoređuju s europskim parkovima iz tog vremena: minhenskim Englisher Garten iz 1799., londonskim Regent's Park iz 1811. i St. James Park iz 1827., pariškim Bois de Boulogne iz 1852. i parkom Sefton u Liverpoolu (1866.). Maruševski i Jurković (1991) za Maksimir navode da pripada najljepšim romantičarskim parkovima uopće te da je jedinstven po načinu korištenja prirodne šume hrasta lužnjaka. Kako navode Maruševski i Jurković (1992; 3) "sa svojim sadržajima i ugođajem pripada kulturi bidermajera, ali je u cjelini kao pejzažni vrt završnica dugotrajnog procesa potaknutog u liberalnoj Engleskoj početkom osamnaestog stoljeća".



Slika 1. Ulaz u park Maksimir (razglednica, vlastita arhiva autora)

Figure 1. Maksimir Park entrance (postcard, author's own archive)

Iz srednjovjekovne jezgre naselja Gradeca i Kaptola te začetaka Donjeg grada, patentom iz 1850. godine dolazi do ujedinjavanja grada u jedinstvenu cjelinu i započinje planski razvoj Donjeg grada (Gostl, 1994). 70-tih godina 19. stoljeća počinje oblikovanje parkova Zelene potkove s ciljem "izoliranja novosagrađenih četvrti od čađi i buke novog glavnog kolodvora državnih željeznica dovršenog 1892. godine" (Gostl, 1994; 37). Iako se smatra da je Zelena potkova izvorna zamisao

Milana Lenucija, jednoznačno je formulirana 1882. godine, a druga regulacijska osnova objavljena je 1887. godine kao rezultat timskog rada (Knežević, 2009a).

Prvo su izvedeni parkovi istočnog kraka Zelene potkove: Zrinjevac 1873. godine (slika 2), Akademički (danас Strossmayerov) trg 1884. (slika 3), dok je Perivoj Franje Josipa (danас Tomislavov trg) (slika 4) uređen 1895. povodom dolaska cara Franje Josipa I. u Zagreb na otvorenje Hrvatskog narodnog kazališta, a finalno uređen 1898. (Knežević, 2009e). Tada se uređuju preostali slobodni prostori Kazališnog trga (slika 5), a uređivanje Trga Ivana Mažuranića i Marulićevog trga odvija se paralelno s njihovom izgradnjom. Južno od zgrada Kola i Sokola podižu se dvostruki drvoredi kestenova s istočne, zapadne i južne strane *gombališta*, dva središnja troreda kestenova u smjeru sjever-jug (Gostl, 1994). Lenuci projektira polukružni parter obrubljen drvoredom na južnoj strani trga (Gostl, 1994). Botanički vrt, u okviru južnog kraka potkove, uređuje se 1891. godine (Knežević, 2009e).

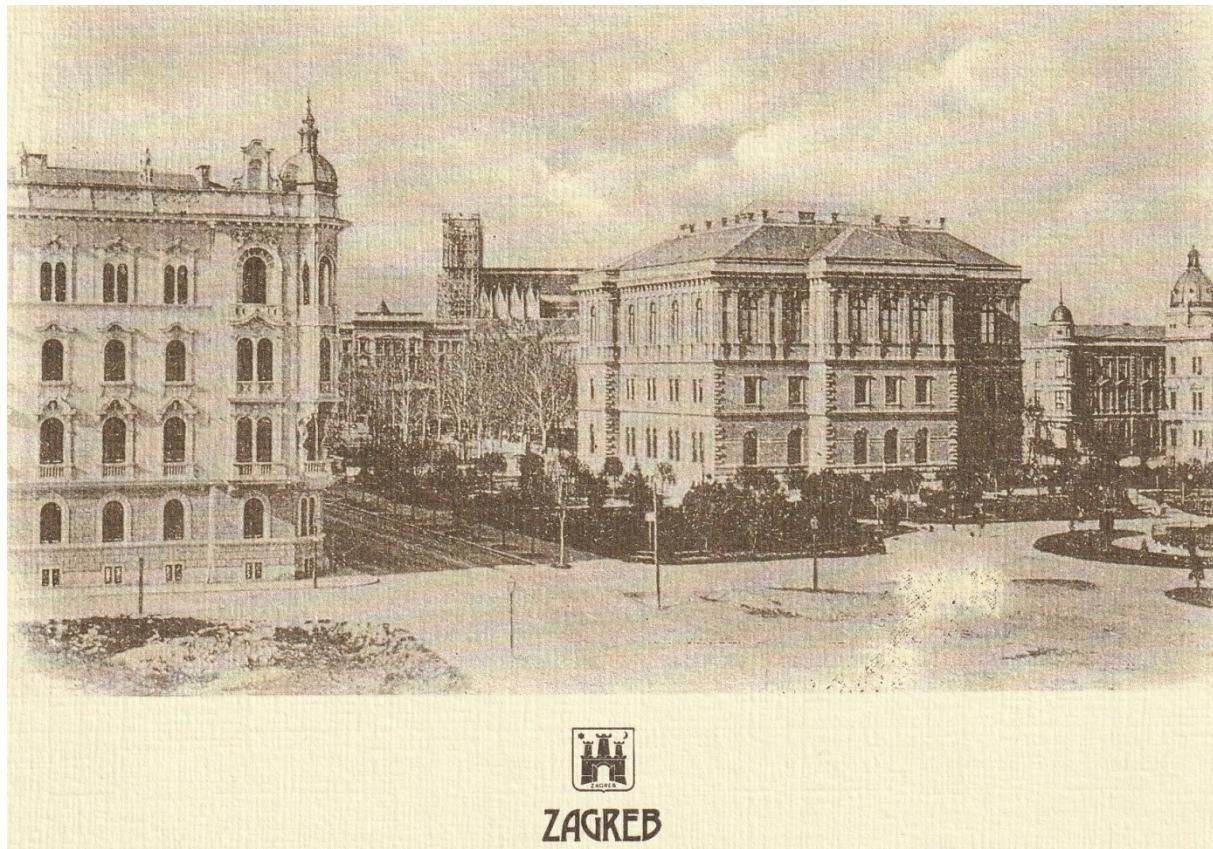


Slika 2. Zrinjevac, krajem XIX. stoljeća (razglednica, vlastita arhiva autora)

Figure 2. Zrinjevac, at the end of 19th century (postcard, author's own archive)

Projekt Zrinjevca izradio je 1870. gradski mjernik i prvi moderni zagrebački urbanist, Rupert Melkus (Gostl, 1994). On pravokutnik trga dijeli na četiri dijela, a u sredinu smješta prostranu rondelu. Uređenje središnje plohe perivoja "u slogu engleskog gradskog parka" povjerilo je gradsko poglavarstvo upravitelju gradskih vrtova u Beču, dr. Rudolfu Siebecku (Gostl, 1994, 43). Plohe su

obrubljene alejama. Građani i vlast odabrali su platane, tada veoma moderne za gradske parkove idrvorede (Knežević, 2009b). U veljači 1873. dopremljeno je iz Trsta 300 sadnica platana od kojih je 220 posađeno na Zrinjevcu (Gostl, 1994), dio na početak Tuškanca, a dio u park Grič (Špoljarić, 2007). Oblikovanje Zrinjevca može se pratiti kroz tri faze: 1. oblikovanje perivoja prema projektu R. Melkusa 1870. godine, 2. (pre)oblikovanje koje potpisuje R. Siebeck 1878. godine te 3. (pre)oblikovanje koje počinje 1891. godine kad je o nasadima brinuo vrtlar Franjo Jeržabek (Morić et al., 2010).



Slika 3. Akademički trg (današnji Strossmayerov trg) (razglednica, vlastita arhiva autora)

Figure 3. Academic Square (today's Strossmayer Square) (postcard, author's own archive)

Josip Peklar, gradski vrtlar, oblikovao je izvorni projekt Strossmayerova trga (Gostl, 1994). Za Strossmayerov trg Gostl (1994; 54) navodi: "Spominju se nasadi, domaći i strani s istočne i zapadne strane trga, stabla sjenovita tulipanovca sa žuto-bijelim, zelenkastim, ponekad zlatolikim cvijetom, azaleje, belgijski rododendroni, božuri, hortenzije, palme, drvoredi javora...". Narodne novine od 20. svibnja 1884. navode (prema Knežević, 2009c; 8): "Svi su nasadi i putevi već naredjeni, sva posadjena stabla i domaća i egzotična, lijepo potjerala, pa i mnogo hrpe nakićena isto stranim cvijećem, Azaleami i Rhododendoni, taj iz Belgije."



Slika 4. Trg Franje Josipa I (današnji Trg kralja Tomislava) (razglednica, vlastita arhiva autora)

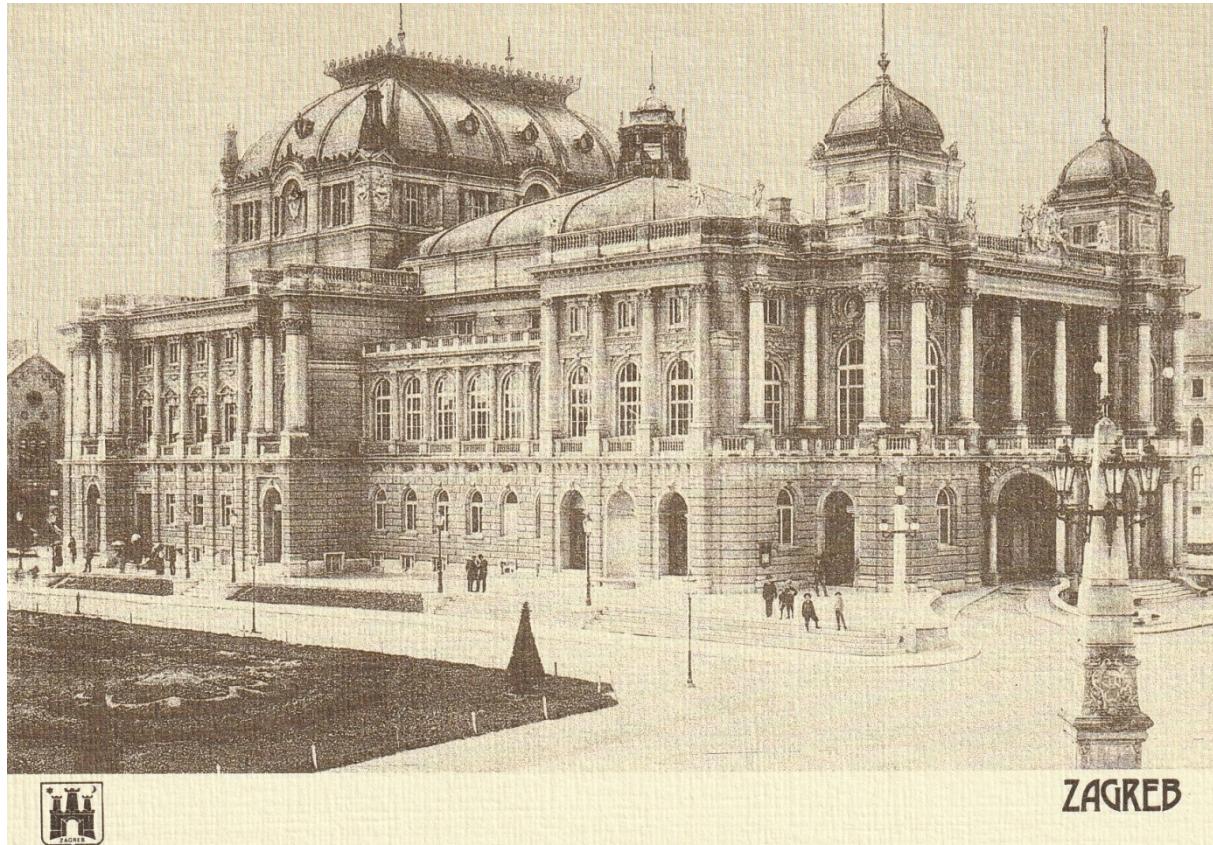
Figure 4. Franjo Josip I Square (today's King Tomislav Square) (razglednica, author's own archive)

Premda planiran ranije, Tomislavov trg uređivan je naprečac povodom dolaska cara Franje Josipa I u Zagreb. Hortikulturni projekt izradio je novi gradski vrtlar Franjo Jeržabek. Parter čine dva postrana polja povezana velikom rondelom s fontanom i vodoskokom, od koje široke staze vode prema obodnim ulicama, a uokviren je zimzelenim nasadima na kosinama i drvoredima u razini ulice. Položaj i veličina partera omogućila je Jeržabeku da razvije raskošan cvjetni sag u punom bogatstvu (Knežević, 2009d). Za njegovo uređenje troškovnikom je predviđena nabava lipa, međutim istočnu i zapadnu stranu trga uokviruju drvoredi javora. Gostl (1994; 59) navodi: "O živopisnosti kolorita i blještavilu boja svjedoči podatak iz troškovnika koji, izuzev cvijeća, navodi pedeset i jednu vrstu drveća i grmlja."

Zamisao o osnivanju Botaničkog vrta javila se 1876. godine, a "občina grada Zagreba" darovala je 1885. za potrebe Vrta zemljište te započinje oblikovanje Botaničkog vrta (Regula-Bevilacqua, 1997; 12).

Ulica koja danas povezuje Trg Franje Tuđmana s Trgom Republike Hrvatske, Prilaz Gjure Deželića, uređuje se u sklopu priprema organizacije velike gospodarske izložbe održane u Zagrebu 1891. godine (Gostl, 1994). Prilaz je predstavljaо, kao što mu i samo ime kaže, prilaznu cestu od Južnog kolodvora (danasa Zapadni) do Kazališnog trga. Gradsко poglavarstvo zamislilo je ulicu Prilaz kao najljepšu

zagrebačku ulicu s dvostrukimdrvoredom divljeg kestena (*Aesculus hippocastanum*) i klupama između njih namijenjenim odmoru putnika i šetača (Gostl, 1994). U to vrijeme se i u drugim donjogradskim ulicama podižu drvoredi. Gostl (1994) navodi današnje Hebrangovu, južni dio Gajeve i Boškovićevu ulicu.



**Slika 5.** Sveučilišni trg (današnji Republike Hrvatske) (razglednica, vlastita arhiva autora)

**Figure 5.** Academic Square (today's Republic of Croatia Square) (postcard, author's own archive)

Tuškanac, "gospodska četvrt", razvija se i uređuje u drugoj polovici 19. stoljeća, a park-šuma se obogaćuje paviljonima 1891. kad se uređuje grad zbog gospodarske izložbe pa se dio sadržaja seli privremeno iz donjogradskih prostora (Gostl, 1994).

## Materijali i metode

### Obuhvat istraživanja

Područje današnjeg grada Zagreba nalazi se između  $15^{\circ}45'$  i  $16^{\circ}14'$  istočne geografske dužine i  $45^{\circ}36'$  i  $45^{\circ}58'$  sjeverne geografske širine (GeoHack, 2022). Položaj Zagreba u srednjoeuropskom prostoru, na području spajanja alpske, dinarske, jadranske i panonske regije, u središnjem dijelu Republike Hrvatske, pogodovao je razvoju grada kao važnog tranzitnog područja. Grad Zagreb smješten je podno južnih padina Medvednice, na jugozapadnom dijelu Panonske nizine te na obje obale rijeke Save.

Područje grada pretežno je nizinsko s nadmorskom visinom do 200 mnv izuzev sjevernog dijela grada koji se nalazi na obroncima Medvednice.



**Slika 6.** Satelitska slika dijela grada Zagreba s obuhvatom istraživanja. 1 – Zelena potkova; 2 – park Ribnjak; 3 – park Maksimir; 4 – park Tuškanac (izvor: <https://www.google.com/maps/>)

**Figure 6.** Satellite image of part of the city of Zagreb with the researched area. 1 – Green Horseshoe; 2 – Ribnjak Park; 3 – Maksimir Park; 4 – Tuškanac Park (source: <https://www.google.com/maps/>)

**Tablica 1.** Lokacije obuhvaćene istraživanjem i njihova površina (Knežević, 1996; Gostl, 1994)

**Table 1.** Locations included in the research and their area (Knežević, 1996; Gostl, 1994)

Broj	Lokacija	Površina (ha)
1	Zelena potkova	4,80 (bez Botaničkog vrta)
2	Park Ribnjak	Približno 4
3	Park Maksimir	316
4	Park Tuškanac	130

Kao ishodište predmeta istraživanja proučavane su javne parkovne površine zagrebačkog Donjeg grada (slika 6), trgovi u sklopu kojih su podignuti perivoji i aleje grada Zagreba. Također, područje obuhvata obuhvaća rubne dijelove grada 19. stoljeća: na istoku park Maksimir, na jugu površine do Glavnog kolodvora i elitnu stambenu četvrt Tuškanac. Istraživanjem je obuhvaćen i park Ribnjak. U tablici 1 predviđene su površine proučavanih površina zelenila.

U radu je korištena metoda analize dostupnih literaturnih podataka relevantnih za istraživanje i raspoloživa pisana i grafička arhivska građa.

## Rezultati i diskusija

U Zagrebu 19. stoljeća vidljiv je građevinski polet. Grad se ubrzano širi, razvija, osnivaju se brojne kulturne, znanstvene i obrazovne institucije, a sve to prati i intenzivan razvoj javnih površina zelenila počevši s parkom Maksimir, Južnom i Sjevernom promenadom, parkovima Grič i Ribnjak, razvojem parkova Zelene potkove te elitnih stambenih četvrti Tuškanca, ali i širokih donjogradskih avenija poput Prilaza (danas Prilaz Gjure Deželića), Hebrangove, Gajeve, Boškovićeve ulice koje nisu obuhvaćene ovim istraživanjem.

Zbog intenzivnog i brzog razvoja industrije, javlja se u Europi i masovna potražnja i iskorištavanje drvne mase, zbog čega se početkom 19. stoljeća javlja potreba za pošumljavanjem potencijalnim, novim i kvalitetnim vrstama drveća (Nyssen et al., 2016). Neke od tih unesenih vrsta drveća nikada nisu bile posadene u šumama jer su se pokazale neprikladnima za proizvodnju drva, ali su zato našle svoje mjesto kao parkovna stabla. To je, na primjer, slučaj i s vrstama poput: *Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, *Fraxinus* sp., *Gleditsia triacanthos* i *Rhus* sp. (Vor et al., 2015, prema Nyssen et al., 2016). Neke od ovih vrsta mogu se uočiti i u tablici 2. gdje su prikazani podaci o dendrološkim vrstama koje se spominju u povijesnim izvorima toga vremena. Navedeni su latinski i hrvatski nazivi vrsta sukladno aktualnom nazivlju s obzirom na literaturni izvor, lokacija, način primjene i godina kad je pojedini takson zabilježen na lokaciji.

**Tablica 2.** Popis dendroloških taksona u primjeni na javnim površinama zelenila u Zagrebu u 19. stoljeću

**Table 2.** List of dendrological taxa in use on public green areas in Zagreb in the 19<sup>th</sup> century

(Maruševski i Jurković, 1991; Gostl, 1994; Knežević, 2009a,b,c,d,e; 2010, 2020; arhiva časopisa Allgemeine deutsche Garten-Zeitung dostupna na: <https://www.biodiversitylibrary.org/>)

Porodica	R. br.	Latinski naziv	Hrvatski naziv	Lokacija	Način primjene	Godina
Aceraceae	1.	<i>Acer negundo</i> L.	negundovac	Zrinjevac	Soliter	1829.
				Tuškanac	Nema podatka	1829.
	2.	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	javor	Maksimir	Soliter	1830.
				Tomislavov trg	Drvored	1883.
Anacardiaceae	3.	<i>Rhus elegans</i> L.	ruj	Starčevičev trg	Elipsasti drvored	1913.
Apocynaceae	4.	<i>Oleander</i>	oleander	Zrinjevac	Nema podatka	1829.
Araliaceae	5.	<i>Hedera helix</i> L.	bršljan	Maksimir	Nema podatka	Sredina 19.st.
				Zrinjevac	Obrub gredice	1878.
Arecaceae	6.	-	palme	Strossmayerov trg	Soliter	1883.
Betulaceae	7.	<i>Betula pendula</i> L.	breza	Strossmayerov trg	Soliter	1883.
	8.	<i>Carpinus betulus</i> L.	grab	Maksimir	Šuma	1853.

Porodica	R. br.	Latinski naziv	Hrvatski naziv	Lokacija	Način primjene	Godina
Bignoniaceae	9.	<i>Bignonia catalpa</i> L.	bignonija	Zrinjevac	Soliter	1829.
				Tuškanac	Nema podatka	1829.
				Maksimir	Soliter	1830.
Cupressaceae	10.	<i>Thuja orientalis</i> L.	Istočnjačka tuja	Zrinjevac	Nema podatka	1829.
				Ribnjak	Soliter	1830.
				Tuškanac	Nema podatka	1829.
Ericaceae	11.	<i>Chamaecyparis</i> sp.	pačempres	Marulićev trg	Drvored	1892.
	12.	<i>Rhododendron</i> sp.	rododendron	Zrinjevac	Grupacija	1885.
				Strossmayerov trg	Soliter	1883.
	13.	<i>Rhododendron ponticum</i>	crni rododendron	Tuškanac	Nema podatka	1829.
	14.	<i>Rhododendron maximum</i> L.	visoki rododendron	Tuškanac	Nema podatka	1829.
Fabaceae	15.	<i>Azalea indica</i> L.	azaleja	Zrinjevac	Grupacija	1885.
				Strossmayerov trg	Soliter	1883.
	16.	<i>Acacia julibrissin</i>	svileni bagrem	Tuškanac	Nema podatka	1829.
	17.	<i>Acacia viscosa</i> L.	akacija	Tuškanac	Nema podatka	1829.
	18.	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	trnovac	Zrinjevac	Nema podatka	1829.
				Maksimir	Nema podatka	1830.
	19.	<i>Mimosa pudica</i> L.	sramežljiva mimoza	Tuškanac	Nema podatka	1829.
	20.	<i>Robinia inermis</i> L.	bagrem	Zrinjevac	Soliter	1829.
				Ribnjak	Skupina	1830.
Fagaceae	21.	<i>Robinia inermis</i> L.	bagrem	Ribnjak	Soliter	1830.
				Ribnjak	Skupina	1830.
	22.	<i>Robinia hispida</i> L.	bagrem	Ribnjak	Luk	1830.
				Ribnjak	Skupina	1830.
	23.	<i>Sophora japonica</i> L.	japanska sofora	Ribnjak		
Hydrangeaceae	24.	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	divlji kesten	Trg Mažuranića	Grupa, drvored	1892.
				Maksimir	Šuma	1853.
Magnoliaceae	25.	<i>Quercus robur</i> L.	hrast lužnjak	Strossmayerov trg	Soliter	1883.
				Tuškanac	Nema podatka	1829.
Malvaceae	26.	<i>Hydrangea hortensis</i> Sm.	hortenzija	Strossmayerov trg	Soliter	1883.
				Ribnjak		
Moraceae	27.	<i>Philadelphus coronarius</i> L.	pajasmin	Tuškanac	Nema podatka	1829.
				Maksimir		
Oleaceae	28.	<i>Liriodendron tulipifera</i> L.	tulipanovac	Strossmayerov trg	Soliter	1883.
				Maksimir	Soliter	1830.
Pinaceae	29.	<i>Corchorus japonica</i>	japanska juta	Tuškanac	Nema podatka	1829.
				Zrinjevac	Nema podatka	1829.
Platanaceae	30.	<i>Hibiscus syriacus</i> L.	hibiskus	Maksimir	Drvored	Sredina 19.st.
				Ribnjak	Soliter	1830.
Pinaceae	31.	<i>Morus alba</i> L.	dud	Maksimir		
				Ribnjak	Soliter	1830.
Oleaceae	32.	<i>Fraxinus crispa</i> Bosc	-	Maksimir	Soliter	1830.
				Ribnjak	Soliter	1830.
Pinaceae	33.	<i>Fraxinus pendula</i> (Aiton) Hoffmanns.	-	Maksimir	Soliter	1830.
				Ribnjak	Soliter	1830.
				Tuškanac	Nema podatka	1829.
Platanaceae	34.	<i>Larix decidua</i> Mill.	ariš	Ribnjak	Soliter	1830.
				Tuškanac	Nema podatka	1829.
Pinaceae	35.	<i>Picea abies</i> L.	visoka smreka	Ribnjak	Rasadnik	1830.
				Tuškanac	Nema podatka	1829.
Platanaceae	36.	<i>Pinus strobus</i> L.	američki borovac	Zrinjevac	Drvored	1872.
				Maksimir	Soliter	Sredina 19.st.
Platanaceae	37.	<i>Platanus hispanica</i> Munch.	platana	Zrinjevac		
				Maksimir		

Porodica	R. br.	Latinski naziv	Hrvatski naziv	Lokacija	Način primjene	Godina
Platanaceae	38.	<i>Platanus occidentalis</i> Hook. & Arn.	američka platana	Ribnjak	Soliter	1830.
	39.	<i>Platanus orientalis</i> L.	azijjska platana	Ribnjak	Soliter	1830.
Rosaceae	40.	<i>Prunus laurocerasus</i> L.	lovorvišnja	Tuškanac	Nema podatka	1829.
	41.	<i>Rosa</i> spp.	ruže	Zrinjevac	Nema podatka	1884.
				Tuškanac	Nema podatka	1829.
				Maksimir	Nema podatka	Sredina 19.st.
Salicaceae	42.	<i>Rosa canina</i> L.	pasja ruža	Zrinjevac	Nema podatka	1829.
	Tuškanac	Nema podatka		1829.		
	43.	<i>Spiraea prunifolium</i> L.	suručica	Tuškanac	Nema podatka	1829.
Vitaceae	44.	<i>Populus italicica</i> L.	jablan	Ribnjak	Soliter	1830.
	45.	<i>Salix babylonica</i> L.		Tuškanac	Nema podatka	1829.
Vitaceae	46.	<i>Vitis vinifera</i> L.	vinova loza	Maksimir	Penjačica	Sredina 19.st.

