

ISSN 2623-6575

UDK 63

GLASILO FUTURE

PUBLIKACIJA FUTURE - STRUČNO-ZNANSTVENA UDRUGA ZA PROMICANJE ODRŽIVOG RAZVOJA, KULTURE I MEDNARODNE 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

Uredivački 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 Štibrčić, 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 Bahcevandzjev – Portugalska Republika (Instituto Politécnico de Coimbra)
Prof. dr. sc. Martin Bobinac – Republika Srbija (Šumarski fakultet Beograd)
Prof. dr. sc. Zvezda Bogevska – Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za zemjodjelski nauki i hrana Skopje)
Dr. sc. Bogdan Cvjetković, prof. emeritus – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)
Prof. dr. sc. Duška Čurić – Republika Hrvatska (Prehrambeno-biotehnoški fakultet Zagreb)
Prof. dr. sc. Margarita Davitkovska – Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za zemjodjelski nauki i hrana Skopje)
Prof. dr. sc. Dubravka Dujmović Purgar – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)
Prof. dr. sc. Josipa Giljanović – Republika Hrvatska (Kemijsko-tehnoški fakultet u Splitu)
Prof. dr. sc. Semina Hadžiabić – Bosna i Hercegovina (Agromediterranski 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 Poljska (Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy)
Dr. sc. Željko Jurjević – Sjedinjene Američke Države (EMSL Analytical, Inc., North Cinnaminson, New Jersey)
Prof. dr. sc. Mariia 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 ornitologique mondiale)
Prof. dr. sc. Branka Ljevnaić-Mašić – Republika Srbija (Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu)
Doc. dr. sc. Zvonimir Marijanović – Republika Hrvatska (Kemijsko-tehnoški 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 zemjodjelski 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 ekoinženiring "Hans Em" Skopje)
Prof. dr. sc. Davor Skejić – Republika Hrvatska (Građevinski 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-tehnoški fakultet u Splitu)
Prof. dr. sc. Andrej Šušek – Republika Slovenija (Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede Maribor)
Prof. dr. sc. Elma Temim – Bosna i Hercegovina (Agromediterranski 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.

Umnožavanje (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.
Izvorni znanstveni rad (original scientific paper)	
<i>Dubravka Dujmović Purgar, Martina Skendrović Babojelić, 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
Pregledni rad (scientific review)	
<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
Stručni rad (professional paper)	
<i>Nokolina Sabo, Tihana Miloloža, Ljiljana Krstin, 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
Upute autorima (instructions to authors)	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 (alohitone 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 povijesni prikaz razvoja javnih zelenih prostora u gradu Zagrebu u 19. stoljeću, donosi pregled dendroflora 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 dobrobiti 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)]

**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 Pfeiffer¹, Tomislav Mandir^{2*}, Dubravka Špoljarić Maronić¹, Filip Stević¹, Nikolina
Bek¹, Ana Martinović¹**

izvorni znanstveni rad (original scientific paper)

doi: 10.32779/gf.6.1.2

*Citiranje/Citation*³

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 održanim 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 nepovoljnom 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

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

² 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: tomlav.mandir@hotmail.com (dopisni autor)

³ 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 utječu 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 željeznica 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 prenositi 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, životinjama 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.