Iz tablice 2. razvidno je da se u literaturi o Zagrebu 19. stoljeća, koju prenose suvremeni autori (Gostl, 1994; Knežević, 2009a,b,c,d,e, 2010, 2017, 2020) bilježi ukupno 21 biljna porodica s 44 taksona koja su se mogla naći na dijelu javnih površina zelenila u Zagrebu 19. stoljeća. Jedna od navedenih je porodica *Arecaceae* kod koje vrste nisu definirane, a kako se vidi iz onodobnih fotografija, koristile su se kao akcenti na cvjetnim gredicama tijekom toplijeg dijela godine i to ne samo na Strossmayerovom trgu, već i na Zrinjevcu te na Kazališnom trgu čije je uređenje završeno nakon podizanja zgrade Hrvatskog narodnog kazališta svečano otvorene 1895. godine. Palme su se zimi sklanjale u zaštićene prostore. Takva praksa morala se primjenjivati i kod oleandra.

Većina taksona nalazi se u primjeni već 1829.-1830. godine u parku Ribnjak, Tuškanac, manji dio na Zrinjevcu i parku Maksimir. Preseljenjem sajmišta s već dijelom urbaniziranog trga Harmice 1826. godine gradsko poglavarstvo u javnu funkciju stavlja Novi trg, dotadašnju oranicu. Prema zabilježenim vrstama, očito je da se već tada prostor počeo uređivati, ali tek 1866. godine, odlukom o imenovanju predmetnog prostora Zrinskim trgom u čast Nikole Šubića Zrinskog, a povodom 300-godišnjive njegove smrti, dolazi do oblikovanja i danas poznate osnove trga (Gostl, 1994).

Javor (*Acer* spp.), divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*) i platana (*Platanus occidentalis*) dominiraju kao drvoredne vrste, dok se velik broj vrsta spominje kao soliterno stablo. U parkovima se sadi grmlje, a od drvenastih penjačica bile su prisutne bršljan i vinova loza. Većinom se koriste listopadne vrste, manji je broj vazdazelenih vrsta, a također je zabilježena primjena vrsta koje nisu uobičajene u uvjetima kontinentalne klime te su se zimi morale spremati u zaštićene prostore. Ovakvu primjenu

osjetljivih vrsta na primjeru javnih parkova Engleske opisuje i Taylor (1995) na sljedeći način: "Najglamurozni i najteatralnije obilježje od svih pojavilo se 1840-ih godina kada su viktorijanski vrtovi bili osvijetljeni blistavim nizom boja i uzoraka, dok je tisuće poluotpornih biljaka izlazilo na pozornicu i širilo se okolo u ekstravagantnom prikazu".

Ipak, osim ovdje navedenih vrsta (Gostl, 1994; Knežević, 2009a,b,c,d,e, 2010, 2017, 2020), teško je pronaći potpune informacije o primjenjivanim vrstama s obzirom da se prvenstveno radi o tekstovima koji se bave urbanističkim razvojem grada ili njegovom arhitekturom. Tako se iz povijesnih izvora vezanih za sadašnji Gradski Park u Budimpešti ne navode korištene vrste (izuzev par najznačajnijih poput *Platanus* sp.) već samo da su među predloženim biljkama zastupljene zimzelene i listopadne vrste, stabla sa stupastim i okruglastim oblikom krošnje, endemske i egzotične vrste u velikom broju, a zahvaljujući različitoj primjeni drvenastog bilja u skupinama, vizura parka djelovala je slikovito i raznoliko (Szilágyi i Veréb, 2013). Taylor (1995) također navodi kako izvješća o javnim parkovima tog vremena u Engleskoj opisuju sadnju iznimno raznolikog drveća i grmlja, te da se osobito ističu velike zbirke četinjača. Oskudan prikaz vrsta potvrđuje i Fröhlich (1957) za Maksimir napominjući kako se u literaturi često ispuštaju vrtlarski stručni opisi pa navodi anonimnog opisivača (1853) koji spominje velik broj vrsta: "hrast u odijeljenim grupama ili u velikoj masi", "mnoštvo i raznolikost domaćeg i egzotičnog drveća", "više tisuća crnogorice raznih vrsta, kao: omorika, jela, vajmutovca, običnog bora, ariša", "stotine vrsta javora, breza, jasena, lipa, vrlo mnogo platana, sremze i drugo", "*Catalpa syringifolia*", "*Eleagnus angustifolia*, bukve i pitomi kesten". Što se tiče grmlja navodi: "divlje rastuće *Viburnum opulus* i *lantana*, *Cornus mascula* i *sanguinea*, *Lonicera*, *Spiraea*, *Cytisus*, *Ribes*, *Crataegus coccinea*, *Amorpha fruticosa*, *Celtis*, *Cornus alba*, *Ptelea trifoliata*, *Cercis siliquastrum*, *Rubus*, *Staphylea*, *Calycanthus floridus*, *Viburnum roseum*, *Rhus typhina viridiflora*, *Cotinus*, *Juniperus*, *Thuja*, *Hibiscus*, *Symporicarpus*, *Euonymus*, *Spartium*, od ruža ima 64 grupe".

Podaci autora Butenschön i Säumel (2011) o povijesnim obrascima korištenja biljaka u javnim parkovima u Berlinu od sredine do kraja 19. stoljeća pokazali su povećanu upotrebu egzota, posebno zimzelenih biljaka i kultivara. Gotovo isto navodi i Fröhlich (1957a) koji u tekstu za Maksimir napominje kako "u parku ima najmanje nekoliko stotina vrsta rijetkog grmlja, koje se upotrebljava samo u pojedinačnim ili malim skupinama na odgovarajućim mjestima i označene etiketama". Navodi neke od njih: "Mahonia ilicifolia, *Diospyros lotus* i *virginiana*, *Cytisus elegans* i *purpurea*, *Anona glabra*, *Xanthoxylon fraxineum*, *Amygdalus orientalis*, *Aesculus pavia* i *macrostachia*, *Alnus lacinata*, *Betula grandis* i *laciniata*, *Cupressus disticha*, *Salisburia adiantifolia*, *Liquidambar styraciflua*, *Cedrus libani*, *Aralia spinosa*, *Koelreuteria paniculata*, *Planera richardi*, *Sophora japonica pendula*, *Paulownia imperialis*, *Pinus taeda pumila*, *Pinus nigra 'Pyramidalis'*, *Pinus fraserii*, *Pinus canadensis*, *Pinus exelsa*, *Pinus abies*, *orientalis* i *bausema*, *Cupressus thujoides*, *Platanus foliis variegatis*, *Fagus purpurea*, *Deutzia molissima*, *Populus angulata* i *pendula*, *Acacia julibrissin*, *Chionanthus virginiana*, *Cornus florida*, *Euonymus nepalensis foliis albomarginatis*, *Maclura aurantiaca*, *Virgilia*

*lutea*, *Vitex agnus castus*, *Phillyrea latifolia*, *Ilex aquifolium foliis variegatis*, *Hippophaë argentea*, *Robinia shamiagu*, *Jasminum triumphans*, *Berberis atropurpurea* i *aristata*, *Ligustrum japonicum*, *Corylus purpurea* i *laciniata*, *Tamarix africana*, *Glycine chinensis*, *Zizyphus paliurus*, *Ulmus americana pendula*, *Prunus canadensis*." Ovako velik broj egzotičnih vrsta isto se očito koristio, kako diljem Europe tako i izvan nje, jer u svom preglednom radu Konijnendijk et al. (2013) navode kako postoje čvrsti dokazi da su parkovi žarišta bioraznolikosti u gradskom krajoliku te svakako najbogatiji vrstama među različitim tipovima urbanih površina zelenila što se odnosi kako na dendrološke, tako i na druge skupine vrsta. Također isti autori navode da u udjelu biljnih vrsta koje se nalaze u urbanim parkovima egzotične vrste imaju jako velik udio, često oko 50 %.

Janev Hutinec (2008) potvrđuje da osnovu parka Maksimir čini šuma hrasta lužnjaka s grabom, a da su brojne egzotične vrste iz parka nestale. Obad Šćitaroci i Bojanić Obad Šćitaroci (2014) navode da su se poteskoće ili problemi u rano osnovanim hrvatskim javnim parkovima obično javili kasnije: "Nakon što je inicijalna zamisao provedena i realizirana, svakodnevno održavanje ovih parkova, iz godine u godinu, često je postajalo problem, jer je bilo potrebno redovito održavanje, što je zahtijevalo dodatna financijska sredstva. Perivoji su održavani za vrijeme Habsburške Monarhije, ali su potom, nakon pada Monarhije i nakon Prvog svjetskog rata (1918.), postupno počeli propadati." Prema podacima Butenschön i Säumel (2011) na primjerima berlinskih parkova od sredine do kraja 19. stoljeća pokazala se povećana raznolikost alohtonih vrsta i kultivara. Isti autori navode da je u 20. stoljeću prevladalo pak korištenje autohtone vegetacije u krajobrazu, a ukupan broj vrsta i broj egzotika se smanjio. Isto zaključuju i Jurčić i Jakčin Ivančić (2019) navodeći kako je floristički sastav vrtova 19. stoljeća bio bogat u odnosu na današnje stanje.

Tijekom 20. stoljeća mnogi javni parkovi su se transformirali i tako izgubili svoj izvorni izgled, no njihova obnova i vraćanje u izvorno stanje započelo je krajem 20. stoljeća, pri čemu se posebno vodi računa o njihovim povijesnim obilježjima (Obad Šćitaroci i Bojanić Obad Šćitaroci, 2014). Iz ovog istraživanja očito je da se odabir vrsta tijekom vremena mijenjao. Premda smo ostali bez brojnih drvenastih vrsta sađenih u vrijeme 19. stoljeća, preostali vrijedni primjeri, ali i parkovi u cijelosti, danas se pomnije održavaju u sustavu javnih površina zelenila.

## Zaključak

Zagreb u 19. stoljeću prati europske trendove oblikovanja krajobraza, uređuju se javne površine zelenila i otvaraju na korištenje gradanima. Pregledom literature na primjerima Zelene potkove, parkova Ribnjaka, Maksimira i Tuškanca ustanovljeno je da su u 19. stoljeću uglavnom u primjeni prevladavale drvenaste vrste kao alejna stabla ili soliteri. Najčešće sađene vrste bile su iz rodova: *Platanus*, *Acer*, *Populus*, *Liriodendron*, *Betula*, *Tilia* i *Morus*. Zabilježen je i velik broj različitih vrsta ruža (*Rosa* spp.), ukrasnih grmova roda *Viburnum* te pokrivača tla kao što je bršljan (*Hedera helix*).

Uz sve dobrobiti koje drvenaste vrste pružaju korisnicima prostora, svakako nije zanemariva kulturna vrijednost ovakvih starih nasada koja kod nas još nije prepoznata kao potencijal u turizmu. Ovakav spoj kulturne i prirodne baštine, kakav pronalazimo na površinama zelenila duge tradicije korištenja, od neprocjenjive je vrijednosti, stoga ga treba njegovati i njime pažljivo raspolagati.

## Literatura

- Aničić, B., Samardžija, N. (2015). *Zagrebački parkovi*. Zagreb: Zagrebački holding, Zrinjevac, AGM.
- Biodiversity Heritage Library - 7, 1829 - Allgemeine deutsche Garten-Zeitung - Biodiversity Heritage Library ([biodiversitylibrary.org](https://biodiversitylibrary.org))
- Butenschön S., Säumel I. (2011). Between cultural and ecological processes: historical plant use in communal parks in Berlin, Germany. *Journal of Landscape Architecture*, 6(1), 54-67.
- Fröhlich, Z. (1957a). Maksimir. *Hortikultura*, 4(3), 10-13.
- Fröhlich, Z. (1957b). Iz zagrebačkih parkova. *Hortikultura*, 4(3), 13-17.
- GeoHack (2022). GeoHack - Portal:Toolforge. <https://geohack.toolforge.org/> (pristupljeno: 18. 01. 2023.)
- Gostl, I. (1994). Zagrebački perivoji i promenade. Zagreb: Školska knjiga.
- Hinds, D. B. (1976). The evolution of urban public park design in Europe and America: Vancouver adaption to 1913. Master thesis, University of British Columbia, Vancouver.
- Janev Hutinec, B. (2008). Biljne i životinjske vrste u Maksimiru. *Zagreb moj grad*, 14(2), 11-13.
- Jurčić, I., Jakčin Ivančić, M. (2019). Florni sastav pojedinih vrtova sjeverozapadne Hrvatske iz prve polovice 19. stoljeća (Prilog obnovi povijesnih perivoja u Hrvatskoj). *Kaj*, 1-2(52), 69-110.
- Knežević, S. (1996). *Zagrebačka zelena potkova*. Zagreb: Školska knjiga.
- Knežević, S. (2009a). Milan Lenuci i mit o potkovi. *Zagreb moj grad*, 20(3), 8-11.
- Knežević, S. (2009b). Zrinjevac – urbani simbol Zagreba. *Zagreb moj grad*, 21(3), 4-8.
- Knežević, S. (2009c). Akademija i njezin trg. *Zagreb moj grad*, 22(3), 4-8.
- Knežević, S. (2009d). Ikona iz spomenara. *Zagreb moj grad*, 24(3), 4-8.
- Knežević, S. (2009e). Od Južnog perivoja do Starčevićeva trga – sudbina jedne vizije. *Zagreb moj grad*, 25(3), 4-8.

Knežević, S. (2010). Ribnjak – perivoj podno katedrale. *Zagreb moj grad*, 30(4), 9-12.

Knežević, S. (2017). Park Grič na Gornjem gradu. *Zagreb moj grad*, 65(11), 43-47.

Knežević, S. (2020). *Zagrebački povijesni trgovi, parkovi i neke ulice*. Zagreb: ArTresor naklada.

Konijnendijk, C.C., Annerstedt, M., Busse Nielsen, A., Maruthaveeran, S. (2013). Benefits of urban parks A systematic review. *A Report for IFPRA*, Copenhagen & Alnarp.

Maruševski, O., Jurković, S. (1991). *Maksimir*. Zagreb: Školska knjiga.

Morić, S., Beljo, K., Han Dovedan, I., Poje, M. (2010). Primjena ukrasnog bilja na trgu Nikole Šubića Zrinjskog u Zagrebu (1873.-2010.). *Glasnik zaštite bilja*, 6, 8-17.

Nyssen, B., Schmidt, U., Muys, B., Lei, P., Pyttel, P. (2016). The history of introduced tree species in Europe in a nutshell. In: Krumm, F., Vítková, L. (eds). *Introduced Tree Species in European Forests: Opportunities and Challenges*. European Forest Institute. 423 pp. [http://in-tree.org/uploads/images/book/Introduced\\_tree\\_species\\_EN\\_HighRes.pdf](http://in-tree.org/uploads/images/book/Introduced_tree_species_EN_HighRes.pdf).

Obad Šćitaroci, M., Bojanic Obad Šćitaroci, B. (2014). Public parks in Croatia in the 19th century within a European context. *Annales, Series Historia et Sociologia Archives*, 24(1), 95–112.

Ogrin, D. (1993). *Vrtna umetnost sveta*. Ljubljana: PuDon Ewo.

Regula Bevilacqua, Lj. (1997). *Botanički vrt. Spomenica o 100. obljetnici utemeljenja 1889.-1989.* Zagreb: Školska knjiga.

Szilágyi, K., Veréb, M. (2013). The City Park's 200 Years - Changes in Spatial Structure and Park Use in the Life of an Urban Park (A Városliget 200 Éve—Térszerkezeti És Parkhasználati Változások Egy Városi ParkÉletében). *4D Journal of Landscape Architecture and Garden Art*, 33, 20–45.

Špoljarić, B. (2007). Sjećanja na stari Zagreb. Štikleci. *Zagreb moj grad*, 4(1), 19.

Taylor, H.A. (1995). Urban public parks, 1840-1900: design and meaning. *Garden History*, 23(2), 201-221.

Vor, T., Bolte, A., Spellmann, H., Ammer, C. (2015). Potenziale und Risiken eingeführter Baumarten. Göttinger Forstwissenschaften Band 7, Universitätsverlag Göttingen.

**Primljeno:** 23. studenoga 2022. godine

**Received:** November 23, 2022

**Prihvaćeno:** 26. travnja 2023. godine

**Accepted:** April 26, 2023

## **Ekološki principi u uređenju gradskih krajobraza**

### **Ecological principles in urban landscape design**

**Petra Pereković<sup>1\*</sup>, Ines Hrdalo<sup>1</sup>, Dora Tomić Reljić<sup>1</sup>, Monika Kamenečki<sup>1</sup>**

*pregledni znanstveni rad (scientific review)*

doi: 10.32779/gf.6.1.4

*Citiranje/Citation<sup>2</sup>*

#### **Sažetak**

Principi ekološkog planiranja i projektiranja gradskih krajobraza su mnogobrojni. Ipak, oni nisu sistematizirani i sustavno provođeni u praksi uređenja gradskih krajobraza. Iz tog razloga, konvencionalni pristupi planiranju i oblikovanju gradskih krajobraza mogu biti izrazito mnogo ili vrlo malo oslonjeni na principe ekološkog oblikovanja. Samim time, korišteni su nesistematično, parcijalno i stihijijski, ili se uopće ne primjenjuju u domaćim praksama. U radu je predstavljen sistematičan prikaz krajobraznih principa primjenjivih u uređenju urbanih sredina koji mogu pridonijeti ekološkoj održivosti gradova. Oni su kategorizirani i opisani, a njihova je selekcija bazirana na referentnim primjerima i radovima u području krajobrazne ekologije i krajobrazne arhitekture. Krajnji rezultat rada je izrada "check-liste" primjenjive za analizu projekta krajobrazne arhitekture i uređenja gradskih krajobraza prema kriteriju ekološke održivosti.

**Ključne riječi:** gradski krajobraz, ekološko oblikovanje, principi ekološkog projektiranja.

#### **Abstract**

There are many principles of ecological design and planning of urban landscapes. However, they have not been systematized, applied and systematically implemented in the practice of urban planning and development. For this reason, conventional approaches to the planning and design of urban landscapes can be very much or very little based on the principles of ecological design. As a result, they were used unsystematically, partially and spontaneously, or they are not applied at all in national practices. The paper presents a systematic presentation of landscape principles applicable in the design of urban environments that can contribute to the ecological sustainability of cities. They are categorized and

<sup>1</sup> Odsjek za hortikulturu i krajobraznu arhitekturu, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetosimunska cesta 25, 10000, Zagreb, Republika Hrvatska.

\* E-mail: pperekovic@agr.hr (dopisna autorica)

<sup>2</sup> Pereković, P., Hrdalo, I., Tomić Reljić, D., Kamenečki, M. (2023). Ekološki principi u uređenju gradskih krajobraza. *Glasilo Future*, 6(1), 59–75. / Pereković, P., Hrdalo, I., Tomić Reljić, D., Kamenečki, M. (2023). Ecological principles in urban landscape design. *Glasilo Future*, 6(1), 59–75.

described, and their selection is based on reference examples and works in the field of landscape ecology and landscape architecture. The end result of the work is the creation of a "check-list" applicable to the analysis of landscape architecture projects and the arrangement of urban landscapes according to the criterion of ecological sustainability.

**Key words:** urban landscape, ecological design, principles of ecological design.

## Uvod

Gradski krajobrazi se definiraju kao svi neizgrađeni dijelovi grada te uključuju sve gradske površine koje ne zauzimaju građevine (Ogrin, 1982; Gazvoda, 1996; Stiles, 2010; Eizenberg et al., 2019). Terminološki podrazumijevaju istu kategoriju gradskih površina kao i pojmovi "otvorene gradske površine" te "urbana zelena infrastruktura" (Hrdalo et al., 2021). S obzirom na njihovu genezu, dijelimo ih na prirodne, antropogene i poluprirodne, a s obzirom na dominirajući površinski pokrov na: a/ "zelene" površine (dominantni element krajobraza je zelenilo odnosno vegetacija), b/ "plave" površine (dominantni element krajobraza je vodena površina i ili vodotok) i c/ "sive" površine (površine na kojima dominira opločenje, izgrađeni te artificijelni elementi i materijali). Česta podjela gradskih krajobraza vezana je i za njihovu povezanost u gradskoj strukturi. Pritom se otvorene površine, posebice one koje spadaju u "zelene površine", dijele na: a/ urbane točke (veće ili manje nepovezane zelene površine koji djeluju kao "otoci" ili fragmenti u intenzivno izgrađenom gradskom tkivu), b/ urbane trake ili koridori (uže ili šire trake, potezi ili pojasevi zelenih površina koji uglavnom imaju linearan karakter), i c/ urbane matrice ili povezane mreže zelenih površina (Pereković et al. 2018; Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine RH, 2021). Od navedenih dijelova gradskog krajobraza, smatra se kako veći doprinos gradskoj sredini iskazuju povezane mreže (Greenspace Scotland, 2009), dok nepovezani fragmentirani dijelovi imaju limitirane potencijale (lokalne uloge, manji spektar ekoloških i rekreacijskih uloga) (Pereković et al., 2018).

Gradske krajobaze u održivom gradu promatramo kroz tri okosnice: ekološka dobrobit, društvena dobrobit i gospodarska dobrobit. S antropocentričnog gledišta, gradski je krajobraz namijenjen aktivnoj i pasivnoj rekreaciji građana, javnim i društvenim događajima te boravku u "prirodi" i ili na "otvorenom" (Ogrin, 1982; Ogrin, 2010). Stoga se društvena dobrobit očituje kroz široki spektar rekreacijskih i kontemplacijskih uloga, doprinos socijalizaciji te mentalnom i fizičkom zdravlju ljudi (Groenewegen et al., 2006; Worpole, 2007). Gospodarska dobrobit odnosi se na ekonomске uloge poput primjerice povećanja cijena nekretnina u blizini uređenih zelenih površina, uštede troškova energije za hlađenje zgrada, smanjenje troškova za liječenje bolesti izazvanih zagađenim okolišem, produljenje trajnosti građevinskih materijala, općenitom nedostatkom urbanih zelenih površina i dr. (Crompton, 2005; Safford et al.; 2013, Andlar et al. 2018; Baker, 2018). S ekološkog gledišta, gradski krajobrazi su namijenjeni ulogama zaštite okoliša i prirode u najširem smislu riječi. Pritom se često ističe njihov doprinos očuvanju kvalitete zraka, vode i tla, doprinos očuvanju staništa, utjecaj na

bioraznolikost, ublažavanje posljedica klimatskih promjena, smanjenje učinka toplinskih otoka, utjecaj na mikroklimu (zasjenjivanje, evapotranspiracija, temperaturni obrasci, albedo površina) i dr. (Safford et al., 2013; Rakhshandehroo et al., 2017; Andlar et al., 2018; Council of Europe, 2021; Semeraro et al., 2021).

U praksi planiranja, oblikovanja i upravljanja gradskim krajobrazima, posljednjih se desetljeća aktualizirala tema ekoloških uloga gradskih krajobraza što je vidljivo iz mnogobrojnih primjera strateških dokumenta te istraživačkih i stručnih radova posvećenih ovoj temi. Aktualizacija te teme posebice je vezana za paradigmu održivog razvoja gradova te suočavanja gradova s klimatskim promjenama (Pauleit et al., 2017; Konstrenčić i Jukić, 2020; Council of Europe, 2021). U tom smislu, ekološka dobrobit gradskih krajobraza veže se za termin "zeleni urbanizmi" (eng. "*green urbanisms*") i "krajobrazni urbanizam" (eng. "*landscape urbanism*"), "zelena infrastruktura" (eng. "*green infrastructure*"), "ekološko oblikovanje" (eng. "*ecological design*"), "rješenja temeljena na prirodi" (eng. "*nature based solutions – NBS*"), "zelena gradnja" (eng. "*green building*"), i dr. Pritom, definiranje tih pojmove nedvosmisleno ukazuje na ekološke aspekte planiranja i oblikovanja gradova. Tako se primjerice "zeleni urbanizmi" temelje na odnosu grada i prirode te principu planiranja grada kao integralnog dijela prirodnog okoliša u kojem priroda i krajobraz čine svojevrsni korektiv za stvaranje kvalitetnijeg gradskog života (Kostrenčić i Jukić, 2020). Zelena infrastruktura se odnosi na strateški planiranu mrežu prirodnih i poluprirodnih područja koja uključuje sve ekološke značajke nekog područja, a zasnovana je i upravljana na način da pruža široki spektar dobrobiti ekosustavu (European Commission, 2013). "Rješenja temeljena na prirodi" odnose se na djelovanja i praktična projektantska rješenja koja se temelje na održivim prirodnim elementima i procesima (Europska komisija, 2016; UNEA, 2022), a "ekološko oblikovanje" na razvojne procese koji integriraju ekološke aspekte, težeći rješenjima koji imaju najmanji mogući utjecaj na okoliš tijekom cijelog životnog ciklusa (EEA, 2001). Temeljem navedenog može se zaključiti kako se ekološki bazirano uređenje gradskih krajobraza može sagledavati na različitim mjerilima od planiranja do projektiranja (Shu-Yang et al., 2004) međusobno integrirajući principe zelenih urbanizama, krajobrazne ekologije i krajobrazne arhitekture.

Principi krajobrazne arhitekture čine složeni skup postupaka koji se primjenjuju kako bi se, između ostalog, postigla ekološka održivost urbanih sredina. U tom smislu, svaki postupak uređenja gradskih krajobraza može se shvatiti kao zahvat s utjecajem na okoliš, a svaku odluku prilikom planiranja, oblikovanja i projektiranja otvorenih prostora kao odgovornu ekološku odluku (Pereković et al., 2022). Metode i principi ekološkog oblikovanja gradskih krajobraza su mnogobrojne (Shu-Yang et al., 2004; Rechner Dika, 2012; Pereković et al., 2021). Međutim, one nisu jasno sistematizirane niti sustavno i institucionalno provođene u praksi planiranja i uređenja gradskih sredina. Iz tog razloga, konvencionalni pristupi oblikovanju gradskih krajobraza mogu biti izrazito mnogo, ali i vrlo malo oslonjeni na principe ekološkog oblikovanja (Pereković et al., 2022). U tom smislu, provode se "od

slučaja do slučaja" ili se uopće ne provode u okviru inozemnih te posebice domaćih praksa. Cilj ovog rada je pregled i identifikacija postojećih principa ekološkog uređenja gradskih krajobraza (u teoriji, istraživanjima i u praksi) te njihova sinteza koja uključuje strukturiranje sistemične liste principa primjenjivih za gradske krajobraze. Takva lista namijenjena je analizi projekta krajobrazne arhitekture i uređenja gradskih krajobraza prema kriteriju ekološke održivosti i odgovornosti.

## Metode

Za potrebe ovog rada proveden je sustavni pregled principa koji se povezuju s terminom ekološkog oblikovanja gradskih krajobraza. U tu su svrhu korišteni: a/ teorijski modeli (principi i metode obuhvaćene u stručnim i znanstvenim publikacijama koje se baziraju na teorijskim postavkama koncepta ekološkog oblikovanja), b/ praktične primjene (tipovi i elementi gradskih krajobraza temeljeni na zaštiti prirode i okoliša unutar strategija, studija, planova, priručnika), c/ projekti krajobrazne arhitekture (natječajni radovi i izvedbe). Analiza i interpretacija podataka temeljena je na: evidentiranju principa ekološkog oblikovanja gradskih krajobraza; sistematizaciji terminologije i definicija (objedinjavanje istovjetnih ili sličnih termina te izvođenje definicije/opisa za svaku izdvojenu kategoriju), sistematizaciji ekoloških principa primjenjivih na gradske krajobraze konfiguracijom pregledne liste ekoloških principa (kumulativni zbir). Analiza i interpretacija podataka iz literature temeljena je na kumulativnom tabličnom bilježenju (evidentiranju) svih iskazanih slučajeva navođenja ili izdvajanja ekoloških indikatora i principa (tablica 1), dok je sinteza podataka obuhvatila strukturiranje pregledne liste ekoloških principa primjenjivanih u teoriji i praksi oblikovanja gradskih sredina.

**Tablica 1.** Analiza i interpretacija podataka – pregled literaturnih izvora

**Table 1.** Analysis and interpretation of data - review of literature sources

GOD.	AUTOR/I	NAZIV DOKUMENTA / PROJEKTA
2022.	Anderson i Gough	A Typology of Nature-Based Solutions for Sustainable Development: An Analysis of Form, Function, Nomenclature, and Associated Applications
2022.	Arcadis Landscape architecture & Urbanism	Zuidpolder Landscape Park, Rotterdam Region, Barendrecht Amsterdamse Poort (projekt)
2021.	Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine	Program razvoja zelene infrastrukture u urbanim područjima za razdoblje od 2021.- 2030.g.
2021.	Semeraro et al.	Planning of Urban Green Spaces: An Ecological Perspective on Human Benefits
2021.	TK Studio	The Metro-Forest Project, Bangkok (projekt)
2020.	Glasgow City Council	Glasgow's Open Space Strategy 2020.-2050. (strategija)
2020.	Zelena infrastruktura d.o.o.	Studija zelene infrastrukture Grada Rijeke (studija)
2020.	IUCN	Nature-based Solutions
2020.	Jache et al.	Nature-based solutions in the city of Hue First results from the BMBF-funded GreenCityLabHué project – Case study typology

GOD.	AUTOR/I	NAZIV DOKUMENTA / PROJEKTA
2020.	Belfast City Council	Belfast Green and Blue Infrastructure Plan 2020.-2035. (plan)
2018.	Mosbach Paysagistes, Philippe Rahm Architects, Ricky Liu & Associates	Phase Shifts Park, Taichung, Taiwan (projekt)
2018.	Andlar i sur.	Studija i strategija razvoja zelene infrastrukture Grada Siska (studija i strategija)
2017.	Bartesaghi-Koc et al.	Towards a comprehensive green infrastructure typology: a systematic review of approaches, methods and typologies
2017.	Grant associates	Tianjin Eco-City, Gu Dao Canal, China (projekt)
2016.	Studio Sasaki	Xuhui Runway Park, Shanghai, Kina (projekt)
2015.	Cvejić et al.	Greensurge / A typology of urban green spaces, eco-system services provisioning services and demands
2015.	BIG – Bjerke Ingles, One Architecture & Urbanism	BIG U, Manhattan, New York, SAD (projekt)
2013.	Birmingham City Council	Green Living Spaces Plan (plan)
2013.	Lovell i Taylor	Supplying urban ecosystem services through multifunctional green infrastructure in the United States
2013.	SWA group	Ningbo Eco-Corridor, Ningbo, Kina (projekt)
2013.	Çelik	Ecological Landscape Design
2012.	Rechner Dika	Ekološko oblikovanje kao paradigma suvremenog krajobraznog oblikovanja
2010.	Sheffield City Council	Sheffield's great outdoors green & open space strategy 2010-2030
2010.	Liverpool City Council Planning Service	Liverpool green infrastructure strategy - action plan (akcijski plan)
2010.	The city of Edinburgh council, City Development Department	Edinburgh Open Space Strategy (strategija)
2010.	Byrne i Sipe	Green and open space planning for urban consolidation – A review of the literature and best practice, A typology of urban green/open spaces
2010.	Fahrig et al.	Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes
2008.	Mayor of London and Cabe Space, PPG 17	Open Space Strategies – Best Practice Guidance (priručnik)
2008.	Smaniotto Costa et al.	Green spaces – a key resources for urban sustainability. The GreenKeys approach for developing green spaces (priručnik)
2008.	The Scottish Government, PAN 65	Planning and Open Space
2007.	Bell et. al.	Mapping research priorities for green and public urban space in the UK
2004.	Shu-Yang et al.	Principles and practice of ecological design
2003.	Fahrig et al.	Effects of habitat fragmentation on biodiversity
2002.	DTLR, Urban Green Spaces Taskforce	Green Spaces, Better Places (priručnik)

## Rezultati i diskusija

U ovome radu predlažu se ekološki principi koji se mogu primjenjivati kod planiranja i oblikovanja gradskih krajobrazova. Predloženi principi prikazani su tablično (tablica 2), te čine skup principa

korištenih ili predlaganih u suvremenim teorijskim raspravama, istraživačkim projektima te praktičnim primjerima uređenja gradskih krajobraza.

Evidentiranje podataka je, osim njihovog kumulativnog iskaza (tablica 2, stupac 1), upotpunjeno bilježenjem njihovih tumačenja i definicija (tablica 2, stupac 2). Svakom izdvojenom principu pridruženo je odgovarajuće terminološko opredjeljenje (ili definicija) koje je uvriježeno stručnom vokabularu na nacionalnoj razini. Izvedeni podaci su potom klasificirani u "principe" i "tipove" (tablica 2, stupac 3), budući da nemaju istovjetno temeljenje kao niti mogućnost aplikacije u sustavu planiranja, oblikovanja i upravljanja gradskim krajobrazima. Pritom, kategorija "principi" podrazumijeva moguće postupke i intervencije kojima se može utjecati na ekološke dobrobiti pri uređenju pojedinih gradskih cjelina (proces oblikovanja i projektiranja gradskih krajobraza). Kategorija "tipovi" se odnosi na fizički i prostorno definirane površine grada koje se planiraju u gradskoj sredini kako bi prvenstveno donijeli određene ekološke dobrobiti (najčešće su sastavni dio tipologija gradskih krajobraza). Takve površine planiraju se kao posebni tipovi gradskih krajobraza (to su primjerice krovni vrtovi, zeleni vertikalni zidovi, kišni vrtovi) uz "tradicionalne" tipove zelenih gradskih površina planiranih za druge i raznolike namjene (parkovi, groblja, trgovi itd.). Iako površine ekološkog ili zaštitnog karaktera mogu biti samostalne prostorne jedinice (posebno planirani dijelovi gradskih krajobraza), njihova primjenjivost moguća je unutar bilo kojeg već postojećeg gradskog krajobraza te se stoga mogu podrazumijevati i kao zaseban tip, ali i kao element (princip) oblikovanja gradskih krajobraza. Na temelju navedenog postupka selekcije i sistematizacije, izvedena je i predložena "check-lista" ekoloških principa primjenjiva za analizu projekta krajobrazne arhitekture i uređenja gradskih krajobraza prema kriteriju ekološke održivosti (tablica 2). U tom smislu, svaki korišteni princip možemo shvatiti kao indikator ekološkog doprinosa projektu.

U slučaju korištenja "check-liste" za procjenu ekoloških benefita određenog gradskog krajobraza (određena gradska lokacija, gradska cjelina ili projekt), evidentiranje se temelji na popisivanju indikatora (ekoloških principa i tipova) koji su prisutni unutar analiziranog projekta ili postojeće gradske sredine. U tom smislu, provedena analiza ne iskazuje koliko pojedini princip pridonosi ekologiji grada već samo njegovo postojanje (tablica 2, oznaka +), djelomično postojanje (tablica 2, oznaka °) ili izostanak (tablica 2, oznaka -) u pojedinom projektu ili određenoj gradskoj cjelini (tablica 2, stupci 4, 5 i 6). Stoga je svrha predložene liste isključivo evidentiranje podataka o pozitivnim ekološkim aspektima projekta ili plana (ukazuje na njihovu prisutnost), ali ne ukazuje na razinu njihove ekološke učinkovitosti. Također, predložena lista može se koristiti kao skup smjernica za oblikovanje gradskih krajobraza primjenom načela ekološkog oblikovanja krajobraza (eng. "*ecological landscape design*") i rješenja temeljena na prirodi (eng. "*nature based solutions – NBS*").

U praktičnom smislu, evidentiranje gradskih krajobraza i indikatora njihove ekološke učinkovitosti moguće je nadograditi detaljnijim, kvantitativnim i kvalitativnim pokazateljima, ovisno o ciljevima

izrade: bilježenje površine pojedinih evidentiranih tipova ili njihova udjela unutar gradske sredine ( $\text{ha}/\text{m}^2$ ); opredjeljenje dostupnosti (npr. javno, privatno, polujavno); podjela osnovnih tipova (npr. podjela na intenzivne, polointenzivne i ekstenzivne krovne vrtove, podjela na "zelene", "plave" i "smeđe" krovne vrtove); obilježja i/ili učinkovitost (npr. obilježja zelenog pojasa za zaštitu od buke – "psihološka" ili "stvarna"; mjerjenje stvarne razine smanjenja buke); stvarni temperaturni obrasci određenih tipova otvorenih površina i dr. Predložena "check lista" može biti korištena i prilikom izrade tipologija gradskih krajobrazova - izdvajanje posebnih tipova gradskih krajobrazova koji su prvenstveno namijenjeni zaštiti okoliša i ekološkim funkcijama unutar prostorno planske dokumentacije (npr. plan, studija ili strategija Zelene infrastrukture, Generalni urbanistički plan, Urbanistički plan uređenja) te prilikom definiranja smjernica za uređenje otvorenih gradskih površina (npr. Generalni urbanistički plan – tekstualni dio; projektni programi urbanističko - arhitektonsko - krajobraznih natječaja; programska osnova idejnih, glavnih i izvedbenih projekata krajobrazne arhitekture).

**Tablica 2.** "Check - lista" ekoloških indikatora primjenjivih za planiranje i uređenje gradskih krajobrazova.

*Table 2. "Checklist" of ecological indicators applicable to the planning and design of urban landscapes.*

INDIKATOR	OPIS	NIVO	0	-	+
"DIVLJA" ZONA ILI KORIDOR	- oblikovane ili očuvane krajobrazne cjeline s minimalnim zahvatima uređenja ili održavanja od strane čovjeka (npr. "divlji vrt", "divlja" gradska makrocjelina)	TIP	0	-	+
URBANI VRT / DRUŠTVENI VRT (nekomercijalni uzgoj biljaka)	- nekomercijalne površine za produkciju lokalne hrane i uzgoj ukrasnih biljaka - uključuju urbane vrtove i društvene vrtove na terenu ili na zgradama, uzgoj biljaka u staklenicima ili plastenicima, u zimskim vrtovima i na balkonima	TIP	0	-	+
INTEGRALNI (ODRŽIVI) PRISTUP ODVODNJI POVRŠINSKIH VODA	- krajobrazno osmišljene bioretencijske površine i/ili elementi koji sakupljaju i/ili usporavaju površinsko otjecanje vode s kolnih i drugih opločenih gradskih površina (na razini grada ili neke gradske cjeline) - uz kišne vrtove i infiltracijske jame uključuju i privremene retencije, prikupljanje i korištenje kišnice, korištenje propusnih opločnika, tehnike usporavanje otjecanja vode na strmim terenima i dr.	PRINCIP	0	-	+
BIORETENCIJSKI SUSTAVI	- površine ili elementi integralnog sustava odvodnje čija je funkcija upijanje i zadržavanje oborinskih površinskih voda prirodnim putem; uključuju zelene denivelacije i kanale u koje se slijeva voda s opločenih površina te se drenira i infiltrira u tlo ili se djelomično prenosi nizvodno u druge sustave - npr. kišni vrt, voden kanal, infiltracijska jama i sl.	TIP	0	-	+
KIŠNI VRT	- jedan od najčešćih elemenata bioretencijskih sustava; uređena zelena površina koja primarno služi smanjenju brzine protoka oborinskih voda, filtriranju štetnih tvari i njihovu upijanju/zadržavanju	TIP	0		+

INDIKATOR	OPIS	NIVO	0	-	+
PREOBRAZBA ZAPUŠTENIH, NEUREĐENIH ILI UNIŠTENIH ZEMLJIŠTA	- preobrazba, sanacija ili revitalizacija područja koja trenutno nemaju izražena korištenja ili su neprimjerenih obilježja i korištenja ("neuređena", kontaminirana i druga slična zemljišta) - npr. kamenolomi, industrijska postrojenja, odlagališta otpada i sl.	PRINCIP	0	-	+
PREOBRAZBA PLAVE INFRASTUKTURE	- preuređenje koridora vodotoka, rijeka, kanala i drugih vlažnih staništa primjenom principa održivosti (primjena ekoloških i krajobraznih principa)	PRINCIP	0	-	+
PREOBRAZBA SIVE INFRASTUKTURE	- ozelenjivanje postojećih dijelova "sive" infrastrukture gradova; djelomična ili potpuna preobrazba (prenamjena opločenih i drugih izgrađenih površina u zelene tipove gradskih krajobrazova; preoblikovanje površina unošenjem većeg udjela vegetacije)	PRINCIP	0	-	+
ZONE MANJE INTENZIVNOG ODRŽAVANJA	- posebno održavane zelene površine sa smanjenim intenzitetom održavanja te malom potrošnjom resursa potrebnih za održavanje (npr. smanjena učestalost košnje i sl.) - izdvojena prostorna cjelina (tip) ili izdvojena zona unutar neke uređene zelene površine (npr. parka)	TIP	0	-	+
URBANE (GRADSKE) ŠUME	- šumski sklopovi koji se nalaze ili planiraju unutar područja intenzivne izgrađenosti; uključuje prirodne ili uzgojene/uređene šumske površine te površine s velikim udjelom visokog drveća nalik na prirodne šumske krajobaze	TIP	0	-	+
SAMOODRŽIVI KRAJOBRAZI	- prirodni ili oblikovani krajobraz bez zahtjeva za održavanjem	TIP	0	-	+
NISKE POTREBE ODRŽAVANJA	- primjena principa koji uvjetuju niske potrebe održavanja vegetacije i drugih elemenata uređenja gradskih krajobrazova (opločnici, vodeni elementi itd.)	PRINCIP	0	-	+
KORIŠTENJE AUTOHTONOG BILJA	- primjena nativnog bilja uz izostanak ili samo neophodno korištenje alohtonog bilja	PRINCIP	0	-	+
PONOVO KORIŠTENJE MATERIJALA	- korištenje recikliranih materijala, korištenje kišnice, korištenje materijala koji su nusprodukt drugih procesa ("bale" sjena, kišnica, drvena građa i sl.)	PRINCIP	0	-	+
KORIŠTENJE ODRŽIVIH TEHNOLOGIJA	- prirodno pročišćavanje voda; korištenje energije sunca ili vjetra (npr. za rasvjetu parkovnih površina)	PRINCIP	0	-	+
VJETROZAŠITNI POJASEVI	- vegetacijski sklopovi namijenjeni smanjenju šteta uzrokovanih jakim vjetrom; zeleni ili kombinirani sistemi specifičnog sklopa i položaja vegetacije				
ZELENI POJASEVI ZA SMANJENJE AEROZAGAĐENJA	- vegetacijski sklopovi primarno namijenjeni zaštiti i smanjivanju utjecaja aerozagađenja; zeleni ili kombinirani sistemi specifičnog sklopa vegetacije	TIP	0	-	+
ZELENI POJASEVI ZA SMANJENJE BUKE	- vegetacijski sklopovi primarno namijenjeni smanjivanju buke uzrokovani prometom (najčešće uz prometnice i slične izvore buke); zeleni ili kombinirani sistemi specifičnog sklopa vegetacije i širine pojasa	TIP	0	-	+
KROVNI VRTOVI	- zelene površine koje su od tla odvojene građevinom ili nekom drugom građenom strukturom - zeleni krovovi se dijele na intenzivne, polu-intenzivne i ekstenzivne - razlikujemo i "plave" krovove i "smeđe" krovne vrtove (supstrat od recikliranih materijala se ostavlja sukcesijskim procesima – repliciranje "divljih" zona)	TIP	0	-	+

INDIKATOR	OPIS	NIVO	0	-	+
VERTIKALNO OZELENJAVANJE / ZELENI ZIDOV	- djelomično ili potpuno prekrivanje vertikalnih ploha biljkama (zeleni zidovi, pročelja, ograde i druge konstrukcije); - vertikalno zelenilo čine biljke koje se sade u tlo ili biljke koje se sade etažno, u modularnim konstrukcijama, panelima ili žardinjerama	PRINCIP	0	-	+
ODRŽIVI MATERIJALI	- korištenje recikliranih materijala, materijala koji se mogu ponovo koristiti te korištenje vodopropusnih materijala (npr. porozni asfalt, pošljunčane ili travne rešetke)	PRINCIP	0	-	+
BIODIVERZITET / POVEĆANJE BIOLOŠKE RAZNOLIKOSTI	- uređenje površina povećane stanišne heterogenosti; - različitost stanišnih tipova na razini cjelokupnog grada i stanišna heterogenost pojedinačnih površina gradskih krajobrazova	PRINCIP	0	-	+
STUPANJ FRAGMENTACIJE KRAJOBRAZA/STANIŠTA	- stupanj fizičke povezanosti određene prostorne jedinice (npr. parka) s drugim krajobraznim cjelinama (zelene površine, vodotoci, poljoprivredno zemljište itd.)	PRINCIP	0	-	+
URBANA STANIŠTA ZA ŽIVOTINJE	- otvorene površine uređene kao potencijalna staništa za životinje (stvaranje povoljnih stanišnih uvjeta za životinje – sklonište, prehrana, voda i dr.); - posebno oblikovani elementi za određene vrste životinja (hranilice za ptice, "hoteli" za insekte, kućice za šišmiše i sl.) ili posebne zone sa stanišnim uvjetima za određene životinske vrste	PRINCIP /TIP	0	-	+
ZELENE "MAGISTRALE"	- uređenje pješačko-biciklističkih koridora koji potiču nemotorizirane komunikacije i alternativne oblike prijevoza unutar urbanih područja; korištenje "zelenih" principa pri uređenju uličnih sklopova i pješačko biciklističkih ruta - zelene magistrale ujedno djeluju kao poveznice staništa za životinje	TIP	0	-	+
ZAŠTITA PODRUČJA NISKE RAZINE OPTEREĆENOSTI BUKOM	- zaštita područja neopterećenih bukom ili područja malih razina buke - uključuje i opću primjenu principa (smjernica) koji mogu reducirati buku kod projektiranja i uređenja novih gradskih krajobrazova (prevencija onečišćenja bukom)	PRINCIP /TIP	0	-	+
ZAŠTITA PODRUČJA NISKE RAZINE SVJETLOSNOG ZAGAĐENJA	- zaštita područja bez ili s malim razinama svjetlosnog onečišćenja; - uključuje i opću primjenu principa (smjernica) koja mogu smanjiti/racionalizirati korištenje svjetlosne energije kod projektiranja i uređenja gradskih krajobrazova	PRINCIP /TIP	0	-	+
MJERE NJEGE VEGETACIJE U OBLIKOVANIM KRAJOBRAZIMA	- propisivanje mjera za uređenje gradskih krajobrazova usklađenih s ekološkim ciljevima (npr. korištenje biljaka s manjim zahtjevima održavanja, koristiti trajnice umjesto sezonskog bilja; smanjiti intenzitet košnje travnjaka u razumnoj mjeri; grupiranje biljaka prema stanišnim uvjetima, koristiti bilje bez potrebne dodatne zaštite zimi, itd.)	PRINCIP	0	-	+
UREĐENJE DJEČJIH IGRALIŠTA PREMA KONCEPTU "PRIRODNOŠTI"	- oblikovanje nestrukturiranih i "prirodnih" dječjih igrališta i igračih elemenata; integracija prirodnih elemenata na površinama za igru djece; korištenje prirodnih elemenata (skloništa, labirint, korištenje plodova biljaka itd.)	PRINCIP	0	-	+

INDIKATOR	OPIS	NIVO	0	-	+
ZAŠTIĆENI DIJELOVI KRAJOBRAZA I PRIRODE	- administrativno zaštićeni dijelovi gradskog krajobraza (prema Zakonu o zaštiti prirode ili Zakonom o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara); površine predviđene za zaštitu	TIP	0	-	+
STRATEŠKO OZELENJAVANJE OTVORENIH POVRŠINA	- sustavno promišljanje o principima i tehnikama baziranim na "zelenim" rješenjima koja mogu pridonijeti poboljšanju ekoloških dobrobiti urbanih krajobraza; uključuje sustavno i osmišljeno provođenje na razini cjelokupnog grada ili nekih gradskih cjelina	PRINCIP	0	-	+
OZELENJAVANJE TERASA I BALKONA	- prisutnost vegetacije (ukrasnog i korisnog bilja) na terasama, balkonima i drugim dijelovima građevina - zelenilo terasa i balkona (tipološko opredjeljenje)	PRINCIP/TIP	0	-	+
JESTIVI KRAJOBRAZI	- korištenje jestivog bilja kao sastavnog dijela biljnog fonda raznolikih tipova gradskih krajobraza - osmišljavanje dijelova gradskih krajobraza (npr. unutar parkova) posvećenih uzgoju jestivog bilja (npr. "društveni voćnjak")	PRINCIP	0	-	+
OČUVANJE IZVORNIH KRAJOBRAZA	- očuvanje ostataka prirodnih krajobraza gradskih sredina; krajobazi čija su obilježja očuvana u izvornom obliku - povjesni, autohtoni ili reliktni krajobazi	PRINCIP	0	-	+

Navedeni principi sukladni su općim teorijskim principima ekološkog oblikovanja krajobraza koje primjerice Mozingo (1997) sistematizira u četiri kategorije: a/ zaštita postojećih, funkcionalnih ekoloških sistema, b/ poboljšanje ili ponovna uspostava degradiranih ekoloških sustava, c/intenziviranje ekoloških procesa za ublažavanje potencijalne ili postojeće ekološke degradacije, d/ intervencije u okolišu koje smanjuju potrošnju neobnovljivih resursa. Izdvojeni principi svoju pripadnost nalaze i u drugim teorijskim okvirima ekološkog oblikovanja (npr. Rechner Dika, 2012; Van Der Ryn i Cowan, 1996, prema Çelik, 2013). Stoga se, s jedne strane, predložena lista može smatrati sustavnom i koherentnom bazom indikatora koji mogu ukazivati na ekološke dobrobiti gradskih krajobraza. S druge strane, predložena lista iskazuje ograničenja vezana za procjene odnosno iskazivanje mjerljivih i konciznih podataka ekoloških dobrobiti kojima doprinose ekologiji grada. U tom smislu, složenost detaljnog vrednovanja ekoloških dobrobiti proizlazi iz činjenice da gotovo svaki tip gradskog krajobraza nosi više ekoloških uloga u isto vrijeme te da svaki tip gradskog krajobraza može nositi ekološke funkcije koje su korisne za ljudi, a s druge strane su, ograničeno korisne za primjerice, pojedine životinjske vrste. Slično, pojedini tip gradskog krajobraza može nositi, i često nosi, više ekoloških funkcija u isto vrijeme pri čemu ekološka učinkovitost (vrijednost) pojedinog indikatora može biti vrlo velika, dok nekog drugog neznatna. U tom smislu, primjerice krovni vrtovi, ili drugi dijelovi gradskih krajobraza, mogu imati vrlo varijabilne ekološke uloge i učinkovitost (utjecaj na mikroklimu i toplinske otoke, utjecaj na temperaturne obrasce unutar građevina, vezanje polutanata, redukciju otjecanja oborinske vode, povećanje bioraznolikosti, pružanje povoljnog staništa

za insekte i životinje i dr.), ovisno o njihovoj površini, debljini supstrata, strukturi biljnog pokrova, odabiru vrsta itd.