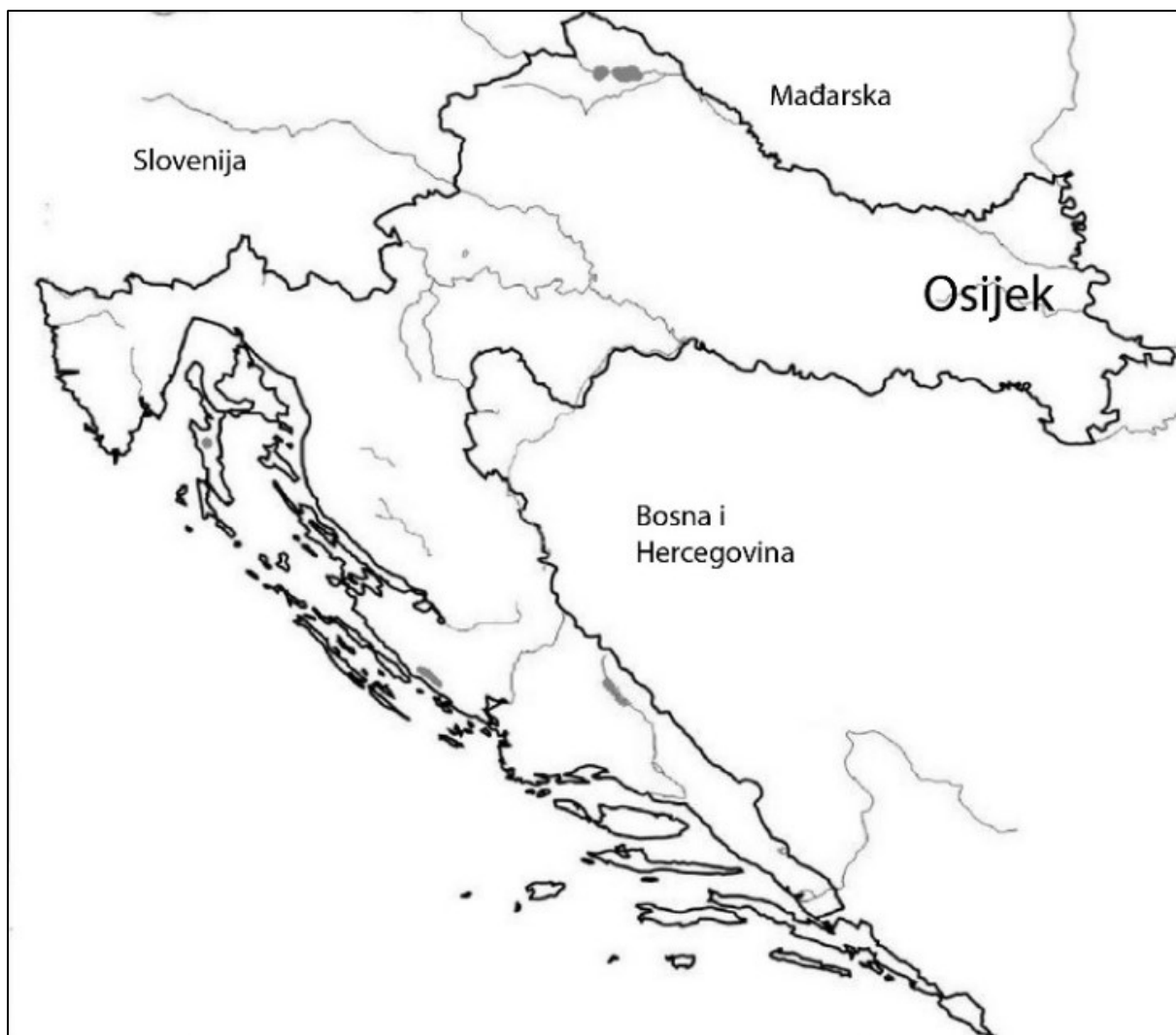
Materijali i metode

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 i drvoredi (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/>)