Stoga se smatra da svaki dio gradskog krajobraza treba promatrati i u širem kontekstu (eng. "*cities are ecosystems*") (Çelik, 2013) ali i kao jedinstven prostor detaljnog mjerila (Van Der Ryn i Cowan, 1996, prema Çelik, 2013). Takvo detaljnije usmjerenje imaju istraživački ili teorijski radovi fokusirani na ekološki doprinos i učinkovitost pojedinih tipova ili elemenata gradskih krajobraza, kao što su primjerice povezanost ulične vegetacije i temperaturnih obrazaca, utjecaj strateškog ozelenjivanja na smanjenje potrošnje energije za hlađenje, utjecaj zelenih krovova i vertikalnog ozelenjivanja na toplinske otoke, oblikovne intervencije za povećanje bioraznolikosti i stvaranje povoljnih staništa za određene skupine životinja (vidi više u primjerice Köhler, 2008; Buyantuyev & Wu, 2010; Babić et al. 2012; Gunnell, et al., 2012; Köhler & Clements, 2013; Wynne & Devitt, 2020; Semeraro et al., 2021).

Zbog svega navedenog, doprinos ovog rada vrednovanju ekoloških uloga gradskih krajobraza iskazuje ograničenja i više je općeg karaktera te orientacijske primjene, a svoju učinkovitost iskazuje unutar procesa prostorno planskih dokumenata koji uključuju izradu tipologija gradskih krajobraza te propisivanja smjernica za oblikovanje gradskih krajobraza. Također, predložena pregledna lista može poslužiti kao pokazatelj učinkovitosti svakog pojedinog principa (uz suradnju biologa, ekologa i krajobraznih arhitekata te primjenu metodoloških okvira u kojima njihove struke djeluju). U tom smislu, izdvojene principe možemo shvaćati kao indikatore ekoloških dobrobiti, a daljnji rad na ovoj temi uključio bi formulaciju kriterija (parametra) za daljnje vrednovanje svakog izdvojenog indikatora.

## Zaključak

U radu je predstavljen sistematičan prikaz krajobraznih principa i tehnika primjenjivih u uređenju urbanih sredina koji mogu pridonijeti ekološkoj održivosti gradova i urbanoj obnovi gradskih sredina. Okupljaju principe koji su primjenjivi prilikom izrade tipologija gradskih krajobraza te oblikovanja i projektiranja gradskih krajobraza. Također, primjenjivi su na lokalnoj razini promišljanja o zelenoj infrastrukturi gradova i prilikom izrade projektne dokumentacije (idejni, glavni i izvedbeni krajobrazni projekt). Principi i tehnike kategorizirani su i opisani, a njihova je selekcija bazirana na pregledu publikacija iz područja krajobrazne arhitekture i krajobrazne ekologije čija je tematika posvećena pitanjima o održivom razvoju gradskih sredina i suočavanju gradova s klimatskim promjenama. Krajnji rezultat rada je izrada "check-liste" primjenjive za analizu projekta krajobrazne arhitekture i uređenja gradskih krajobraza prema kriteriju ekološke odgovornosti. Takva lista temeljena je na popisivanju primijenjenih principa koji pridonose ekološkoj stabilnosti urbanih sredina unutar nekog pojedinačnog projekta. U tom smislu, ne iskazuje koliko pojedini princip pridonosi ekologiji grada već samo njegovo postojanje, djelomično postojanje ili izostanak u pojedinom

projektu. Daljnji rad na ovoj temi trebao bi uključiti iskazivanje indikatora koji ukazuju na potencijalne uloge i koncizne pokazatelje ekološke učinkovitosti svakog izdvojenog principa.

## Literatura

Anderson, V., Gough, W. (2022). A typology of nature-based solutions for sustainable development: an analysis of form, function, nomenclature, and associated applications. *Land*, 11(7), 1072. <https://doi.org/10.3390/land11071072>

Andlar, G., Hrdalo, I., Udovč, T., Rupić, M., Krešo, N., Miholić, H., Bedalov, J., Sturica, P., Tomić Reljić, D., Šimat, J., Matulić, J. (2018). *Studija i strategija razvoja zelene infrastrukture Grada Siska*. 3E Projekti d.o.o. i Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.

Arcadis Landscape architecture & Urbanism (2022). *Zuidpolder Landscape Park, Rotterdam Region, Barendrecht Amsterdamse Poort*. <https://landezine.com/zuidpolder-landscape-park-rotterdam-region-barendrechtamsterdamse-poort-by-arcadis/> (pristupljeno: ožujak, 2023).

Babić, S., Deluka-Tibljaš, A., Cuculić, M., Šurdonja, S. (2012). Analiza zagrijavanja kolničkih površina urbanih područja. *Gradjevinar*, 64(2), 125-132.

Baker, M., Holmes, B. G., Lord, L. J., Mathews, M., Merchant, R., Pappas, E. (2018). *The economic benefits of parks, trails, and conserved open spaces in Beaufort County, South Carolina*. The Trust for Public Land. <https://openlandtrust.org/wp-content/uploads/2018/02/The-economic-benefits-of-Beaufort-County-Full-report.compressed.pdf> (pristupljeno: listopad, 2022.).

Bartesaghi-Koc, C., Osmond, P., Peters, H. A. (2017). Towards a comprehensive green infrastructure typology: a systematic review of approaches, methods and typologies. *Urban Ecosystems*, 20, 15-35.

Bell, S., Montarzinob, A., Travloua, P. (2007). Mapping research priorities for green and public urban space in the UK. *Urban Forestry & Urban Greening*, 6, 103-115.

BIG – Bjerke Ingles, One Architecture & Urbanism (2015). *BIG U*, Manhattan, New York, SAD. <https://www.archdaily.com/493406/the-big-u-big-s-new-york-city-vision-for-rebuild-by-design>. <https://rebuildbydesign.org/work/funded-projects/the-big-u/> (pristupljeno: ožujak, 2023.).

Birmingham City Council (2013). *Green Living Spaces Plan*. <https://www.birmingham.gov.uk/greenlivingspaces> (pristupljeno: srpanj, 2022).

Belfast City Council (2020). *Belfast Green and Blue Infrastructure Plan 2020. - 2035*. <https://www.pacni.gov.uk/sites/pacni/files/media-files/BCC-AD-GBIP.pdf> (pristupljeno: srpanj, 2022.).

Byrne, J., Sipe, N. (2010). Green and open space planning for urban consolidation – A review of the literature and best practice. *Urban Research Program*, Issues Paper 11, Griffith University, Queensland, 10-19.

Buyantuyev, A., Wu, J. (2010). Urban heat islands and landscape heterogeneity: linking spatiotemporal variations in surface temperatures to land-cover and socioeconomic patterns. *Landscape Ecology* 25, 17–33.

Celik, F. (2013). Ecological landscape design. In: Ozyavuz, M. (ed.) *Advances in Landscape Architecture*. London: IntechOpen. <https://www.intechopen.com/chapters/45436> (pristupljeno: studeni, 2022).

Council of Europe (2021). *Urban landscapes and climate change: the contribution of Landscape Architects to improve the quality of life*. Report, CEP-CDCPP (2021) 7E. <https://rm.coe.int/11th-council-of-europe-conference-on-the-european-landscape-convention/1680a26a86> (pristupljeno: rujan, 2022).

Crompton, J. L. (2005). The impact of parks on property values: empirical evidence from the past two decades in the United States. *Managing Leisure*, 10(4), 203-218.

Cvejić, R., Eler, K., Pintar, M., Železnikar, Š., Haase, D., Kabisch, N., Strohbach, M. (2015). *Greensurge: A typology of urban green spaces, eco-system services provisioning services and demands*. Report. [https://assets.centralparknyc.org/pdfs/institute/p2pupelp/1.004\\_Greensurge\\_A+Typology+of+Urban+Green+Spaces.pdf](https://assets.centralparknyc.org/pdfs/institute/p2pupelp/1.004_Greensurge_A+Typology+of+Urban+Green+Spaces.pdf) (pristupljeno: srpanj, 2022).

Department for Transport, Local Goverment and the Regions (DTLR), Urban Green Spaces Taskforce (2002). *Green Spaces, Better Places*, final report. <http://communities.gov.uk/documents/communities/pdf/131015.pdf>, *Green\_Spaces\_Better\_Places.pdf* (pristupljeno: rujan, 2022).

Eisenberg, E., Sasson, O., Shilon, M. (2019). Urban morphology and qualitative topology: open green spaces in high-rise residential developments. *Urban Planning*, 4(4), 73-85.

EEA (2001). *EEA Glossary*. The European Environment Agency. <https://www.eea.europa.eu/help/glossary/eea-glossary/eco-design> (pristupljeno: studeni, 2022).

European Commission (2013). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Green Infrastructure (GI) – Enhancing Europe's Natural Capital*. [https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index_en.htm) (pristupljeno: rujan, 2020).

Europska komisija (2016). *Horizon 2020 Work Programme 2016-2017, 12 Climate action, environment, resource efficiency and raw materials.* [https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2016\\_2017/main/h2020-wp1617-climate\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2016_2017/main/h2020-wp1617-climate_en.pdf) (pristupljeno: studeni, 2022).

Fahrig, L., Baudry, J., Brotons, L., Burel, F., Crist, T., Fuller, R., Sirami, C., Siriwardena, G., Martin, J. (2010). Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes. *Ecology Letters*, 14(2), 101-112.

Gazvoda, D. (1996). *Persistent urban landscapes, Ljubljana (Slovenia)*. Doctoral thesis, Graduate School of Design, Harvard University, Cambridge, Massachusetts.

Glasgow City Council (2020). *Glasgow's Open Space Strategy 2020.-2050*. <https://www.glasgow.gov.uk/CHttpHandler.ashx?id=47093&p=0> (pristupljeno: srpanj, 2022).

Grant associates (2017). *Tianjin Eco-City, Gu Dao Canal, China*. <https://landezine.com/tianjin-eco-city-by-grant-associates/> (pristupljeno: ožujak, 2023).

Greenspace Scotland (2009). *Green space Scotland & gcv green network: Green space Quality - a guide to assessment, planning and strategic development*. [www.greenspacescotland.org.uk/publications](http://www.greenspacescotland.org.uk/publications) (pristupljeno: studeni, 2022).

Groenewegen, P. P. Van den Berg, A. E., Vries, S., Verheij, R. A. (2006). Vitamin G: effects of green space on health, well-being, and social safety. *BMC Public Health*, 6, 149. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-6-149>

Gunnell, K., Grant, G., Williams, C. (2012). *Landscape and urban design for bats and biodiversity*. Bat Conservation Trust. <https://www.bats.org.uk/resources/guidance-for-professionals/landscape-and-urban-design-for-bats-and-biodiversity> (pristupljeno: studeni, 2022).

Hrdalo, I., Pereković, P., Tomić Reljić, D. (2021). Historical development of urban green infrastructure and possibilities of its implementation in the Republic of Croatia. *Prostor*, 29, 1(61), 56-71.

IUCN (2020). *Nature-based solutions*. <https://www.iucn.org/our-work/nature-based-solutions> (pristupljeno: rujan, 2022).

Jache, J., Sumfleth, L., Tran, A. T., Nguyen, T. N., Nguyen, M. V., Nguyen, Q. H., Scheuer, S., Haase, D. (2020). *Nature-based solutions in the city of Hue. First results from the BMBF-funded GreenCityLabHué project – Case study typology. Status quo report – Supplement*. [https://www greencitylabhue.com/wp-content/uploads/2021/07/supplement\\_case-study-typology\\_2020.pdf](https://www greencitylabhue.com/wp-content/uploads/2021/07/supplement_case-study-typology_2020.pdf) (pristupljeno: srpanj, 2022).

Köhler, M. (2008). Green facades—a view back and some visions. *Urban Ecosystems*, 11, 423–436.

Köhler, M. and Clements, A. M. (2013). Green roofs, ecological functions. In: Meyers, R.A. (ed.) *Encyclopedia of Sustainability Science and Technology*, New York: Springer.

Konstrenčić, Jukić, (2020). Pristupi urbanističkom projektiranju početkom 21. stoljeća. *Prostor*, 28, 1(59), 154-165.

Liverpool City Council Planning Service (2010). *Liverpool green infrastructure strategy - action plan*. [http://www.greeninfrastructurenw.co.uk/liverpool/Action\\_Plan.pdf](http://www.greeninfrastructurenw.co.uk/liverpool/Action_Plan.pdf) (pristupljeno: lipanj, 2022).

Lovell, S.T., Taylor, J.R. Supplying urban ecosystem services through multifunctional green infrastructure in the United States. *Landscape Ecology*, 28, 1447–1463.

Mayor of London and Cabe Space, PPG 17 (2006). *Open Space Strategies – Best Practice Guidance*. <https://www.scribd.com/document/202608632/Open-Space-Strategies-Best-Practice-Guidance#> (pristupljeno: veljača 2023).

Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine RH (2021). *Program razvoja zelene infrastrukture u urbanim područjima za razdoblje od 2021. do 2030. g.* <https://mpgi.gov.hr> (pristupljeno: lipanj, 2022).

Mosbach, K., Rahm P., Liu R. & Associates (2018). *Phase Shifts Park, Taichung, Taiwan*. <https://landezine-award.com/phase-shifts-park/> (pristupljeno: veljača, 2023).

Mozingo, L. A. (1997). The aesthetics of ecological design: seeing science as culture. *Landscape Journal*, 1, 46-59.

Ogrin, D. (1982). Vrednotanje odprtega prostora in možnosti razvoja. *Sinteza* 58/60, 28-34.

Ogrin, D (2010). *Krajinska arhitektura*. Ljubljana: Oddelek za krajinsko arhitekturo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani.

Pauleit, S., Hansen, R. Rall, E.L., Zölch, T., Andersson, E., Luz, A.C., Szaraz, L., Tosics, T., Vierikko, K. (2017). Urban landscapes and green infrastructure. In: *Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science*, Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199389414.013.23> (pristupljeno: rujan, 2022).

Pereković, P., Perčić, K., Tomić Reljić, D. (2018). Povezivanje zelenih sustava Grada Zagreba sa zaštićenim područjem parka prirode Medvednica. In: Štrkalj, A., Glavaš, Z. (eds.) *2nd International Conference "The Holistic Approach to Environment"*, Proceedings Book, Sisak: Association for Promotion of Holistic Approach to Environment.

Petra Pereković, Ines Hrdalo, Dora Tomić Reljić, Monika Kamenečki / Ekološki principi u uređenju gradskih krajobraza / Glasilo Future (2023) 6 (1) 59–75

Pereković, P. (2021). *Gradski krajobrazi – tipologija, uloge i principi uređenja*. Predavanje u sklopu projekta "Transformation of Regional Energy Agencies for Climate", Zagreb.

Pereković, P., Tomić Reljić, D., Kamenečki, M. (2022). Ekološki bazirano uređenje gradskih krajobraza. *Zbornik sažetaka 14. hrvatskog biološkog kongresa s međunarodnim sudjelovanjem*, Zagreb: Hrvatsko biološko društvo.

Rakhshandehroo, M., Mohd Yusof, M. J., Arabi1, R., Parva, M., Nochian, A. (2017). The environmental benefits of urban open green spaces. *Alam Cipta*, 10(1), 10-16.

Rechner Dika, I. (2012). *Ekološko oblikovanje kao paradigma suvremenog krajobraznog oblikovanja*. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.

Safford, H., Larry, E., McPherson, E. G., Nowak, D. J., Westphal, L. M. (2013). *Urban Forests and Climate Change*. Climate Change Resource Center, U.S. Department of Agriculture. <https://www.fs.usda.gov/ccrc/topics/urban-forests> (pristupljeno: studeni, 2022).

Semeraro, T., Scarano, A., Buccolieri, R., Santino, A., Aarrevaara, E. (2021). Planning of urban green spaces: an ecological perspective on human benefits. *Land*, 10, 105. <https://doi.org/10.3390/land10020105>

Sheffield City Council (2010). *Sheffield's great outdoors green& open space strategy 2010-2030*. <https://www.sheffield.gov.uk/sites/default/files/docs/parks-sport-and-recreation/parks-countrysideservice/green-and-open-space-strategy-2010-2030.pdf> (pristupljeno: srpanj, 2022).

Shu-Yang, F., Freedman, B., Cote, R. (2004). Principles and practice of ecological design. *Environmental Reviews*, 12, 97-112.

Stiles, R. (2010). *A guideline for making space. Joint strategy, Activity 3.3*. [http://www.central2013.eu/fileadmin/user\\_upload/Downloads/outputlib/Urbspace\\_Guideline\\_for\\_makingSpace.pdf](http://www.central2013.eu/fileadmin/user_upload/Downloads/outputlib/Urbspace_Guideline_for_makingSpace.pdf)

Studio Sasaki (2016). Xuhui Runway Park, Shanghai, Kina. <https://www.sasaki.com/projects/xuhui-runway-park/> (pristupljeno: ožujak, 2023).

Smaniotto Costa, K., Šuklje-Erjavec, I., Mathey, J. (2008). Green spaces – a key resources for urban sustainability. The GreenKeys approach for developing green spaces. *Urbani izziv*, 19(2), 199-211.

SWA Group (2013). *Ningbo Eco-Corridor*, Ningbo. <https://www.swagroup.com/projects/ningbo-east-new-town-eco-corridor/> (pristupljeno: veljača, 2023).

The city of Edinburgh council, City Development Department (2010). *Edinburgh Open Space Strategy*. <https://www.edinburgh.gov.uk/park-management-rules/open-space-strategy?documentId=12085&categoryId=20178> (pristupljeno: lipanj, 2022).

The Scottish Government, (2008). PAN 65: *Planning and Open Space. Supporting documents - Planning Advice Note 65*. <https://www.gov.scot/publications/planning-advice-note-pan-65-planning-open-space/> (pristupljeno: srpanj, 2022).

TK STUDIO (2021). *The Metro-Forest Project*. <https://landezine.com/metro-forest-bangkok-urban-forestation-by-lab/> (pristupljeno: veljača 2023).

UNEA (2022). *Nature-based solutions for supporting sustainable development, UNEP/EA.5/Res.5*. United Nations Environment Assembly of the United Nations Environment Programme. <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/39864/NATUREBASED%20SOLUTIONS%20FOR%20SUPPORTING%20SUSTAINABLE%20DEVELOPMENT.%20English.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Zelena infrastruktura d.o.o. (2021). *Studija zelene infrastrukture Grada Rijeke*. <https://www.rijeka.hr/wp-content/uploads/2021/03/Studija-zelene-infrastrukture-Grada-Rijeke.pdf> (pristupljeno: veljača 2023.)

Wynne, T. and Devitt, D. (2020). Evapotranspiration of urban landscape trees and turfgrass in an arid environment: potential trade-offs in the landscape. *HortScience*, 55(10), 1558–1566.

Worpole, K. (2007). "The health of the people is the highest law." Public health, public policy and green space. In: Ward Thompson, C., Travlou, P. (eds.) *Open space - People space*, London and New York: Taylor & Francis, 11-21.

**Primljeno:** 15. studenoga 2022. godine

**Received:** November 15, 2022

**Prihvaćeno:** 26. travnja 2023. godine

**Accepted:** April 26, 2023

**Novi podaci o rasprostranjenosti i staništima ljekovitih svojti papratnjača  
na području Slavonije**

**New data on distribution and habitats of medicinal fern taxa in Slavonia**

**Nikolina Sabo<sup>1a\*</sup>, Tihana Miloloža<sup>1a</sup>, Ljiljana Krstić<sup>1a</sup>, Zorana Katanić<sup>1a</sup>, Tanja Žuna Pfeiffer<sup>1b</sup>,  
Matej Šag<sup>1b</sup>**

*stručni rad (professional paper)*

doi: 10.32779/gf.6.1.5

*Citiranje/Citation<sup>2</sup>*

**Sažetak**

Istraživanje ljekovitih svojti papratnjača provedeno je na tri lokaliteta na području Slavonije (istočna Hrvatska). Odabrani lokaliteti (Arboretum Lisičine, Park šuma Jankovac i grad Osijek) razvrstani su u dvije kategorije s obzirom na stupanj urbanizacije: 1) prirodna staništa/ruralna sredina i 2) urbana sredina. Zabilježeno je ukupno 12 svojti ljekovitih papratnjača unutar sedam porodica, od kojih su najzastupljenije svojte iz porodica *Equisetaceae* i *Aspleniaceae*. Samo jedna svojta bila je prisutna na svim lokalitetima. Ustanovljena je veća raznolikost svojti na prirodnim staništima. Zbog izraženih ljekovitih i nutritivnih svojstava kao i važnosti papratnjača u fitoremedijaciji, potrebno je provoditi daljnja istraživanja njihove raznolikosti u urbanim sredinama te educirati širu javnost o važnosti i mogućnostima primjene i uzgoja ove skupine biljaka u urbanim sredinama.

**Ključne riječi:** *Equisetaceae*, *Aspleniaceae*, urbana staništa, prirodna staništa, istočna Hrvatska.

**Abstract**

Research on medicinal fern taxa was conducted at three localities in the area of Slavonia (eastern Croatia). The selected localities (Lisičine Arboretum, Jankovac Forest Park and the city of Osijek) are classified into two categories with regard to the degree of urbanization: 1) natural habitats/rural environment and 2) urban environment. A total of 12 taxa of medicinal ferns within seven families were recorded, of which the most represented taxa are from the families *Equisetaceae* and *Aspleniaceae*. Only one taxon was present in all localities. A greater diversity of taxa was found in

<sup>1</sup> Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Zavod za biokemiju i molekularnu biologiju<sup>a</sup>, Zavod za ekologiju voda<sup>b</sup>, Cara Hadrijana 8/A, 31000 Osijek, Republika Hrvatska.

\*E-mail: nsabo@biologija.unios.hr (dopisna autorica)

<sup>2</sup> Sabo, N., Miloloža, T., Krstić, L.J., Katanić, Z., Žuna Pfeiffer, T., Šag, M. (2023). Novi podaci o rasprostranjenosti i staništima ljekovitih svojti papratnjača na području Slavonije. *Glasilo Future*, 6(1), 76–89.  
/ Sabo, N., Miloloža, T., Krstić, L.J., Katanić, Z., Žuna Pfeiffer, T., Šag, M. (2023). New data on distribution and habitats of medicinal fern taxa in Slavonia. *Glasilo Future*, 6(1), 76–89.

natural habitats. Due to the pronounced medicinal and nutritional properties as well as the importance of ferns in phytoremediation, it is necessary to conduct further research into their diversity in urban environments and to educate the general public about the importance and possibilities of using and growing this group of plants in urban environments.

**Key words:** *Equisetaceae, Aspleniaceae*, urban habitats, natural habitats, eastern Croatia.

## Uvod

Vaskularna flora Republike Hrvatske izuzetno je bogata i raznolika. Ovoj skupini biljnog svijeta pripadaju biljke na višem stupnju razvoja – papratnjače i sjemenjače. Prema podacima popisa flore Hrvatske (engl. *Flora Croatica Database*, FCD) vaskularna flora Hrvatske broji 5153 vrsta i podvrsta (Nikolić, 2015-2022). Jedna od osnovnih karakteristika hrvatske vaskularne flore je bogatstvo ljekovitog bilja. Kada je riječ o ljekovitom bilju, većinom se misli na uobičajene, dobro istražene vrste sjemenjača, u prvom redu kritosjemenjača, poput lavande, nevena ili kadulje, dok se pojam rijetko veže uz papratnjače. Glavaš (2021) navodi kako ljudi obično ne razlikuju papratnjače niti im pridaju veće značenje, premda su velikim dijelom ljekovite, ukrasne i korisne, dok su pojedine i otrovne, ukazujući na važnost edukacije građanstva o ovoj značajnoj skupini vaskularnih biljaka. Suvremena sistematika broji oko 12 000 vrsta i podvrsta papratnjača (Glavaš, 2021; Nitta et al., 2022), predstavljajući drugu najraznovrsniju skupinu vaskularnih biljaka. Recentnim papratnjačama u Republici Hrvatskoj pripadaju podrazredi crvotočine (*Lycopodiidae*), preslice (*Equisetidae*) i paprati (*Polypodiidae*) (Nikolić, 2013; Nitta et al., 2022). Prema podacima FCD, crvotočine i preslice su u hrvatskoj flori zastupljene s po devet svojti, a paprati sa 73 svojte (Nikolić, 2015-2022).

Papratnjače su stoljećima poznate i korištene kao jestive i ljekovite biljke, osobito u Kini, Indiji i drugim azijskim zemljama (Dvorakova et al., 2021). Sadrže farmakološki aktivne sastojke, zbog kojih je moguća njihova primjena u medicini i pripremi ljekovitih biljnih droga. Kako u današnje vrijeme sve više ljudi teži zdravijem načinu života, biljnoj prehrani i primjeni biljnih lijekova, papratnjače su ponovno pridobile pozornost znanstvenika. Provedena su brojna istraživanja s ciljem analize kemijskog sastava papratnjača i utvrđivanja biološke aktivnosti pojedinih spojeva. Otkriveno je da papratnjače imaju snažan antioksidacijski učinak, antimikrobičko, antibakterijsko, antivirusno i protuupalno djelovanje na ljudski organizam (Cao et al., 2017; Zhu i Zhao, 2019). Papratnjače sadrže značajne količine sekundarnih biljnih metabolita – fenolnih spojeva, glikozida, flavonoida, terpenoida, alkaloida, karotenoida, ali i omega-3 i omega-6 masnih kiselina (Đurđević et al., 2007; Ho et al., 2010; Cao et al., 2017; Vetter, 2018). Recentna istraživanja ukazuju i na to da ekstrakti pojedinih svojti papratnjača imaju antikancerogeno djelovanje, ali je većina kemijskih spojeva i dalje neistražena (Tomšić, 2013; Baskaran et al., 2018). Međutim, Tomšić (2013) upozorava da i veći broj otrovnih svojti papratnjača pokazuje i kancerogena svojstva, predstavljajući rizik za zdravlje čovjeka i životinja. Potencijalna toksičnost pojedinih kemijskih spojeva u ekstraktima papratnjača razlog je zbog

kojeg do danas ne postoji komercijalni ekstrakt papratnjača korišten u terapijske svrhe. U Republici Hrvatskoj, pojedine svoje papratnjača rijetko su korištene kao ljekovite, izuzev poljske preslice (Glavaš, 2021).

Papratnjače se pojavljuju na različitim staništima, od šuma mangrova i tresetnih močvara do stjenovitih planinskih vrhova i otvorenih pustinja, no najveća biološka raznolikost uočena je u vlažnim tropskim i suptropskim oblačnim šumama na srednjim visinama (European Red List, 2022). Nastanjuju i područja umjerenog pojasa, no u tom je slučaju broj vrsta znatno manji. Za područja polarnog pojasa karakteristično je svega nekoliko vrsta. Prema Köppenovoj podjeli klime na području Republike Hrvatske prevladava umjерено topla vlažna klima s toplim ljetom (Cfb) (Šegota i Filipčić, 2003), stoga su papratnjače zastupljene s relativno malim brojem svojti. One se, ovisno o svojti, mogu pronaći na širokom spektru staništa s različitim stupnjem urbanizacije – od prirodnih staništa i ruralnih sredina do urbanih sredina. Stoga bi bilo važno da istraživanja koja se bave urbanom ekologijom uključe i papratnjače koje se sve se češće mogu uočiti na različitim staništima u urbanim sredinama (Morajkar et al., 2015).

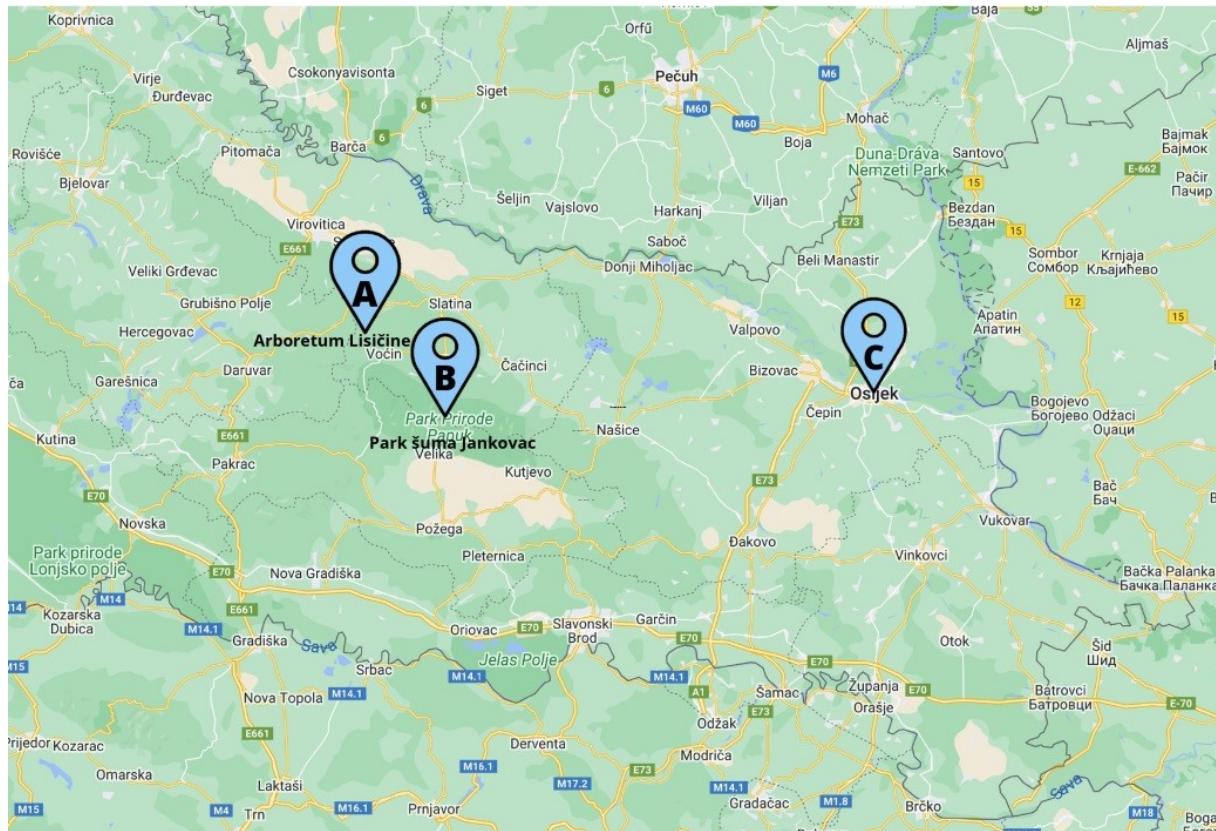
Zbog ekološkog značaja papratnjača, kao i zbog ljekovitih svojstava pojedinih vrsta, važno je istraživati raznolikost i zastupljenost papratnjača na području Republike Hrvatske. Podaci o pojedinim svojstama papratnjača na području Slavonije nisu poznati, nedostaju istraživanja o zastupljenosti papratnjača u urbanim sredinama i potencijalnom uzgoju, kao i noviji podaci o ljekovitosti i uporabi ovih biljaka kao prirodnih lijekova. Na temelju navedenog, cilj rada bio je istražiti raznolikost ljekovitih svojti papratnjača na različitim lokalitetima u slavonskoj regiji, kao i eventualne razlike u pojavljivanju pojedinih svojti na prirodnim staništima i u urbanim sredinama.

## Materijali i metode

### Područje istraživanja

Istraživanje je provedeno na području Slavonije – Arboretumu Lisičine, park šumi Jankovac i gradu Osijeku (slika 1). Slavonija je regija na području istočne Hrvatske čije su granice riječka Drava na sjeveru i rijeka Sava na jugu, dok na istoku granica prati rijeku Dunav i državnu granicu, a na zapadu rijeku Ilovu, tj. granicu čini izdvojena zona Virovitica – Daruvar – Pakrac – Novska (Sarjanović, 2014). Na području Slavonije, kao i u najvećem dijelu Republike Hrvatske, vlada umjero topla vlažna klima s toplim ljetom, s do 2000 sunčanih sati godišnje. Prosječna količina padalina kreće se od 600 do 1200 mm godišnje (Tkalčec, 2016). Najsuši dio godine pretežno je u hladnom razdoblju, dok je kontinentalni maksimum padalina karakterističan u ljetnom razdoblju (Sarjanović, 2014; Državni hidrometeorološki zavod, 2022). Prema podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda, u Osijeku minimalna količina padalina u veljači prosječno iznosi 42,5 mm, dok ljetni maksimum dostiže

prosječno u lipnju s 82,1 mm. Temperatura zraka varira u prosjeku od -0,6°C u siječnju do 21,7°C u srpnju. Na području Slavonije uz crnicu prevladavaju aluvijalna i močvarna tla (Tkalčec, 2016).



**Slika 1.** Prikaz područja istraživanja u Slavoniji (A – Arboretum Lisičine, B – Park šuma Jankovac, C – Osijek (izradeno korištenjem aplikacije Google maps)

**Figure 1.** Overview of the research area in Slavonia (A – Arboretum Lisičine, B – Jankovac Forest Park, C – Osijek) (created using the Google maps application)

### Terenska istraživanja i determinacija svojti papratnjača

Terenska istraživanja provođena su u mjesecu svibnju, u razdoblju od 2015. do 2022. godine. Odabir lokaliteta temeljio se na preliminarnom istraživanju i obilasku područja s prethodno najviše zabilježenih nalaza papratnjača sukladno dostupnim literaturnim podacima (Nikolić, 2015-2022), kao i područja gdje se redovito održava terenska nastava za studente Odjela za biologiju, Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Lokaliteti su, s obzirom na stupanj urbanizacije, razvrstani u dvije kategorije: prirodna staništa/ruralna sredina (Arboretum Lisičine, park šuma Jankovac) i urbana sredina (grad Osijek). Tijekom istraživanja primijenjene su uobičajene metode determinacije, prikupljanja, bilježenja i fotografiranja biljnih svojti na terenu. Izrađen je sistematski pregled papratnjača u obliku herbarija. Prilikom determinacije korišteni su ključevi autora Jávorka i Csapody (1975) i Nikolić (2015-2020). Latinski i narodni nazivi biljnih svojti usklađeni su s FCD podacima (Nikolić, 2015-2022). Podaci o staništu također su preuzeti s FCD (Nikolić, 2015-2022). Popis

korištenih literaturnih izvora prema kojima je definirana ljekovitost zabilježenih papratnjača naveden je u tablici 2.

Analiza i obrada prikupljenih podataka podrazumijevala je provjeru fotografiranog biljnog materijala s terena, pregled herbarijskih materijala prikupljanih tijekom godišnjih izlazaka na teren pohranjenih na Odjelu za biologiju, kao i proučavanje dostupnih literaturnih podataka (Nikolić, 2015–2022).

## Rezultati i diskusija

Popis ljekovitih svoji papratnjača zabilježenih na području tri istraživana lokaliteta u Slavoniji prikazan je u tablici 1. Ukupno je na sva tri lokaliteta zabilježeno 12 svoji papratnjača s izraženim ljekovitim svojstvima. Zabilježene svoje razvrstane su u ukupno sedam porodica, od kojih su najzastupljenije porodice *Equisetaceae* i *Aspleniaceae*, svaka predstavljena s ukupno tri svoje.

Na lokalitetu Park šuma Jankovac zabilježeno je svih 12 ljekovitih svoji, dok je na lokalitetima Osijek i Arboretum Lisičine zabilježeno pet odnosno tri svoje. Uspoređujući raznolikost papratnjača na prirodnom tipu staništa s onim u urbanoj sredini, ustanovljena je veća raznolikost svoji na prirodnim staništima. U Park šumi Jankovac zabilježen je najveći broj svoji zbog očuvanja vlažnog staništa, što je u skladu s podacima dostupnim u FCD bazi (Nikolić, 2015-2022). Pet vrsta zabilježeno je i na području Park šume Jankovac i u gradu Osijeku: *Equisetum arvense*, *E. telmateia*, *E. palustre*, *Asplenium trichomanes* i *Dryopteris filix-mas*, dok je samo jedna svoja, *E. telmateia*, bila zajednička lokalitetima Arboretum Lisičine i Osijek. Vrsta *E. telmateia* je ujedno i jedina svoja zajednička svim trima lokalitetima, što ukazuje na činjenicu da se dobro prilagođava mikroklimatskim uvjetima. Općenito se najčešće može pronaći na zamočvarenom šumskom tlu, na šumskim čistinama i u sjenovitim zajednicama. Nadalje, samo su tri svoje bile zajedničke lokalitetima Arboretumu Lisičine i Park šumi Jankovac: *Lycopodium clavatum*, *E. telmateia* i *Pteridium aquilinum*. Navedeni podatak ukazuje na to da su lokaliteti, iako udaljeni tek 35 km, vrlo različiti s obzirom na mikroklimatske uvjete staništa. Othman et al. (2015) u svom su istraživanju utjecaja nadmorske visine i mikroklima na rasprostranjenost papratnjača naveli da su intenzitet svjetlosti, relativna vlažnost i temperatura ograničavajući parametri. Ovakva se rasprostranjenost može objasniti i ekologijom pojedine svoje i nekim njenim biološkim osobinama (Daniel i Lecamp, 2004). Primjeri herbariziranih svoji navedenih u tablici 1 prikazani su na slici 2.

**Tablica 1.** Popis ljekovitih papratnjača na odabranim lokalitetima u Slavoniji u razdoblju od 2015. do 2022. godine. U tablici su zelenim tonovima označeni lokaliteti prirodnog staništa/ruralne sredine (A – Arboretum Lisičine, B – Park šuma Jankovac), a plava boja označava urbanu sredinu (C – Osijek)

**Table 1.** List of fern species with medicinal properties collected in research area in Slavonia in the period from 2015 to 2022. In the table, the localities of the natural habitat/rural environment are marked in green (A – Lisičine Arboretum, B – Jankovac Forest Park), and the blue color indicates the urban environment (C – Osijek).

Porodica	Latinski naziv vrste	Narodni naziv vrste	Nalazište*			Stanište
			A	B	C	
Lycopodiaceae	<i>Lycopodium clavatum</i> L.	obična crvotočina	+	+		uz rub acidofilne crnogorične i mješovite šume
Equisetaceae	<i>Equisetum arvense</i> L.	poljska preslica		+	+	vlažna i suha tla oranica, travnjaka, zapuštenih mjesta, na sušim staništima
Equisetaceae	<i>Equisetum telmateia</i> Ehrh.	velika preslica	+	+	+	zamočvarena šumska tla, sjenovite zajednice i šumske čistine
Equisetaceae	<i>Equisetum palustre</i> L.	močvarna preslica		+	+	pješčane i vlažne močvarne livade, travnjaci
Hypolepidaceae	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	orlovska bujad	+	+		rub šume hrasta i graba, mješovita šuma hrasta kitnjaka i obične breze
Aspleniaceae	<i>Asplenium ceterach</i> L.	ljekovita slezenica		+		pukotine, stijene i zidovi, sjenovite šume
Aspleniaceae	<i>Asplenium scolopendrium</i> L.	obična slezenica		+		šuma bukve i jele, šuma graba
Aspleniaceae	<i>Asplenium trichomanes</i> L.	smeđa slezenica		+	+	pukotine vapneničkih i nevapneničkih stijena
Woodsiaceae	<i>Athyrium filix-femina</i> L. (Roth)	ženska bujadika		+		tamne i polusvijetle šume, humozna i vlažna staništa
Polypodiaceae	<i>Polypodium vulgare</i> L.	obična oslad		+		šuma bukve, sjenovite šume i stijene obrasle mahovinom
Dryopteridaceae	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	šumska paprat		+	+	bukove šume, termofilne šume jele i crnoga graba, vlažna i sjenovita mjesta
Dryopteridaceae	<i>Polystichum setiferum</i> (Forssk.) Woyn.	čekinjava papratnjača		+		šuma



**Slika 2.** Herbarizirani primjeri ljekovitih svojstava papratnjača prikupljeni na istraživanim lokalitetima u Slavoniji. 1. *Lycopodium clavatum* L., 2. *Equisetum arvense* L., 3. *Equisetum palustre* L., 4. *Equisetum telmateia* Ehrh., 5. *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, 6. *Asplenium ceterach* L., 7. *Asplenium scolopendrium* L., 8. *Asplenium trichomanes* L., 9. *Athyrium filix-femina* L. (Roth), 10. *Polypodium vulgare* L., 11. *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, 12. *Polystichum setiferum* (Forssk.) Woyn.

**Figure 2.** Herbarium specimens of medicinal fern taxa collected at research area in Slavonia. 1. *Lycopodium clavatum* L., 2. *Equisetum arvense* L., 3. *Equisetum palustre* L., 4. *Equisetum telmateia* Ehrh., 5. *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, 6. *Asplenium ceterach* L., 7. *Asplenium scolopendrium* L., 8. *Asplenium trichomanes* L., 9. *Athyrium filix-femina* L. (Roth), 10. *Polypodium vulgare* L., 11. *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, 12. *Polystichum setiferum* (Forssk.) Woyn.

Podataka o raznolikosti i rasprostranjenosti papratnjača na području Slavonije gotovo da i nema. Prema dosadašnjim istraživanjima zabilježeno je devet svojti papratnjača iz šest porodica na području Parka prirode Kopački rit (Đaković, 2020). Istraživanja na području središnje Hrvatske su brojnija. Vitko (2021) je na području grada Samobora i okolice zabilježila pet biljnih svojti unutar četiri porodice, od kojih su ljekovite *Asplenium scolopendrium*, *A. trichomanes*, *E. arvense* i *Polypodium vulgare*. Svojta *A. trichomanes* ovim je istraživanjem zabilježena na području grada Osijeka, dok su sve navedene svojte pronađene na području Park šume Papuk. Buzjak et al. (2011) također su proveli istraživanje na području Žumberka i Samoborskog gorja. Od ukupno 12 zabilježenih svojti papratnjača, ljekovite svojte karakteristične i za područje Slavonije su: *A. scolopendrium*, *A. trichomanes*, *Athyrium filix-femina*, *D. filix-mas*, *P. vulgare*, *Polystichum setiferum* i *P. aquilinum*. Također, Šoštarić et al. (2013) su na području Parka prirode Žumberak – Samoborsko gorje zabilježili osam vrsta papratnjača unutar tri porodice, od kojih su *P. aquilinum*, *A. filix-femina*, *A. scolopendrium*, *A. trichomanes* i podvrsta *A. trichomanes-ramosum* ljekovite i također zabilježene u slavonskoj regiji. U radu Milovića (2002) istražena je flora Šibenika i okolice, pri čemu je zabilježeno šest svojti papratnjača iz tri porodice, od kojih su po ljekovitosti poznate i Slavoniji zajedničke *Asplenium ceterach*, *A. trichomanes* i *P. setiferum*.

Istraživanja o samoniklom bilju u urbanim sredinama sve su važnija s obzirom na brzorastuću populaciju gradova i sve veću potražnju za zelenom infrastrukturom. Parkovi su jedan od rijetkih prirodnih tipova staništa koji su se zadržali u urbanim sredinama i u tom su kontekstu od velikog značaja za očuvanje biološke raznolikosti (Schmitt i Goetz, 2010). Gradska sredina ima veliki utjecaj na dinamiku biljnih zajednica, posebno u smislu klimatskih promjena (urbani toplinski otok), ekoloških poremećaja i obrasca rasprostranjivanja. Daniel i Lecamp (2004) ustanovili su urbano – ruralni gradijent u raspodjeli triju svojti porodice *Polypodiaceae*, nastao prvenstveno zbog klimatskog gradijenta temperature i vlažnosti između centra grada i prigradskih područja, ali i zbog smanjene sposobnosti rasprostranjivanja navedenih svojti. Morajkar et al. (2015) u svom su istraživanju zabilježili 11 porodica papratnjača, od kojih se većina prilagodila životnim uvjetima u urbanoj sredini i zadržala na betonskim površinama, na popločanim površinama, metalnim cijevima, vlažnim zidovima, gradskim drvoređima, prometnim cestama, gradskim parkovima, kućnim vrtovima i bunarima s pitkom vodom. Iako papratnjače općenito zauzimaju diskretne niše u šumama, ipak su raznolika skupina pa u područjima brze urbanizacije, gdje je drveće i grmlje erodirano, određene vrste pokazuju prilagodljivost u zauzimanju i kolonizaciji novih staništa. Sukladno navedenom, pojedine svojte bile bi pogodne za uzgoj u urbanim sredinama, kakav je i grad Osijek, koji je prepoznat po velikom broju parkova i razvijenoj zelenoj infrastrukturi. Navedeno bi pridonijelo očuvanju samoniklih svojti koje prirodno nastanjuju područje grada, ali i povećanju raznolikosti i ukrasnoj vrijednosti privatnih vrtova i okućnica.

Dosadašnja istraživanja papratnjača u ruralnim, prijelaznim i urbanim sredinama ukazuju na njihovu izuzetno važnu ulogu - pioniri su vegetacije, ali i ekonomski značajne biljke. Utvrđeno je da svoje *A. ceterach*, *A. trichomanes* i *A. adiantum nigrum* proizvode fenolne spojeve kao sekundarne metabolite, ispuštaju ih u tlo i kao pionirske vrste sudjeluju u stvaranju tla i humusa (Đurđević et al., 2007). Također je moguća njihova primjena kao potencijalnih ekoloških indikatora mikroklimatskih promjena u urbanim sredinama kao i primjena u svrhu saniranja onečišćenog okoliša posebice kroz apsorpciju metana, umjetnih gnojiva i teških metala, poput arsena (Othman et al., 2015). Zbog zeljastog sporofita i brzog rasta, papratnjače imaju veliki potencijal primjene u procesu fitoremedijacije (Praveen i Pandey, 2020). Međutim, najstariji oblik upotrebe papratnjača vezan je uz njihovu primjenu u svrhu liječenja različitih oboljenja. Primjena papratnjača zabilježenih ovim istraživanjem u svrhu liječenja prikazana je u tablici 2. Općenito, svoje porodica *Pteridaceae*, *Polypodiaceae* i *Adiantaceae* imaju značajnu medicinsku primjenu (Baskaran et al., 2018). Najpoznatija ljekovita svoјta u Republici Hrvatskoj je *E. arvense*, a slijede ju *P. vulgare* i *P. aquilinum*.