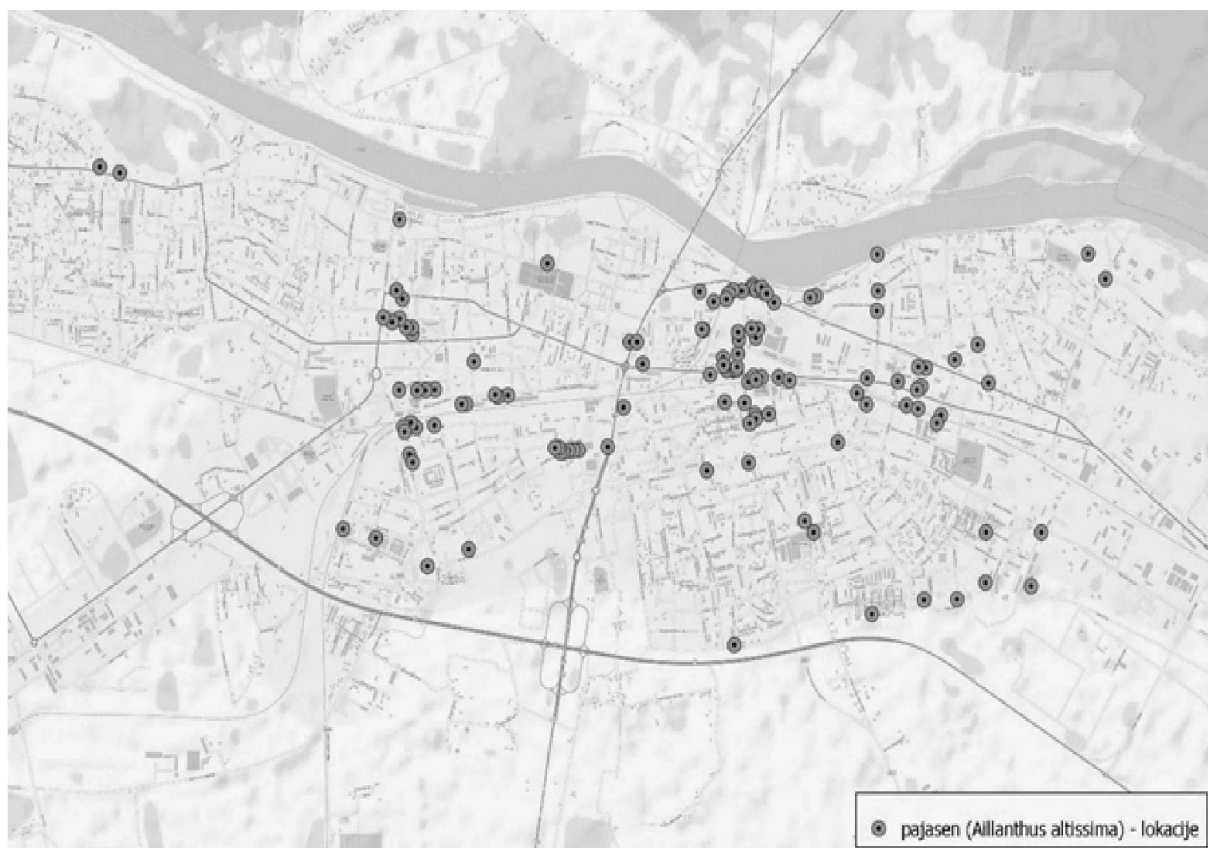
Terenska istraživanja

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 svojte 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), vlaga (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 održanim 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 lijevaonice 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 svojiti) zatim porodicama Poaceae (4 svojite), Fabaceae (2 svojite), Plantaginaceae (2 svojite) i Rosaceae (2 svojite), dok je 14 porodica bilo zastupljeno samo s jednom vrstom.

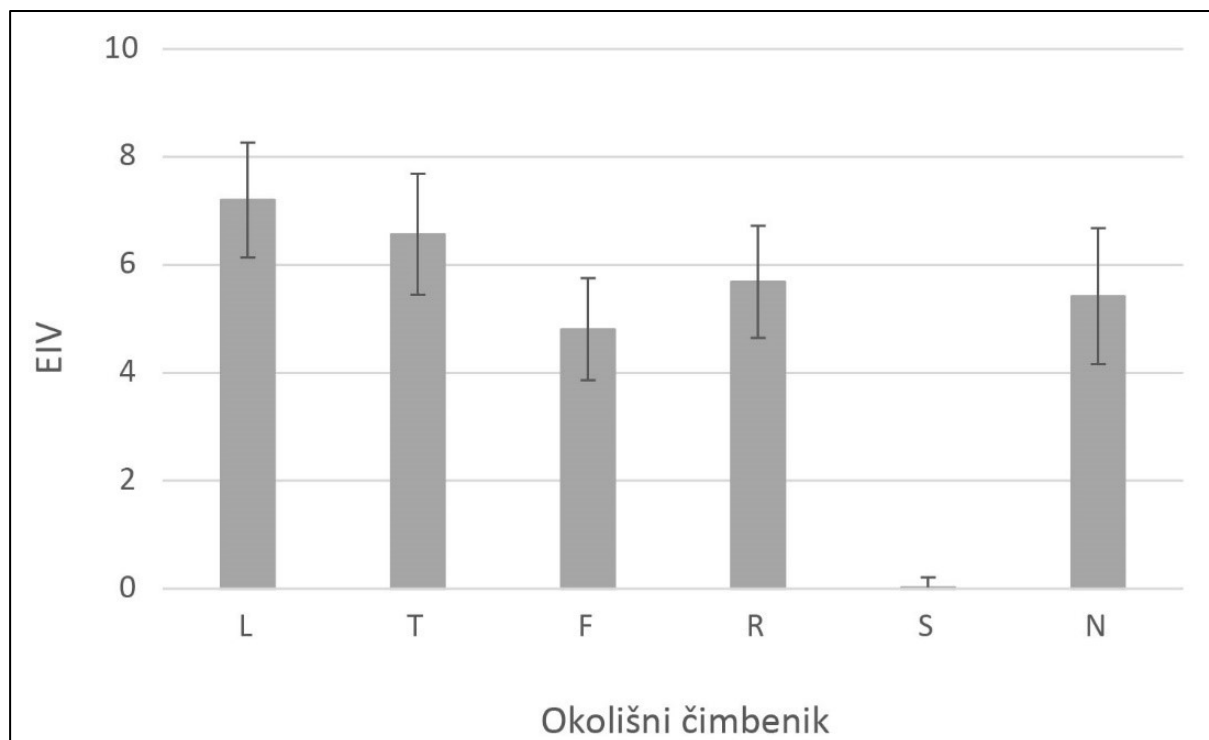
Zabilježene vrste su uglavnom široko rasprostranjene na različitim staništima diljem Hrvatske (npr. šćir (*Amaranthus retroflexus* L.), bršljan (*Hedera helix* L.), stolisnik (*Achillea millefolium* L.), tratinčica (*Bellis perennis* L.), maslačak (*Taraxacum officinale* Webber), puzava dobričica (*Glechoma hederacea* L.), stoklasa (*Hordeum murinum* L.), širokolisni 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.	ščir	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 troskot	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>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Love	povijajuća heljda	8	7	4	5	0	3	T
<i>Portulaca oleraceae</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 svojste 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 heaven 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 ciljanih 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 biološku 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.

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

Anonymus (2015). *Izješće 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 monument 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., Tichý, 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 florae 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-Grappo, 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-Yánes, 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 Biologies*, 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