**Tablica 2.** Pregled ljekovitih svojstava papratnjača i upotrebe u medicinske svrhe

**Table 2.** An overview of the medicinal properties of ferns and their medicinal uses

Ime svoje	Ljekoviti dio biljke	Upotreba	Izvor
<i>Lycopodium clavatum</i> L.	spore ( <i>Lycopodii sporae</i> )	kod bolesti probavnih, dišnih, mokraćnih i spolnih organa (neplodnost)	Pahlow (1989), Kušan (1956), Glavaš (2021)
<i>Equisetum arvense</i> L.	sterilne biljke ( <i>Equiseti herba</i> )	dišni, mokraćno-spolni, probavni sustav, ozljede	Gelenčir i Gelenčir (1991), Pahlow (1989), Schaffner et al. (1999)
<i>Equisetum telmateia</i> Ehrh.	sterilne stabljike (Herba <i>Equiseti maioris</i> )	poremećaji mokraćno-spolnog i dišnog sustava	Kušan (1956), Glavaš (2021)
<i>Equisetum palustre</i> L.	list ( <i>Equiseti folium</i> )	poremećaji mokraćno-spolnog sustava	Gelenčir i Gelenčir (1991)
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	nadzemni dio biljke	poremećaji optjecajnog sustava, infekcije i zaraze, poremećaji mišićno-koštanog sustava, poremećaji metaboličkog sustava	Gelenčir i Gelenčir (1991)
<i>Asplenium ceterach</i> L.	listovi	poremećaji krvi i krvožilnog sustava, upale i poremećaji dišnog sustava	Kušan (1956), Farras et al. (2022)
<i>Asplenium scolopendrium</i> L.	listovi	poremećaji krvi i krvožilnog sustava, probavnog i mokraćno-spolnog sustava, upale, infekcije, poremećaji metabolizma	Kušan (1956), Gelenčir i Gelenčir (1991)
<i>Asplenium trichomanes</i> L.	zeleni dijelovi biljke	bolesti dišnog sustava	Glavaš (2021) Farras et al. (2022)

Ime svojte	Ljekoviti dio biljke	Upotreba	Izvor
<i>Athyrium filix-femina</i> L. (Roth)	podanak (Rhizom athyrii)	poremećaji dišnog i mokraćnog sustava, upale, antitumorska svojstva, lijek protiv trakovice	Salehi et al. (2018)
<i>Polypodium vulgare</i> L.	podanak (Rhizom polypodii)	poremećaji probavnog, dišnog i mokračno-spolnog sustava, poremećaji metabolizma, mišićno-koštanog sustava,	Pahlow (1989), Kušan (1956), Farras et al. (2021)
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	podanak (Rhizoma filicis maris)	lijek kod infekcija i zaraza, lijek protiv trakovice, grčeva mišića, bolesti dišnog sustava (tuberkuloza)	Glavaš (2021), Kušan (1956)
<i>Polystichum setiferum</i> (Forssk.) Woyn.	podanak, listovi	antimitotički učinak	Šuđan et al. (2019)

Biološki učinci sekundarnih metabolita papratnjača su heterogeni – dok jedni pokazuju antioksidacijski učinak, drugi su izrazito toksični za životinje i ljude (Vetter, 2018). Primjerice, seskviterpeni karakteristični za svojtu *P. aquilinum* nazivaju se pterozini i pokazuju širok spektar djelovanja – mogu inhibirati rast bakterija, pokazuju potencijal u liječenju pretilosti i oba tipa dijabetesa (Vetter, 2018). S druge strane, *P. aquilinum* može biti i vrlo otrovna za ljude i životinje zbog prisutnosti seskviterpena koji su karcinogeni. Zbog visokog sadržaja fenolnih spojeva, papratnjače je moguće koristiti i kao alternativno povrće (Langhansova et al., 2021). Novija istraživanja ljekovitih svojstava papratnjača kreću se u smjeru razvoja antitumorskih lijekova. Utvrđeno je da metanolni ekstrakti svojti *A. trichomanes*, *C. officinarum* i *P. vulgare* uništavaju stanice različitih tipova raka bez izražene toksičnosti za ostale stanice, odnosno da se navedene svojte mogu koristiti kao izvor antioksidansa s farmaceutskom primjenom (Farràs et al., 2021, 2022). Na temelju navedenog, u budućnosti se očekuju intenzivnija istraživanja i početak primjene ekstrakata ljekovitih svojti papratnjača u svrhe liječenja, ali i češće sakupljanje i iskorištavanje samoniklih svojti papratnjača i njihovih dijelova za osobne potrebe. No, kako bi se sačuvala postojeća biološka raznolikost na prirodnim staništima i urbanim zelenim površinama, odnosno da bi se izbjeglo prekomjerno iskorištavanje i potencijalna ugroženost ljekovitih svojti, potrebno je uzgajati ih i koristiti prvenstveno biljke iz vlastitog uzgoja ili sakupljati ih za osobne potrebe samo na staništima gdje su zastupljene u velikim populacijama.

## Zaključak

Na istraživanom području Slavonije zabilježeno je 12 ljekovitih svojti papratnjača, pri čemu je ustanovljena veća raznolikost na prirodnim staništima. Osim što su ljekovite i nutritivno važne, papratnjače imaju ukrasnu vrijednost i veliki potencijal u procesu fitoremedijacije. Kako bi se dobio jasniji uvid u raznolikost ljekovitih svojti papratnjača na području Slavonije, istraživanje je potrebno nastaviti i kontinuirano provoditi kroz nekoliko vegetacijskih sezona. S obzirom na mogućnost

prilagodbe pojedinih svojti papratnjača životnim uvjetima urbane sredine, potrebno je osiguravati njihovo očuvanje te educirati širu javnost o važnosti i mogućnostima primjene i uzgoja ove skupine biljaka u urbanim sredinama.

## Literatura

- Baskaran, X., Geo Vigila, A., Zhang, S., Feng, S., & Liao, W. (2018). A review of the use of pteridophytes for treating human ailments. *Journal of Zhejiang University-SCIENCE B*, 19(2), 1–35.
- Buzjak, N., Buzjak, S., Orešić, D. (2011). Florističke, mikroklimatske i geomorfološke značajke ponikve Japage na Žumberku (Hrvatska). *Šumarski list*, 35(3-4), 127-136.
- Cao, H., Chai, T.-T., Wang, X., Morais-Braga, M.F.B., Yang, J.-H., Wong, F.-C., Wang, R., Yao, H., Cao, J., Cornara, L.; et al. (2017). Phytochemicals from fern species: Potential for medicine applications. *Phytochemistry Reviews*, 16, 379–440.
- Daniel, H., Lecamp, E. (2004). Distribution of three indigenous fern species along a rural–urban gradient in the city of Angers, France. *Urban Forestry & Urban Greening*, 3, 19-27.
- Državni hidrometeorološki zavod (2022). Klimatološki podaci. [https://meteo.hr/klima.php?section=klima\\_podaci&param=k1&Grad=osijek](https://meteo.hr/klima.php?section=klima_podaci&param=k1&Grad=osijek) (pristupljeno: 10. 11. 2022.)
- Dvorakova, M., Pumprova, K., Antonínová, Ž., Rezek, J., Haisl, D., Ekrt, L., Vanek, T., Langhansova, L. (2021). Nutritional and antioxidant potential of fiddleheads from European ferns. *Foods*, 10(2), 460. <https://doi.org/10.3390/foods10020460>
- Đaković, M. (2020). *Floristička obilježja Kopačkog rita i delte Dunava*. Diplomski rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek.
- Đurđević L., Mitrović M., Pavlović P., Bojović S., Jarić S., Oberan L., Gajić G., Kostić O. (2007). Total phenolics and phenolic acids content in leaves, rhizomes and rhizosphere soil under *Ceterach officinarum* D.C., *Asplenium trichomanes* L. and *A. adiantum nigrum* L. in the Gorge of Sićevo (Serbia). *Ekológia (Bratislava)*, 26 (2), 164–173.
- European Red List (2022). *Introduction to lycopods and ferns*. [https://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/redlist/lycopods\\_and\\_ferns/introduction.htm](https://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/redlist/lycopods_and_ferns/introduction.htm) (pristupljeno: 10. 11. 2022.).
- Farràs, A., Mitjans, M., Maggi, F., Caprioli, G., Vinardell, M. P., López, V. (2021). *Polypodium vulgare* L. (*Polypodiaceae*) as a source of bioactive compounds: polyphenolic profile, cytotoxicity and cytoprotective properties in different cell lines. *Frontiers in Pharmacology*, 12: 727528. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.727528>

Nikolina Sabo, Tihana Miloloža, Ljiljana Krstić, Zorana Katanić, Tanja Žuna Pfeiffer, M. Šag / Novi podaci o rasprostranjenosti i staništima... / Glasilo Future (2023) 6 (1) 76–89

Farràs, A., Mitjans, M., Maggi, F., Caprioli, G., Vinardell, M. P., López, V. (2022). Exploring wild Aspleniaceae ferns as safety sources of polyphenols: The case of *Asplenium trichomanes* L. and *Ceterach officinarum* Willd. *Frontiers in Nutrition*, 9: 994215. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.994215>

Gelenčir, J., Gelenčir, J. (1991). *Atlas ljekovitog bilja*. Zagreb: Prosvjeta.

Glavaš, M. (2021). *Ljekovite papratnjače*. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvene tehnologije, Hrvatska komora inženjera šumarstva i drvene tehnologije, Zagreb.

Ho, R., Taivini, T., Bianchini, J. P., Lafont, R., Raharivelomanana, P. (2010). Ferns: from traditional uses to pharmaceutical development, chemical identification of active principles. U: Kumar, A., Fernández, H., Revilla, M. A. (eds.). *Working with Ferns*. New York: Springer, 321-346.

Javorka, S., Csapody, V. (1975). *Iconographia florae partis Austro-orientalis europae centralis*. Budapest: Akadémiai Kiadó.

Kušan F. (1956). *Ljekovito i drugo korisno bilje*. Zagreb: Poljoprivredni nakladni zavod.

Langhansova, L., Pumprova, K., Haisel, D., Ekrt, L., Pavicic, A., Zajíčková, M., Vanek, T., Dvorakova, M. (2021). European ferns as rich sources of antioxidants in the human diet, *Food Chemistry* 356, 129637. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129637>

Milović, M. (2002). Flora Šibenika i okolice. *Natura Croatica*, 11(2), 171-223.

Morajkar, S., Sajeev, S., Hegde, S. (2015). Ferns: a thriving group of urban dwellers. *Bionature*, 35(1-2), 13-21.

Nikolić T. (2020). *Flora Croatica – vaskularna flora Republike Hrvatske, Volumen 1. Uvodni dijelovi, sinopsis porodica, opće kazalo, literatura i dr.* Zagreb: Alfa d. d.

Nikolić T. (2020). *Flora Croatica – vaskularna flora Republike Hrvatske, Volumen 2. Ključevi za determinaciju s pratećim podatcima: Equisetidae, Lycopodiidae, Ophyoglossidae, Polypodiidae, Cycadidae, Ginkgooidae, Gnetidae, Pinidae, Magnoliidae – porodice A – FAB*. Zagreb: Alfa.

Nikolić T. ur. (2015–2022). *Flora Croatica baza podataka* (<http://hirc.botanic.hr/fcd>). Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.

Nikolić, T. (2013). *Sistematska botanika – raznolikost i evolucija biljnog svijeta*. Zagreb: Alfa.

Nitta, J. H., Schuettpelz, E., Ramírez-Barahona, S., Iwasaki, W. (2022) An open and continuously updated fern tree of life. *Frontiers in Plant Science* 13: 909768. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.909768>

Nikolina Sabo, Tihana Miloloža, Ljiljana Krstić, Zorana Katanić, Tanja Žuna Pfeiffer, M. Šag / Novi podaci o rasprostranjenosti i staništima... / Glasilo Future (2023) 6 (1) 76–89

Othman, R., Latiff, N. H. M., Tukiman, I., Hashim, K. S. H. Y. (2015). Effects of altitude and microclimate on the distribution ferns in and urban areas. *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)*, 77, 30, 125-131.

Pahlow M. (1989). *Velika knjiga ljekovitog bilja*. Ljubljana: Cankarjeva založba: Ljubljana.

Praveen, A., Pandey, V. C. (2020). Pteridophytes in phytoremediation. *Environmental Geochemistry and Health*, 42, 2399–2411.

Salehi, B., Ezzat, S.M., Tsouh Fokou, P.V., Albayrak, S., Vlaisavljevic, S., Sharifi-Rad, M., Bhatt, I.D., Sharifi-Rad, M., Belwal, T., Ayatollahi, S.A., Kobarfard. F., Ata, A., Baghalpour, N., Martorell, M., Setzer, W.N., Sharifi-Rad, J. (2018). *Athyrium* plants - review on phytopharmacy properties. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 9(3), 201-205.

Sarjanović, I. (2014). *Slavonija - identitet regije i regionalna samoidentifikacija*. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet.

Schaffner W., Häfelfinger B., Ernst B. (1999) *Ljekovito bilje, kompendij*. Rijeka: Leo-commerce.

Schmitt, J. L., Goetz, M.N.B. (2010). Species richness of fern and lycophyte in an urban park in the Rio dos Sinos basin, Southern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 70(4), 1161-7.

Šućan, N. A., Fierăscu, I., Fierăscu, R., Ionica, D., & Soare, L. C. (2019). Phytochemical analysis and in vitro assessment of *Polystichum setiferum* extracts for their cytotoxic and antimicrobial activities. *Caryologia*, 72(2), 53-61.

Šegota, T., Filipčić, A. (2003). Köppenova podjela klima i hrvatsko nazivlje. *Geoadria*, 8(1), 17-37.

Šoštarić, R., Sedlar, Z., Mareković, S. (2013). Flora i vegetacija Sopotskog slapa i gornjeg toka Kupčine (Park prirode Žumberak - Samoborsko gorje) s prijedlogom mjera zaštite. *Glasnik Hrvatskog botaničkog društva*, 1(2), 4-17.

Tkalčec, S. (2016). *Struktura svojstva tla s obzirom na geografski položaj u RH*. Završni rad, Međimursko veleučilište u Čakovcu.

Tomšík, P. (2013). Ferns and lycopods - a potential treasury of anticancer agents but also a carcinogenic hazard. *Phytotherapy Research*, 28(6), 798-810.

Vetter, J. (2018). Secondary Metabolites of Ferns. U: Fernández, H. (ed.), *Current Advances in Fern Research*. Cham: Springer, 305-327.

Vitko, S. (2021). *Inventarizacija samonikle flore grada Samobora i okolice*. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.

*Nikolina Sabo, Tihana Miloloža, Ljiljana Krstić, Zorana Katanić, Tanja Žuna Pfeiffer,  
M. Šag / Novi podaci o rasprostranjenosti i staništima... / Glasilo Future (2023) 6 (1) 76–89*

Zhu, Q. F., Zhao, Q. S. (2019). Chemical constituents and biological activities of lycophytes and ferns.  
*Chinese Journal of Natural Medicines*, 17(12), 887-891.

**Primljeno:** 17. studenoga 2022. godine

**Received:** November 17, 2022

**Prihvaćeno:** 26. travnja 2023. godine

**Accepted:** April 26, 2023

## Ukrasna i uporabna vrijednost različitih vrsta roda *Vaccinium*

### Ornamental and utilization values of different *Vaccinium* species

Anja Zrnić<sup>1</sup>, Nina Jeran<sup>2\*</sup>, Vesna Židovec<sup>3</sup>

stručni rad (professional paper)

doi: 10.32779/gf.6.1.6

Citiranje/Citation<sup>4</sup>

#### Sažetak

U Hrvatskoj nalazimo tri samonikle vrste roda *Vaccinium* te jednu stranu vrstu u uzgoju. Iako u svijetu nailazimo na primjenu roda u krajobraznom oblikovanju, u Hrvatskoj je poznat uzgoj isključivo u prehrambene svrhe. Pregledom morfoloških, ukrasnih i uporabnih vrijednosti 14 vrsta borovnica i brusnica (*Vaccinium* spp.) porijeklom iz različitih dijelova svijeta, analiziran je njihov potencijal i specifičnosti za primjenu u krajobraznom oblikovanju. Sve analizirane vrste odlikuju se određenim visoko reprezentativnim ukrasnim vrijednostima (habitus, proljetna i jesenja boja lista, boja stabljike, cvjetovi i plodovi) i uporabnim svojstvima zbog kojih predstavljaju kvalitetne vrste za uporabu u uređenju površina zelenila. S obzirom na svoja uzgojna svojstva, pogodne su za upotrebu u Hrvatskoj. Mogu se koristiti u obliku pokrivača tla, živih ograda, bordura, ali i na samostalnim gredicama te kao soliteri i u skupinama. S obzirom na jestive plodove kao dodatnu vrijednost, mogu se integrirati u tzv. *jestivi krajolik* (engl. *edible landscape*), način estetskog oblikovanja površine zelenila jestivim biljnim vrstama. Vrste roda *Vaccinium* najprikladnije su za uređenje privatnih vrtova i ograđenih javnih prostora udaljenih od prometnica poput vrtova u sklopu dječjih vrtića i škola, domova za starije, urbanih vrtova, parkova u ruralnim sredinama i slično.

**Ključne riječi:** *Vaccinium*, borovnica, brusnica, ukrasne biljne vrste, jestivi krajolik.

#### Abstract

In Croatia genus *Vaccinium* is represented by three native and one alien cultivated species. While there are examples of the use of this genus in landscaping design in some countries, this practice is still

<sup>1</sup> Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetosimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska.

<sup>2</sup> Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za sjemenarstvo, Svetosimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska.

\* E-mail: njeran@agr.hr (dopisna autorica)

<sup>3</sup> Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za ukrasno bilje, krajobraznu arhitekturu i vrtnu umjetnost, Svetosimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska.

<sup>4</sup> Zrnić, A., Jeran, N., Židovec, V. (2023). Ukrasna i uporabna vrijednost različitih vrsta roda *Vaccinium*. *Glasilo Future*, 6(1), 90–108. / Zrnić, A., Jeran, N., Židovec, V. (2023). Ornamental and utilization values of different *Vaccinium* species. *Glasilo Future*, 6(1), 90–108.

unknown in Croatia and cultivation is limited to edible purposes. By reviewing the morphological, ornamental and utilization values of 14 species of the genus *Vaccinium*, their potential and specificity as landscaping plants were analyzed. All examined species are characterized by some highly ornamental features (habit, foliage color in spring and fall, stem color, ornamental flowers and fruits) and by utilization values that make them species of choice for landscape design. Considering their cultivation properties, they are suitable for use in Croatia. They can be used as ground covers, living fences, borders, and as specimen plants. Due to their tasty fruits, as an added value, *Vaccinium* species can be integrated into *edible landscapes*. Species of the genus *Vaccinium* are best suited for the design of private gardens and fenced public areas such as gardens in nurseries, schools, nursing homes, parks in rural areas, urban gardens, etc.

**Key words:** *Vaccinium*, blueberry, cranberry, ornamental plant, landscaping plant, edible landscape.

## Uvod

Rod *Vaccinium* iz porodice vrijesovki (Ericaceae) broji oko 450 vrsta borovnica i brusnica rasprostranjenih u hladnim, umjereni toplim i tropskim područjima (od Arktika do tropskih planina te nekoliko vrsta u južnoj Africi) (POWO, 2022). Na području Europe rod *Vaccinium* obuhvaća 8 svojti (Popova, 1968). U hrvatskoj dendroflori rod *Vaccinium* je zastupljen s tri vrste (*V. myrtillus* L., *V. vitis-idaea* L. i *V. uliginosum* L.), dok je *V. corymbosum* L. američka vrsta uvezena radi uzgoja ploda (Nikolić, 2015; Dujmović Purgar et al., 2007).

Samonikli predstavnici roda *Vaccinium* u Hrvatskoj još uvijek su slabo istraženi. Nalazimo ih najčešće na rubovima šumskega predjela, no pojavljuju se i u šumama, na čistinama te u ruralnim područjima koja ispunjavaju uvjete kiselog, dobro dreniranog tla, povoljne temperature zraka te određenog stupnja zasjene. Obična borovnica (*Vaccinium myrtillus*) najrasprostranjenija je samonikla vrsta roda *Vaccinium* u Hrvatskoj zbog široke ekološke amplitude i veće otpornosti na niske temperature, sjenu i veće prilagodljivosti pedološkim uvjetima. Dolazi na podzolastim tlima i planinskoj crnici, pH reakcije od 3,4-6,4. Prekriva tlo crnogoričnih i bjelogoričnih šuma, a raste i na planinskim vrištinama i u subalpskim acidofilnim zajednicama do 2000 m n. v., gdje često gusto obraštava velike površine. Rasprostranjena je na području srednje i sjeverne Europe, Kavkaza, Male i sjeverne Azije i dijelovima Sjeverne Amerike (Šilić, 2005; Franjić i Škvorc, 2010). Brusnicu (*Vaccinium vitis-idaea*) nalazimo kao samoniklu uglavnom u planinskim područjima, Gorskom Kotaru i Lici, a pojavljuje se i u nizinskoj Hrvatskoj na mikrolokacijama koje se odlikuju povoljnim uvjetima za rast (Dujmović Purgar et al., 2007). Rasprostranjena je u Europi, sjevernoj Aziji i Sjevernoj Americi. Raste na izrazito kiselim tlu, u crnogoričnim šumama te na vrištinama, često zajedno s običnom borovnicom. U Alpama se često susreće i na preko 2000 m n. v. (Šilić, 2005). Najslabije zastupljena samonikla vrsta je *Vaccinium uliginosum* (cretna borovnica, močvarna borovnica ili mlajevka). Zbog veće potrebe za vlažnim, jako kiselim tlom bogatim humusom (Nikolić, 2015), staništa su joj močvarna mjesta,

tresetišta, vlažne šume i vrištine planinskih krajeva. Samo ime vrste *uliginosum* (lat. *uliginosus* – močvarni, vlažni) ukazuje na močvarna staništa. Obilno je zastupljena na cretovima u polarnim tundrama. Česta je na tresetišima subalpskog i alpskog pojasa područja Alpa, Karpata i ostalih planinskih masiva srednje i sjeverne Europe. Na planinama umjerenog pojasa dolazi i do iznad 3 000 m nadmorske visine. Rasprostranjena je u Europi, Aziji i Sjevernoj Americi (Šilić, 2005). Kod nas je zabilježena u Gorskom Kotaru i na području Ougulina i strogo je zaštićena vrsta (Nikolić, 2015).

Rod *Vaccinium* naširoko je poznat prvenstveno zbog svoje prehrambene i ljekovite vrijednosti plodova, koji predstavljaju vrlo kvalitetno voće za potrošnju u svježem i prerađenom stanju. Plodovi vrste *V. myrtillus* (nešto manje i vrste *V. vitis-idaea*) se u Hrvatskoj tradicionalno sakupljaju u samoniklim šumskim populacijama. Uzgoj u prehrambene svrhe odnosi se samo na vrstu tzv. američke borovnice (*V. corymbosum*), koja uspijeva na području gorske i nizinske Hrvatske. Posljednjih desetljeća uvelike raste interes za kultivarima ove vrste (Dujmović Purgar et al., 2007).

Osim za prehrambene svrhe, u svijetu nailazimo na primjere uzgoja i korištenja roda *Vaccinium* za uređenje krajobraza, u oblikovanju privatnih vrtova, te javnih parkova. U tome se posebno ističe Oregon State University, Department of Horticulture, SAD, gdje se s ciljem uspostavljanja održivih poljoprivrednih sustava istražuju mogućnosti estetskog oblikovanja krajolika jestivim biljkama (Oregon State University, 2021b, 2021c; vidi dalje). Također, postoje i primjeri korištenja *Vaccinium* spp. od strane krajobraznih arhitekata u SAD-u. U Hrvatskoj nije poznata uporaba roda *Vaccinium* u oblikovanju površina zelenila. Razlozi tomu su vjerojatno nizak interes zbog nedovoljno poznatog ukrasnog potencijala, nedostatak sadnica na tržištu te nešto veći uzgojni zahtjevi prema tlu.

Najviše podataka o uzgojnim uvjetima dostupno je za vrstu *V. corymbosum* i njene brojne kultivare. Iako postoje određene uzgojne specifičnosti pojedinih vrsta i njihovih kultivara s obzirom na pojedine ekološke čimbenike, većina uzgojnih svojstava zajednička je cijelom rodu. Borovnice su relativno otporne prema niskim temperaturama, dok su, osobito mlade biljke, osjetljive na visoke ljetne temperature i sušu. Plitak korijen razgranat je u finu mrežu tankih korjenčića i traži konstantnu umjerenu vlagu tla i zraka, osobito za vrijeme vegetacije te je osjetljiv na višak kao i na manjak vlage. Općenito, borovnice imaju specifične zahtjeve za tlom. Prvi je preduvjet jako kisela reakcija tla pH vrijednosti 3,5 do 5,2 (optimalno 4,3 do 4,8). Na vapnenastom tlu uspijevaju samo ako postoji dovoljno dubok sloj kiselog humusa ili uz primjenu agrotehnoloških metoda (Miljković, 1991). Pripadnici roda *Vaccinium* putem korijenja žive u simbiozi s gljivama (mikoriza) koje im olakšavaju uzimanje hranjivih tvari, osobito dušika, koji često nedostaje na kiselim tlima. Ukratko, borovnice najbolje uspijevaju na kiselim, vlažnim, humoznim, prozračnim tlima bogatim kisikom te povoljnijih fizikalnih svojstava i lakšeg teksturnog sastava (pjeskovita, tresetna itd.). Važnost vlažnog, dobro dreniranog, vrlo kiselog tla bogatog humusom poznata je za vrste *V. corymbosum*, *V. crassifolium*, *V. macrocarpon*, *V. angustifolium* (Oregon State University, 2021a). Za *V. vitis-idea* potrebno je vrlo kiselo tlo bogato humusom te manje vlage (Šilić, 2005), dok *V. myrtillus*, kao što je već spomenuto,

dolazi i na nešto manje kiselim tlima. Rod *Vaccinium* također dobro podnosi sadnju u posudama, što olakšava uzgoj ukoliko prilikom planiranja krajobraza nismo u mogućnosti utjecati na pedološke značajke tla ili mijenjati supstrat. Jedna od prednosti vrsta roda *Vaccinium* koju svakako treba spomenuti jest i otpornost na brojne štetnike (Oregon State University, 2021c). Borovnice zahtijevaju stalnu dobру cirkulaciju zraka, no osjetljive su prema vjetru, pa treba birati položaje zaštićene od vjetra ili podizati vjetrozaštitne pojaseve (Miljković, 1991). Vrste roda *Vaccinium* razmnožavaju se sjemenom i vegetativno (Šilić, 2005).

Morfološki, rod *Vaccinium* obuhvaća zimzelene i listopadne grmove i nekoliko vrsta manjeg drveća. Stabljika je uspravna ili, često, puzajuća, pomoću koje se biljka širi. Listovi su jednostavnii, izmjenični, dvoredni, plosnati ili na rubu previnuti, cjelovitog ili napiljenog ruba s kratkim peteljkama (do 3 mm). Cvjetovi su pojedinačni ili u cvatovima, dvospolni, radijalno simetrični, entomofilni. Čaška se sastoji od 4-5 lapova, vjenčić je više-manje zvonastog oblika, s 4-5 djelomično sraslih režnjeva, bijeli, ružičasti, ili crveni s dvostrukom više (8-10) prašnika. Plodnica je podrasla, peterogradna. Plodovi su višesjemene bobe, s ostatkom čaške na vrhu. U većini slučajeva su jestivi, zoohorni, većinom ornitohorni (Idžoitić, 2009; Idžoitić, 2013).

Cilj ovog rada bio je, na temelju dostupne literature, analizirati morfološka svojstva i ukrasnu te uporabnu vrijednost različitih vrsta (i kultivara) borovnica i brusnica (*Vaccinium* spp.) te na taj način istražiti potencijal ovih vrsta za primjenu u uređenju površina zelenila.

### **Ukrasna svojstva vrsta roda *Vaccinium***

Vrste roda *Vaccinium* odlikuju se mnogobrojnim dekorativnim svojstvima, kako što se tiče lista i habitusa (tablica 1, slika 1), tako i onih koje se odnose na cvijet i plod (tablica 2, slika 1).

Jedno od glavnih ukrasnih svojstava jest dinamika promjene boje listova kroz godišnja doba. U proljetnom razdoblju vegetacije, neke vrste razvijaju izrazitu svjetlozelenu nijansu (*V. corymbosum*, *V. macrocarpon*, *V. membranaceum*, *V. moupinense*, *V. uliginosum*), dok pojedine vrste imaju tamniju zelenu boju listova (*V. angustifolium*, *V. crassifolium*, *V. ovatum*, *V. parvifolium*, *V. sikkimense*, *V. vitis-idaea*). Kombinacijom sadnje vrsta različitih nijansi zelene boje listova postižemo visoku razinu dekorativnosti. Većina vrsta se odlikuje velikom, sjajnom lisnom plojkom. Tijekom razdoblja proljetne vegetacije osobito je reprezentativna vrsta *V. sikkimense*, zbog kombinacije tamnozelene boje lista i ružičastih cvjetova. Kod *V. moupinense* u razdoblju vegetacije stariji listovi imaju tamnozelenu boju, a oni na mladim izbojcima svjetlozelenu boju, što stvara dojam prošaranosti raznim nijansama zelene.

Jedna od najizraženijih ukrasnih vrijednosti roda *Vaccinium* jest promjena u jesensku boju listova koja se odvija između kolovoza i studenog, kada list iz zelene nijanse prelazi u jarke nijanse crvene i ljubičaste boje. Vrste s najizraženijim koloritom u jesenskom razdoblju su: *V. crassifolium*, *V.*

*corymbosum*, *V. membranaceum*, *V. ovatum*, *V. uliginosum*, *V. myrtillus* i *V. angustifolium*, što ih čini najpogodnijima za sadnju ukoliko nam je potrebna estetska funkcija u tom razdoblju.

Vazdazelene vrste kao što su *V. crassifolium*, *V. moupinense*, *V. ovatum*, *V. sikkimense*, *V. vitis-idaea*, *V. macrocarpon* i *V. arboreum* (vazdzelena ili listopadna ovisno o lokaciji), reprezentativne su tijekom cijele godine zbog privlačnog izgleda listova, a imaju dodatnu vrijednost tijekom zimskih mjeseci. Kod *V. ovatum* prisutna je i stabljika crvenkaste boje.

Listopadna vrsta *V. parvifolium* odlikuje se crvenkasto-ljubičastom bojom stabljike, što predstavlja estetsku vrijednost tijekom zimskih mjeseci kada izostaju listovi koji primarno nose dekorativnu funkciju tijekom vegetacije.

Sve vrste u proljeće razvijaju cvijet zanimljiva oblika čija boja varira od potpuno bijele do ružičastih i crvenkastih nijansi. Tijekom sazrijevanja plodova izmjenjuju se nijanse crvene, ljubičaste i plave boje. Plodovi većine navedenih vrsta, osim ukrasne, imaju i uporabnu vrijednost za prehranu (tablica 2).

U upotrebi je i velik broj kultivara više vrsta roda *Vaccinium*. Primjerice, *V. angustifolium* 'Burgundy' koristi se zbog zanimljive jesenske crvenkaste boje listova. Kultivar *V. crassifolium* 'Bloodstone' odlikuje se vrlo niskim rastom (12 – 20 cm) te intenzivnom tamnozelenom bojom, dok u zimskom razdoblju razvijaju crvenkastu boju listova (Oregon State University, 2021a). Unutar američke borovnice (*V. corymbosum*) postoji velik broj kultivara koji se razlikuju po svojoj bujnosti, tipu rasta, visini, rodnosti, i kvaliteti plodova, vremenu dozrijevanja te otpornosti prema suši i niskim temperaturama. Bujnim rastom, dekorativnim izgledom i velikom rodnošću, za naše uvjete se ističu: *V. corymbosum* 'Bluecrop', *V. corymbosum* 'Coville', *V. corymbosum* 'Vitaminos' (Miljković, 1991).

**Tablica 1.** Morfološka svojstva habitusa i lista vrsta roda *Vaccinium*

**Table 1.** Morphological traits of habit and leaves of *Vaccinium* species

(Dirr, 1998; Idžojojić, 2009; Floridata, 2017; Oregon State University, 2021a)

Vrsta	Naziv	Habitus	Visina	List			
				Trajanost	Izgled	Proljetna boja	Jesenja boja
<i>V. myrtillus</i> L.	obična borovnica, (engl. <i>bilberry</i> , <i>whortleberry</i> , <i>european blueberry</i> )	Uspravan niskorastući grm, razgranjen	20 – 50 cm	Listopadna vrsta	Jajast; zeljast	Svjetlozelena	Narančastocrvena
<i>V. angustifolium</i> Aiton	<i>niskogrmljika borovnica</i> , <i>kanadska borovnica</i> (engl. lowbush blueberry)	Polegli niskorastući grm, pokrivač tla	15 cm – 1,2 m u visinu; 120 cm u širinu	Listopadna vrsta	Jajast, sjajan	Tamnozelena	Crvena do brončana
<i>V. corymbosum</i> L.	visokogrmljika borovnica, američka borovnica (engl. <i>highbush blueberry</i> )	Uspravan visokorastući grm	1,8 – 3,7 m	Listopadna vrsta	Eliptičan, sjajan	Tamnozelena, sjajna	Crvena do ljubičasta
<i>V. crassifolium</i> Andrews	engl. <i>creeping blueberry</i> ; <i>thick-leaved whortleberry</i>	Polegli, niskorastući grm, pokrivač tla	do 60 cm	Vazdzelena vrsta	Ovalno-eliptičan, sjajan	Odozgo tamnozelena	Ljubičasta
<i>V. membranaceum</i> Douglas ex Torr.	engl. <i>big huckleberry</i> ; <i>mountain huckleberry</i> ; <i>blue huckleberry</i>	Visokorastući grm, gusti i razgranati izboji	30 cm – 1,5 m	Listopadna vrsta	Eliptičan, jednostavan	Svjetlozeleno-sivkasta	Jarko ljubičasta
<i>V. moupinense</i> Franch.	engl. <i>himalayan blueberry</i>	Niskorastući okruglasti grm	30 – 90 cm	Vazdzelena vrsta	Sitan, sjajan, eliptično-obli	Tamnozelena, mladi listovi svjetlozeleni	Crvena
<i>V. ovatum</i> Pursh	engl. <i>box huckleberry</i> , <i>evergreen huckleberry</i>	Uspravan, visokorastući grm, kompaktan	1,5 – 2,4 m	Vazdzelena vrsta	Sitan, ovalno-eliptičan, kožast, sjajan	Tamnozelena	Tamnozelena do crvena
<i>V. parvifolium</i> Sm. in Rees	engl. <i>red huckleberry</i> ; <i>red whortleberry</i>	Visokorastući grm	1,2 – 3 m	Listopadna vrsta	Eliptičan, jednostavan, sitan	Tamnozelena	Svjetlocrvena

Vrsta	Naziv	Habitus	Visina	List			
				Trajanost	Izgled	Proljetna boja	Jesenja boja
<i>V. sikkimense</i> C.B.Clarke	engl. <i>sikkim blueberry</i>	Niskorastući grm, višesmjernog rasta	30 – 60 cm	Vazdzelena vrsta	Duguljasto- eliptičan, kožast, sjajan	Tamnozelena	Brončana
<i>V. uliginosum</i> L.	močvarna, cretna borovnica, mlajevka (engl. <i>alpine blueberry</i> )	Niskorastući grm	do 80 cm	Listopadna vrsta	Jajast do eliptičan, kožast, sitan	Zelena do plavkastozelena	Žuta do narančasta
<i>V. vitis-idaea</i> L.	brusnica (engl. <i>cranberry</i> )	Polegli niskorastući grm	10 – 40 cm	Vazdzelena vrsta	Jajast, kožast	Tamnozelena	Zelena do crvenkasta
<i>V. macrocarpon</i> Aiton	američka brusnica (engl. <i>great cranberry</i> ; <i>american cranberry</i> )	Polegli, niskorastući grm, pokrivač tla	oko 15 cm	Vazdzelena vrsta	Eliptičan do duguljast, sitan	Svjetlozelena do srednje zelena	Crvenkasta
<i>V. arboreum</i> Marshall	engl. <i>farkleberry</i> , <i>sparkleberry</i>	Visokorastući grm, manje stablo	2 – 3 (do 9) m	Listopadna/Zimzelena vrsta	Jednostavan, duguljast, kožast	Tamnozelena	Crvena
<i>V. ashei</i> J.M.Reade	engl. <i>rabbiteye blueberry</i>	Visokorastući grm	do 3,7 m	Listopadna vrsta	Jednostavan, kožast, sjajan	Srednje zelena, plavičast odsjaj	Intenzivnožuta do narančastocrvena

Vrsta	Habitus	Izbojak proljeće/ljeto	Izbojak jesen
<i>V. angustifolium</i> 'Burgundy'	 <p>Izvor: Patrick Breen  <a href="https://landscapeplants.oregonstate.edu/species/vaccinium-angustifolium-burgundy">https://landscapeplants.oregonstate.edu/species/vaccinium-angustifolium-burgundy</a></p>	 <p>Izvor: Patrick Breen  <a href="https://landscapeplants.oregonstate.edu/species/vaccinium-angustifolium-burgundy">https://landscapeplants.oregonstate.edu/species/vaccinium-angustifolium-burgundy</a></p>	 <p>Izvor: Patrick Breen  <a href="https://landscapeplants.oregonstate.edu/species/vaccinium-angustifolium-burgundy">https://landscapeplants.oregonstate.edu/species/vaccinium-angustifolium-burgundy</a></p>
<i>V. arboreum</i>	 <p>Izvor: K. Andre; CC BY 2.0<sup>1</sup>; <a href="https://plants.ces.ncsu.edu/plants/vaccinium-arboreum/">https://plants.ces.ncsu.edu/plants/vaccinium-arboreum/</a></p>	 <p>Izvor: K. Andre; CC BY 2.0<sup>1</sup>; <a href="https://plants.ces.ncsu.edu/plants/vaccinium-arboreum/">https://plants.ces.ncsu.edu/plants/vaccinium-arboreum/</a></p>	 <p>Izvor: Stephanie Harvey;      CC BY 2.0<sup>1</sup>;  <a href="https://www.flickr.com/photos/134867242@N05/51729230446">https://www.flickr.com/photos/134867242@N05/51729230446</a></p>
<i>V. corymbosum</i>	 <p>Izvor: Patrick Breen  <a href="https://landscapeplants.oregonstate.edu/species/vaccinium-corymbosum">https://landscapeplants.oregonstate.edu/species/vaccinium-corymbosum</a></p>	 <p>Izvor: Patrick Breen  <a href="https://landscapeplants.oregonstate.edu/species/vaccinium-corymbosum">https://landscapeplants.oregonstate.edu/species/vaccinium-corymbosum</a></p>	 <p>Izvor: Patrick Breen  <a href="https://landscapeplants.oregonstate.edu/species/vaccinium-corymbosum">https://landscapeplants.oregonstate.edu/species/vaccinium-corymbosum</a></p>

Vrsta	Habitus	Izbojak proljeće/ljeto	Izbojak jesen
<i>V. crassifolium</i>	 <p>Izvor: Patrick Breen; <a href="https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-crassifolium">https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-crassifolium</a></p>	 <p>Izvor: Cotinis; CC BY-NC-SA 2.0<sup>2</sup>; <a href="https://plants.ces.ncsu.edu/plants/vaccinium-crassifolium/">https://plants.ces.ncsu.edu/plants/vaccinium-crassifolium/</a></p>	 <p>Izvor: James Kingdon; CC BY-SA 4.0<sup>4</sup> <a href="https://plants.ces.ncsu.edu/plants/vaccinium-crassifolium/">https://plants.ces.ncsu.edu/plants/vaccinium-crassifolium/</a></p>
<i>V. macrocarpon</i>	 <p>Izvor: Patrick Breen; <a href="https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-macrocarpon">https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-macrocarpon</a></p>	 <p>Izvor: Kerry Woods; CC BY-NC-SA 2.0<sup>2</sup>; <a href="https://www.flickr.com/photos/93854456@N03/25315663887/">https://www.flickr.com/photos/93854456@N03/25315663887/</a></p>	 <p>Izvor: Distant Hill Gardens and Nature Trail; CC BY-NC-SA 2.0<sup>2</sup>; <a href="https://www.flickr.com/photos/59898141@N06/11077772326">https://www.flickr.com/photos/59898141@N06/11077772326</a></p>
<i>V. myopinense</i>	 <p>Izvor: Patrick Breen; <a href="https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-myopinense">https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-myopinense</a></p>	 <p>Izvor: Patrick Breen; <a href="https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-myopinense">https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-myopinense</a></p>	N.D.
<i>V. myrtillus</i>	 <p>Izvor: Rafael Medina; CC BY-NC-ND 2.0<sup>3</sup>; <a href="https://www.flickr.com/photos/copepodo/2579560085/">https://www.flickr.com/photos/copepodo/2579560085/</a></p>	 <p>Izvor: Emilio Esteban-Infantes; CC BY-NC-ND 2.0<sup>3</sup>; <a href="https://www.flickr.com/photos/96454410@N00/2624734591/">https://www.flickr.com/photos/96454410@N00/2624734591/</a></p>	 <p>Izvor: Peter Prokosch <a href="https://www.grida.no/resources/4556">https://www.grida.no/resources/4556</a></p>

Vrsta	Habitus	Izbojak proljeće/ljeto	Izbojak jesen
<i>V. membranaceum</i>	 Izvor: Patrick Breen; <a href="https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-membranaceum">https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-membranaceum</a>	 Izvor: Patrick Breen; <a href="https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-membranaceum">https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-membranaceum</a>	N.D.
<i>V. ovatum</i>	 Izvor: Patrick Breen; <a href="https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-ovatum">https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-ovatum</a>	 Izvor: Patrick Breen; <a href="https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-ovatum">https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-ovatum</a>	 Izvor: Patrick Breen; <a href="https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-ovatum">https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-ovatum</a>
<i>V. parvifolium</i>	 Izvor: Patrick Breen; <a href="https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-parvifolium">https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-parvifolium</a>	 Izvor: Patrick Breen; <a href="https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-parvifolium">https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-parvifolium</a>	 Izvor: Patrick Breen; <a href="https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-parvifolium">https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-parvifolium</a>
<i>V. sikkimense</i>	 Izvor: Patrick Breen; <a href="https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-sikkimense">https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-sikkimense</a>	 Izvor: Patrick Breen; <a href="https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-sikkimense">https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-sikkimense</a>	N.D.

Vrsta	Habitus	Izbojak proljeće/ljeto	Izbojak jesen
<i>V. uliginosum</i>	 <p>Izvor: Patrick Breen;  <a href="https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-uliginosum">https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-uliginosum</a></p>	 <p>Izvor: Patrick Breen;  <a href="https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-uliginosum">https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-uliginosum</a></p>	 <p>Izvor: Alfred Cook; CC BY 2.0<sup>2</sup>;  <a href="https://www.flickr.com">https://www.flickr.com</a></p>
<i>V. vitis-idaea</i>	 <p>Izvor: Patrick Breen;  <a href="https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-vitis-idaea">https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-vitis-idaea</a></p>	 <p>Izvor: <a href="https://pixnio.com/flora-plants/bushes-and-shrubs/lingonberries-with-green-leaves">https://pixnio.com/flora-plants/bushes-and-shrubs/lingonberries-with-green-leaves</a></p>	N.D.
<i>V. Ashei</i>	 <p>Izvor: manuel m. v.;  CC BY 2.0<sup>1</sup>;  <a href="https://www.flickr.com/photos/martius/49724553482/">https://www.flickr.com/photos/martius/49724553482/</a></p>	 <p>Izvor: manuel m. v.;  CC BY 2.0<sup>1</sup>;  <a href="https://www.flickr.com/photos/martius/15065295288/">https://www.flickr.com/photos/martius/15065295288/</a></p>	 <p>Izvor: Karen Andre;  CC BY 2.0<sup>1</sup>;  <a href="https://plants.ces.ncsu.edu/plants/vaccinium-virgatum/">https://plants.ces.ncsu.edu/plants/vaccinium-virgatum/</a></p>

<sup>1</sup>CC BY 2.0 - Attribution 2.0 Generic: <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/legalcode>

<sup>2</sup>CC BY-NC-SA 2.0 - Attribution-NonCommercial-ShareAlike 2.0 Generic: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/>

<sup>3</sup>CC BY-NC-ND 2.0 - Attribution-NonCommercial-NoDerivs 2.0 Generic: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/>

<sup>4</sup>CC BY-SA 4.0 - Attribution-ShareAlike 4.0 International: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

**Slika 1.** Vrste roda *Vaccinium* – habitus, izbojak u proljetnom/ljetnom i jesenskom razdoblju

**Figure 1.** Species of the genus *Vaccinium* – habit, shoot in spring/summer and in fall period

(N.D. – nije dostupno; not available)

**Tablica 2.** Svojstva cvijeta i ploda vrsta roda *Vaccinium*

**Table 2.** Characteristics of flower and fruit of *Vaccinium* species

(Idžoitić, 2013; Oregon State University, 2021a; PFAF, 2022) (N.D. – nije dostupno; not available)

Vrsta	Cvijet			Plod		
	Boja	Izgled	Vrijeme cvjetanja	Izgled	Vrijeme dozrijevanja	Okus (ocjena*)
<i>V. myrtillus</i>	Crvenkast	Kuglasto - vrčast	Travanj, svibanj	Tamnoplav, okruglast	Srpanj, kolovoz	Sočan, sladak (4)
<i>V. angustifolium</i>	Zelenkasta ružičasta	Kuglasto - vrčast	Svibanj, lipanj	Plavkasto-crn, okruglast	Srpanj	Sladak, ugodne arome (3)
<i>V. corymbosum</i>	Bijelo-ružičasta	Široko-vrčast; u kratkim grozdovima	Travanj, svibanj	Tamnoplav do crn, okruglast, velik	Kolovoz, rujan	Sladak, izrazito sočan (4)
<i>V. crassifolium</i>	Bijela do ružičasta	Sitan, kuglast	Svibanj, lipanj	Sitan, okruglast, ljubičasto-crn	n.d.	Sladak, no pomalo bezukusan (3)
<i>V. membranaceum</i>	Zelenkasto-bijela do ružičasta	Sitan, okruglasto-vrčast	Lipanj, srpanj	Sitan, tamnoljubičast do crno-crven	n.d.	Slatko-kiselkast (3)
<i>V. moupinense</i>	Crvena do crvenosmeđa	Velik, vrčast	Svibanj, lipanj	Okruglast, crno-crven, sitan	n.d.	n.d.
<i>V. ovatum</i>	Blijedo-ružičasta	Vrčast, sitan	Travanj, Svibanj	Plavo-crn, okruglast, sitan, u gustim skupinama	Kolovoz, rujan	Slatkast, no pomalo suh (3)
<i>V. parvifolium</i>	Zelenkasto-bijela do ružičasta	Zvonasto-vrčast, sitan, pojedinačan	Svibanj, lipanj	Svijetlocrven do narančast, okruglast, velik	n.d.	Blago kiselkast (3)
<i>V. sikkimense</i>	Crvenkasta	Sitan, u skupinama	n.d.	Tamnoplav, sitan	n.d	n.d.
<i>V. uliginosum</i>	Bijelo-ružičasta	Vrčast, sitan, po nekoliko u grozdu	Svibanj, lipanj	Plavkastocrn, kuglast do elipsoidan	Lipanj, srpanj, kolovoz	Sladak do bezukusan (3)
<i>V. vitis-idaea</i>	Bijela do nježno crvenkasta	Zvonolik, dugačak, u visećem grozdu	Svibanj, lipanj	Crven, sjajan, kuglast	Srpanj, kolovoz, rujan	Kiselkast do opor, no ukusan (3)
<i>V. macrocarpon</i>	Ružičasta	Krupan, izdužen	Srpanj, kolovoz	Krupan (1-2 cm), okruglast, crven	Kolovoz, rujan	Kiseo (3)
<i>V. arboreum</i>	Bijela	Zvonolik, sitan	Srpanj, kolovoz	Sjajan, crn, okruglast, često ostaje zimi	Rujan, listopad	Suh, pomalo opor do bezukusan (2)
<i>V. Ashei</i>	Ružičasta	Zvonolik, sitan	Travanj, svibanj	Plav, okruglast	Lipanj, Srpanj	Bezukusan (2)

\*Ocjena jestivosti (1 do 5) (prema: PFAF, 2022)

**Tablica 3.** Ukrasna i uporabna vrijednost vrsta roda *Vaccinium*

**Table 3.** Ornamental and utilization values of different *Vaccinium* species

Vrsta	Ukrasna svojstva	Razdoblje reprezentativnosti	Upotreba
<i>V. myrtillus</i>	Jarka crvena jesenja boja lista	Reprezentativna u jesenskom razdoblju	Bordure, žive ograde, soliteri ili skupno na manjim gredicama
<i>V. angustifolium</i>	Gradacija jesenje boje lista od tamnozelene do crvene, kompaktan habitus otporan na oblikovanje	Reprezentativna u jesenskom razdoblju	Niske gredice, može se oblikovati u pokrivač tla, vertikalna sadnja
<i>V. corymbosum</i>	Jarka crvena do ljubičasta jesenja boja lista, reprezentativan plod	Reprezentativna tijekom cijele godine	Bordure, žive ograde, soliteri, u samostalnim lončanicama
<i>V. crassifolium</i>	Jesenja ljubičasta boja lista, kompaktan habitus otporan na oblikovanje	Reprezentativna tijekom cijele godine	Niske gredice, pokrivač tla, vertikalna sadnja
<i>V. membranaceum</i>	Jesenja zagasito ljubičasta boja lista	Reprezentativna u jesenskom razdoblju	Kao soliter, u lončanicama, skupno na gredicama
<i>V. moupinense</i>	Gradacija proljetne boje lista od tamnozelene do svjetlozelene, crvena jesenja boja lista	Reprezentativna tijekom cijele godine	Niske gredice, pokrivač tla, vertikalna sadnja
<i>V. ovatum</i>	Jesenja gradacija boja lista od tamnozelene do crvene, kompaktan habitus otporan na oblikovanje	Reprezentativna cijele godine, osobito u jesenskom razdoblju	Bordure, žive ograde, soliteri, u samostalnim lončanicama
<i>V. parvifolium</i>	Crvena boja stabljike tijekom zimskog razdoblja, reprezentativan plod	Reprezentativna tijekom cijele godine	Bordure, žive ograde, soliteri, skupno na gredicama, u samostalnim lončanicama
<i>V. sikkimense</i>	Reprezentativan cvijet, jarka tamnozelena proljetna boja lista, kompaktan habitus otporan na oblikovanje	Reprezentativna u proljetnom razdoblju	Bordure, žive ograde, niske gredice, soliteri
<i>V. uliginosum</i>	Jarka crvena do ljubičasta jesenja boja lista, reprezentativan plod	Reprezentativna u jesenjem razdoblju	Soliteri, u samostalnim lončanicama, skupno na gredicama
<i>V. vitis-idaea</i>	Jarka zelena proljetna boja lista, crvenkasta jesenja boja lista, kompaktan habitus otporan na oblikovanje, reprezentativan plod	Reprezentativna tijekom cijele godine	Niske gredice, pokrivač tla, kao soliter, vertikalna sadnja
<i>V. macrocarpon</i>	Jarka svjetlozelena proljetna boja lista, ukrasan cvijet i plod, kompaktan habitus otporan na oblikovanje	Reprezentativna tijekom cijele godine	Niske gredice, pokrivač tla, kao soliter, vertikalna sadnja
<i>V. arboreum</i>	Crvena jesenja boja lista, reprezentativan cvijet i plod, kompaktan habitus otporan na oblikovanje	Reprezentativna tijekom cijele godine	Kao soliter, žive ograde, bordure, samostalno u lončanicama
<i>V. Ashei</i>	Proljetni list s plavičastim odsjajem, narančasta jesenja boja lista, reprezentativan cvijet i plod, visok rast	Reprezentativna u jesenjem razdoblju	Kao soliter, žive ograde, bordure

## Oblikovna svojstva i uporabna vrijednost vrsta roda *Vaccinium*

Većina vrsta roda *Vaccinium* ima gust, okruglast habitus, što ih čini idealnima za sadnju u obliku raznih bordura i živih ograda, za što su posebno pogodne vrste *V. corymbosum*, *V. ovatum*, *V. parvifolium*, *V. sikkimense* i *V. myrtillus*. Navedene vrste svojim kompaktnim habitusom te otpornošću na orezivanje omogućuju stvaranje zelenih "pufer zona". Mogu se učinkovito koristiti kao žive ograde ili kao solitarni grmovi u oblikovanju područja neformalnog karaktera, kao što su vrtovi ili otvorene šumske površine, primjerice oko objekata u zaštićenim područjima prirode poput parkova prirode i nacionalnih parkova. Također, u kombinaciji s višim grmolikim vrstama, kao što je *V. membranaceum*, koja također razvija gusti sklop, i manjim stablima mogu tvoriti vjetrozaštitne i bukozaštitne pojaseve te omogućiti zaštitu od prašine u gradskim sredinama.

Borovnice dobro podnose orezivanje i oblikovanje habitusa te rezanjem grma na željenu visinu možemo dobiti gust iako pomalo grub pokrivač tla, koji je izrazito zanimljiv u jesenskom razdoblju tijekom mijenjanja boje listova. Za funkciju pokrivača tla pogodne su vrste *V. angustifolium*, *V. crassifolium*, *V. vitis-idaea* te *V. macrocarpon*, koje imaju horizontalan rast i otporne su na orezivanje. Pogodne su za uporabu u oblikovanju privatnih vrtova te gradskih parkova. Kao pokrivač tla izdvaja se *V. crassifolium*, koja zbog kompaktnog habitusa formira gust, širok, vazdazeleni pokrivač reprezentativan u jesenjem razdoblju zbog prekrasne crvene boje lista, a nosi i jestive plodove.

Vrste *V. myrtillus*, *V. angustifolium*, *V. crassifolium*, *V. moupinense*, *V. sikkimense*, *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea* te *V. macrocarpon* niskorastući su grmovi okruglastog habitusa otporni na orezivanje i oblikovanje. Ta svojstva čine ih pogodnim za uporabu u privatnim vrtovima i gradskim parkovima unutar samostalnih ukrasnih gredica, te kao podstojna etaža. Svojim niskim rastom omogućavaju oblikovanje prednjeg, nižeg plana bilja, te u kombinaciji s višim biljem u pozadinskom planu mogu tvoriti dinamične oblikovne strukture. *Vaccinium moupinense* razvija dugačke gusto sklopljene grane.

Vrste roda *Vaccinium* pogodne su i za oblikovanje vertikalnih vrtova. *V. angustifolium*, *V. crassifolium*, *V. moupinense*, *V. vitis-idaea*, *V. macrocarpon* vrste su niskog rasta i pličeg korijena, što pogoduje vertikalnoj sadnoj strukturi. Okruglast habitus čvrste konzistencije navedenih vrsta omogućuje lakše održavanje i njegu. Kombiniranjem vrsta različitih jesenjih boja lista, od crvenkaste do tamnoljubičaste boje, stvaramo dinamičan izgled vertikalnog vrta tijekom vegetacijske sezone.

Vrste reprezentativne tijekom cijele godine zbog privlačne boje listova kako u proljetnim tako i u jesenskim mjesecima (*V. corymbosum*, *V. crassifolium*, *V. moupinense*, *V. parvifolium*, *V. vitis-idaea* te *V. macrocarpon*) mogu se koristiti kao soliter, skupina grmova, ili pak u kombinaciji s drugim vrstama istog ili drugih odgovarajućih rodova. Posebno je učinkovita kombinacija s rododendronima i azalejama koji dijele slične zahtjeve prema kiselom tlu.

*V. arboreum* te *V. ashei* vrste su visokog, uspravnog habitusa te rahle krošnje, stoga su pogodne za sadnju umjesto tradicionalnih voćnih stabala. Mogu se saditi kao soliteri ili u skupinama u funkciji

vizualne zaštite te stvaranja hlada i sjene. Biljke vrste *V. arboreum* mogu imati habitus manjeg stabla, a ovisno o geografskoj lokaciji mogu biti listopadne ili zimzelene, tj. u toplijim područjima listovi ostaju na stablu gotovo godinu dana, a u hladnijim područjima zimi opadaju (Dirr, 2002). Kod ove vrste je zanimljiva i kora koja se ljušti i izmjenjuje se od sive, smeđe, narančaste do crvenkastosmeđe boje. Prema Dirru (2002) ovo je jedna od najljepših samoniklih grmolikih biljnih vrsta u listopadnim šumama. Vrlo dobro podnosi čak i sušu i visoke temperature. *V. Ashei* je vrlo slična vrsti *V. corymbosum*, no bolje je prilagođena južnijim područjima te se ona opisuje kao južni ekvivalent vrste *V. corymbosum*, iako status *V. Ashei* još uvijek nije taksonomski razjašnjen.

Primjere primjena vrsta roda *Vaccinium* u krajobraznom oblikovanju najviše nalazimo u pojedinim državama SAD-a, gdje se koriste za žive ograde, bordure, solitere, sadnju u skupinama te unutar ukrasnih gredica (slike 2 i 3). U Hrvatskoj, osim neprepoznatog ukrasnog potencijala, glavni razlog slabe zastupljenosti roda *Vaccinium* na tržištu i u planovima uređenja površina zelenila, vjerojatno leži upravo u tome što vrste ovog roda traže propusna i kisela tla ( $\text{pH} < 5$ ) bogata humusom. Većina ukrasnih vrsta, zeljastih i drvenastih, koje se danas koriste u oblikovanju krajobraza traže drugačije pedološke uvjete nego rod *Vaccinium*, stoga je primjena vrsta ovoga roda otežana ukoliko ih se želi saditi u istom supstratu s drugim vrstama. S druge strane, upravo svojstvo podnošenja tla visoke kiselosti, čini ovaj rod pogodnim za uređenje zelenih površina u područjima gdje mnoge druge biljne vrste ne uspijevaju. Vrste roda *Vaccinium* možemo planirati u kombinaciji s vrstama koje zahtijevaju slične uvjete za uzgoj, kao što su grmoliki divlji kesten (*Aesculus parviflora* Walter), crnuše (*Erica* spp.), borovice (npr. *Juniperus communis* L., *Juniperus horizontalis* Moench), kalmija (*Kalmia latifolia* L.), pijeris (*Pieris japonica* D.Don ex G.Don), rododendroni i azaleje (*Rhododendron* spp.), vještičja lijeska (*Hamamelis virginiana* L.), hortenzija (*Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser.), božikovina (*Ilex aquifolium* L.), gardenija (*Gardenia jasminoides* J.Ellis) i sl.

S obzirom na temperaturne zahtjeve, sve analizirane vrste je moguće uzgajati u Hrvatskoj, pretežito u kontinentalnoj i gorskoj Hrvatskoj. Najotpornije prema niskim temperaturama su *V. uliginosum*, *V. angustifolium* i *V. macrocarpon*; zatim *V. myrtillus*, *V. corymbosum* i *V. ovatum* koje podnose relativno niske temperature, dok *V. Ashei* zahtijeva najviše temperature; ostalim vrstama odgovara raspon od umjereni niske do umjereni visoke temperature (prema Oregon State University, 2021a; PFAF, 2022). Za vrste *V. corymbosum*, *V. macrocarpon*, *V. ovatum*, *V. sikkimense* i *V. angustifolium* poznato je da im odgovaraju osunčani ili polusjenoviti položaji (Oregon State University, 2021a).



**Slika 2.** Primjena vrste *Vaccinium corymbosum* kao žive ograde (lijevo – proljeće, desno – jesen)

**Figure 2.** Application of *Vaccinium corymbosum* as hedge (left – spring, right – fall)

Izvor/Source: Patrick Breen; <https://landscapeplants.oregonstate.edu/plants/vaccinium-corymbosum>



**Slika 3.** Primjena roda *Vaccinium* na povišenoj gredici (*V. corymbosum x V. angustifolium*)

**Figure 3.** Application of genus *Vaccinium* on a raised bed (*V. corymbosum x V. angustifolium*)

Izvor/Source: Mel Monson, Landscape Plants for Alaska (2019);

[http://www.alaskaplants.org/plant\\_images/vaccinium\\_corymbosum\\_x\\_v\\_angustifolium\\_fall.jpg](http://www.alaskaplants.org/plant_images/vaccinium_corymbosum_x_v_angustifolium_fall.jpg)

S obzirom da su jestivi plodovi jedna od najvažnijih uporabnih vrijednosti vrsta roda *Vaccinium*, navedene vrste nalaze svoju primjenu u oblikovanju tzv. *jestivog krajolika* (engl. *edible landscape*), načina oblikovanja u kojem kao ukrasno bilje koristimo ono jestivo: voćne i povrtne kulture, začinsko bilje ili vrste jestivih cvjetova. Ovakvim oblikovanjem dodaje se nova vrijednost javnim površinama te nova dimenzija korištenja prostora, pridonosi se konceptu održivosti, a prostor ne gubi svoja

dekorativna svojstva. Korisniku prostora omogućava se ne samo gledanje, već i direktni kontakt s elementima oblikovanja, odnosno konzumacija plodova (Jacke i Toensmeier, 2005; Oregon State University Extension Service, 2017). Jedan od primjera ovakvog oblikovanja je *The edible city Andernach* (Andernach, Njemačka), gdje se koncept jestivog krajolika prostorno povezao sa starom gradskom jezgrom (Urban Green-Blue Grids, 2017).

Sve navedene samonikle vrste u Hrvatskoj imaju jestive plodove, kao i većina ostalih stranih vrsta, od kojih neke imaju plodove ukusnije od drugih. Najukusnije plodove stvaraju *V. corymbosum*, najkorištenija voćna vrsta u konvencionalnim nasadima te *V. myrtillus*, čiji se plodovi najčešće sabiru u prirodi. Osim toga vrste pogodne za prehranu su i: *V. moupinense*, *V. parvifolium*, *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *V. macrocarpon*, *V. angustifolium*, *V. crassifolium*, *V. membranaceum*, *V. ovatum*. Vizualno reprezentativan plod imaju vrste *V. corymbosum*, *V. parvifolium*, *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *V. macrocarpon*. Stoga su navedene vrste roda *Vaccinium* pogodne za integriranje u jestivi krajolik, gdje ne samo da bi obogatile prostor estetskim kvalitetama nego bi i davale jestive, ukusne plodove. Živilica s jestivim plodovima predstavlja i dodatnu prednost u vidu pružanja hrane za neke vrste ptica. Nadalje, ukusni plodovi mogu biti jedan od motiva za korištenje vrsta u oblikovanju vrtova vezanih uz dječje vrtiće i škole. Održavanje, njega i berba plodova može biti edukativan proces za djecu i učenike, te izvrstan način izvođenja terenske nastave iz područja prirode, biologije i okoliša. Svojim ukrasnim vrijednostima navedene vrste bi obogatile sam prostor, a mogu imati i funkciju živilih ograda ukoliko se sadnja planira na rubnim dijelovima prostora. Također, iz istih razloga preporuča se sadnja u urbanim vrtovima koji ujedno imaju i estetsku funkciju, te drugim ograđenim zelenim površinama udaljenim od prometnica na kojima ljudi borave, kao što su parkovi u sklopu objekata u zaštićenim područjima prirode, vrtovi fakulteta, domovi za starije i nemoćne, i sl.

## Zaključak

Svojim ukrasnim i uporabnim vrijednostima predstavnici roda *Vaccinium* predstavljaju kvalitetne vrste za uporabu u oblikovanju zelenih površina. Sve analizirane vrste odlikuju se vrlo reprezentativnim ukrasnim i uporabnim svojstvima. Gotovo sve vrste prolaze kroz promjenu kolorita kroz godišnja doba te u jesen razvijaju jarke crvene do ljubičaste boje listova. Neke listopadne vrste razvijaju crvenkastu boju stabljike te su dekorativne i tijekom zimskog razdoblja. Vrste variraju s obzirom na karakteristike habitusa – od niskorastućih grmova i pokrivača tla do visokorastućih grmova – što nam pruža višestruke mogućnosti u korištenju u oblikovanju površina zelenila. Mogu se koristiti u obliku pokrivača tla, živilih ograda, bordura, solitera, ali i u skupinama, samostalnim gredicama te čak i za vertikalno ozelenjavanje. Razvoj cvjetova i plodova predstavlja ukrasnu, ali i dodatnu uporabnu vrijednost. S obzirom na jestive plodove, vrste roda *Vaccinium* mogu se integrirati u oblikovanje tzv. jestivog krajolika, gdje ne samo da bi obogatile prostor estetskim kvalitetama nego bi davale i ukusne plodove, koji se mogu konzumirati od strane korisnika prostora. Najprikladnije su za oblikovanje

privatnih vrtova i ograđenih javnih prostora udaljenih od prometnica poput parkova u sklopu objekata u zaštićenim područjima prirode te vrtova u sklopu dječjih vrtića i škola, fakulteta, domova za starije i nemoćne, kao i urbanih vrtova i sl. Svi nabrojeni načini uporabe roda *Vaccinium* (uključujući autohtone i alohtone vrste) imaju potencijal razvoja u Hrvatskoj.

### Napomena

Rad je napisan korištenjem Završnog rada preddiplomskog studija Krajobrazna arhitektura na Sveučilištu u Zagrebu Agronomskom fakultetu, pod nazivom "Ukrasna, uzgojna i uporabna svojstva različitih vrsta roda *Vaccinium*" (Vuletić, 2017), autorice Anje Zrnić (r. Anja Vuletić).

### Literatura

- Dirr, M. A. (1998). *Manual of Woody Landscape Plants: Their Identification, Ornamental Characteristics, Culture, Propagation and Uses*. Champaign (Illinois, SAD): Stipes Publishing Co.
- Dirr, M. A. (2002). *Dirr's Trees and Shrubs for Warm Climates: An Illustrated Encyclopedia*. Portland (Oregon, SAD): Timber Press.
- Dujmović Purgar, D., Šindrak, Z., Mihelj, D., Voća, S., Duralija, B. (2007). Rasprostranjenost roda *Vaccinium* u Hrvatskoj. *Pomologia Croatica*, 13(4), 219-228.
- Floridata (2017). <https://floridata.com/> (pristupljeno: 15. 06. 2017.)
- Franjić, J. i Škvorc, Ž. (2010). *Šumsko drveće i grmlje Hrvatske*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet.
- Idžoitić, M. (2009). *Dendrologija – list*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet.
- Idžoitić, M. (2013). *Dendrologija – cvijet, češer, plod, sjeme*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet.
- Jacke, D., Toensmeier, E. (2005). *Edible Forest Gardens, Volume One, Ecological Vision and Theory for Temperate Climate Permaculture*. Vermont: Chelsea Green Publishing.
- Landscape Plants for Alaska (2019). <http://www.alaskaplants.org/about.html> (pristupljeno: 20. 12. 2022.)
- Miljković, I. (1991). *Suvremeno voćarstvo*. Zagreb: Znanje.
- Nikolić T. ur. (2015 - nadalje). Flora Croatica baza podataka. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu. <http://hirc.botanic.hr/fcd> (pristupljeno: 29. 3. 2023).

Oregon State University (2021a). *Landscape plants*. <https://landscapeplants.oregonstate.edu/species/v> (pristupljeno: 20. 12. 2022.)

Oregon State University (2021b). Department of Horticulture, Research & Extension. <https://horticulture.oregonstate.edu/department-of-horticulture/research-extension> (pristupljeno: 20. 12. 2022.)

Oregon State University (2021c). *Edible and Sustainable Landscaping*. <https://uhds.oregonstate.edu/feature-story/edible-and-sustainable-landscaping> (pristupljeno: 20. 12. 2022.)

Oregon State University Extension Service (2017). *Edible Landscaping*. [http://extension.oregonstate.edu/mg.metro/sites/default/files/edible\\_landscaping.pdf](http://extension.oregonstate.edu/mg.metro/sites/default/files/edible_landscaping.pdf) (pristupljeno: 30. 04. 2017.)

PFAF (2022). Plants For A Future. <http://pfaf.org/> (pristupljeno: 20. 12. 2022.)

Popova, T. N. (1968). *Vaccinium* L. In: Tutin T.G. et al. (eds.) Flora Europaea Vol. 3. Cambridge: Cambridge University Press.

POWO (2022). *Plants of the World Online*. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (pristupljeno: 21. 12. 2022.)

Šilić, Č. (2005) *Atlas dendroflore (drveće i grmlje) Bosne i Hercegovine*. Čitluk: Ogranak Matice Hrvatske u Čitluku.

Urban Green-Blue Grids (2017). *The edible city Andernach*. <http://www.urbangreenbluegrids.com/projects/the-bible-city-andernach/> (pristupljeno: 30. 04. 2017.)

Vuletić, A. (2017). Ukrasna, uzgojna i uporabna svojstva različitih vrsta roda *Vaccinium*. Završni rad, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.

**Primljeno:** 01. veljače 2023. godine

**Received:** February 01, 2023

**Prihvaćeno:** 26. travnja 2023. godine

**Accepted:** April 26, 2023

## Upute autorima

Stručno znanstveni časopis *Futura* objavljuje znanstvene i stručne rade iz biotehničkih znanosti (poljoprivrede, šumarstva, drvene tehnologije, prehrambene tehnologije, nutricionizma, biotehnologije i interdisciplinarne biotehničke znanosti) kao i društvene vijesti, bibliografije, zatim prikaze knjiga i rada, popularne znanstvene rade, polemike i dr. Objavljaju se samo rade koji nisu drugdje predani za objavljinje, niti objavljeni. Znanstveni rade se kategoriziraju: – izvorni znanstveni rad (original scientific paper) – pregledni znanstveni rad (scientific review) – prethodno priopćenje (preliminary communication) – konferencijsko priopćenje (conference paper) – rad prethodno prezentiran na konferenciji. Rade recenziraju dva ili više znanstvenika iz odgovarajućeg područja. Rad ne smije imati više od 17 tipkanih stranica, veličina slova 11, font Times New Roman, prored 1,5, margine 2,5. Izuzetno, uz odobrenje uredništva, neki interdisciplinarni ili uredništvu interesantni rade mogu sadržavati do 25 ili više tipkanih stranica. Rukopisi se predaju u elektroničkom obliku na hrvatskom ili engleskom jeziku (e-mail: urednistvo@gazette-future.eu).

Izvorni znanstveni rad treba sadržavati: puna imena i prezimena autora s nazivima institucija, adresom i e-poštom u bilješkama – font 10, naslov, sažetak, abstract, uvod, materijale i metode, rezultate istraživanja, diskusiju, zaključak i literaturu – font 12 podebljano za naslove. Radovi napisani na engleskom jeziku se predaju bez naslova na hrvatskom jeziku i hrvatskog sažetka.

Naslov rada treba biti što kraći, na hrvatskom i engleskom jeziku. Kategoriju rada predlažu autori, a potvrđuju recenzenti i glavni urednik.

Sažetak treba sadržati opći prikaz, metodologiju, rezultate istraživanja i zaključak. Rad je potrebno pisati u trećem licu s min. 3 do 5 ključnih riječi. Obim sažetka ne bi smio biti veći od 250 riječi. Abstract je prijevod sažetka s ključnim riječima.

Uvod treba sadržavati što je do sada istraživano i što se željelo postići danim istraživanjem. Materijale i metode istraživanja treba ukratko izložiti. U rezultatima i diskusiji (raspravi) potrebno je voditi računa da se ne ponavlja iznijeto. U zaključcima je potrebno izložiti samo ono što pruža kratku i jasnú predstavu istraživanja. Literaturu treba poredati prema abecednom redu autora i to: prezime i početno slovo imena autora ili Anonymous (nepoznat autor), godina izdanja u zagradama, naslov knjige ili članka, naziv časopisa te broj ili godište, kao i mjesto izdavanja i oznaku stranica od–do. Više od tri autora se u literaturi navodi kao npr. (Prezime et al., 2018). Fusnote u radu treba izbjegavati ili eventualno koristiti za neka pojašnjenja. Autori se u tekstu citiraju sukladno APA standardu npr. (Prezime, 2018); (Prezime1 i Prezime2, 2016); (Prezime et al., 2018) (više od dva autora). Citate prate navodnici ("n") i stranica preuzimanja citiranog teksta (Prezime, 2018, str. 44).

Tablice se numeriraju i navode iznad na hrvatskom i u kurzivu na engleskom jeziku.

Slike se numeriraju i navode ispod na hrvatskom i u kurzivu na engleskom jeziku.

Rezolucija slika (grafikon, fotografija, crtež, ilustracija, karta) treba iznositi najmanje 300 dpi.



Pogled s Vidika, Šibenik, 2023. Autor: Emilia Friganović.