Rasprostranjenost pajasena (Ailanthus altissima (Mill.) Swingle) na području Osijeka

Mandir, Tomislav

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of biology / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:181:809633

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-21**

ODJEL ZA BIOLOGIJU
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Repository / Repozitorij:

Repository of Department of biology, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Odjel za biologiju
Preddiplomski sveučilišni studij Biologija

Tomislav Mandir

Rasprostranjenost pajasena (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) na području Osijeka

Završni rad

Mentor: dr. sc. Tanja Žuna Pfeiffer, docent
Komentor: dr. sc. Dubravka Špoljarić Maronić, docent

Osijek, 2017. godina

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Odjel za biologiju
Završni rad
Preddiplomski sveučilišni studij Biologije
Znanstveno područje: Prirodne znanosti
Znanstveno polje: Biologija

Rasprostranjenost pajasena (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) na području Osijeka

Tomislav Mandir

Rad je izrađen:Zavod za ekologiju voda, Odjel za biologiju
Mentor: dr. sc. Tanja Žuna Pfeiffer, docent
Komentor: dr. sc. Dubravka Špoljarić Maronić, docent

Sažetak:
Urbana područja u Hrvatskoj pogodna su središta za razvoj mnogih invazivnih biljnih vrsta među koje pripada i pajasen (*Ailanthus altissima* (Miller) Swingle). Tijekom istraživanja, na području Osijeka je zabilježeno 130 lokaliteta na kojima su pojedinačno ili u skupinama rasla stabla pajasena. Pajasen uglavnom nastanjuje napuštena područja kao što su rubni dijelovi grada, industrijske zone i željezničke pruge, a na uređenim i održavanim površinama je slabo prisutan. Utvrđeno je da se uz pajasen najviše razvijaju različite višegodišnje zeljaste biljke kojima najviše pogoduju slabo zasjenjena staništa karakterizirana toplim i umjereno kiselim tlima, s manjim udjelom dušika, a životnim oblikom su hemikriptofiti i terofiti. U cilju suzbijanja nekontroliranog širenja pajasena zbog brze prilagodbe novom okolišu i različitim ekološkim uvjetima važno je uspostaviti mjere kojima će se osigurati praćenje stanja ove invazivne vrste.

Broj stranica: 20
Broj slika: 8
Broj tablica: 2
Broj literaturnih navoda: 48
Jezik izvornika: hrvatski
Ključne riječi: invazivne biljne vrste, pajasen, *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, urbano područje

Rad je pohranjen u: knjižnici Odjela za biologiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i u Nacionalnoj sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu, u elektroničkom obliku, te je objavljen na web stranici Odjela za biologiju.

BASIC DOCUMENTATION CARD
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Department of Biology
Bachelor's thesis
Undergraduate university study programme in Biology

Scientific Area: Natural Sciences
Scientific Field: Biology

Distribution of tree of heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) in Osijek

Tomislav Mandir

Thesis performed at: Sub-department of Water Ecology, Department of Biology
Supervisor: PhD Tanja Žuna Pfeiffer, Assistant Professor
Cosupervisor: PhD Dubravka Špoljarić Maronić, Assistant Professor

Abstract:
Croatian urban areas are suitable places for the development of many invasive plant species, including the tree of heaven, *Ailanthus altissima* (Miller) Swingle. During the research, 130 sites in Osijek where the trees of *Ailanthus altissima* grow individually or in groups were recorded. *Ailanthus altissima* usually grows on abandoned places in suburban areas, industrial zones and near the railway lines. The trees of *Ailanthus altissima* are rare on well-maintained areas. Along with *Ailanthus altissima* there are many perennial herbaceous plants which grow on poorly shaded habitats, characterized by warm and moderately acid soils, with low nitrogen content, belonging to the hemicrocytophyte or terophyte life form. Tree of heaven is easily adaptable to new habitats and various ecological conditions, so it spreads uncontrollably. Hence, it is very important to establish measures to control the spreading of this invasive species.

Number of pages: 20
Number of figures: 8
Number of tables: 2
Number of references: 48
Original in: Croatian

Key words: invasive plant species, tree of heaven, *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, urban areas

Thesis deposited in: the Library of the Department of Biology, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek and in the National and University Library in Zagreb in electronic form. It is also available on the website of the Department of Biology, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek.

SADRŽAJ

1.UVOD 1
2. OSNOVNI DIO 1
2.1. Karakteristike invazivnih biljnih vrsta 1
2.2. Pajasen (Ailanthus altissima (Mill.) Swingle 2
3. MATERIJALI I METODE 4
3.1. Područje istraživanja – Grad Osijek 4
3.2. Terenska istraživanja 5
4. REZULTATI 6
4.1. Rasprostranjenost pajasena 6
4.2. Flora u zajednici s pajasenom 9
5. RASPRAVA 13
6. ZAKLJUČAK 15
7. LITERATURA 16

1.UVOD

U Hrvatskoj flori do sada je zabilježeno oko 5600 biljnih vrsta i podvrsta, a od oko 600 stranih, alohtonih vrsta, 74 vrste smatraju se invazivnim (Nikolić i sur., 2014). Invazivne vrste lako i brzo svladavaju geografske, ekološke i reproduktivne prepreke. Problemi vezani uz njihovo širenje danas su veliki i u njihovo rješavanje uključene su brojne institucije na globalnoj, europskoj i državnoj razini (Novak i Kravaršćan, 2011). Kako bi se pravovremeno suzbilo njihovo nekontrolirano širenje, nužno je kontinuirano istraživati njihov rast i razvoj, te pratiti njihovo širenje na nova područja.

2. OSNOVNI DIO

2.1. Karakteristike invazivnih biljnih vrsta

Invazivna strana (alohtona) vrsta je prema Zakonu o zaštiti prirode (Narodne novine 80/13) svaka vrsta koja svojim širenjem uzrokuje gospodarsku štetu i djeluje negativno na bioraznolikost i ljudsko zdravlje. Većina invazivnih biljnih vrsta u Hrvatskoj podrijetlom je iz Sjeverne i Južne Amerike, te iz Afrike i Azije (Boršić i sur., 2008).

Invazivne biljne vrste općenito imaju niz osobina koje im omogućuju brzo širenje (Nikolić i sur., 2014). Hiperproduciraju dijaspore (pelud, spore, sjemenke, plodovi) koje se uspješno prenose različitim vektorima, najčešće vjetrom, pticama i vodom. Osim toga, stvaraju vrlo otporne sjemenke koje mogu provesti dugo vremena u fazi mirovanja. Također se uspješno razmnožavaju i vegetativno. Imaju kratak i brz životni ciklus, otporne su na različite ekološke čimbenike, pokazuju veliku fenotipsku plastičnost, a u novim područjima kojima se šire, uglavnom nemaju prirodne neprijatelje. U stabilnim prirodnim uvjetima, njihovo je širenje ograničeno. Međutim, u područjima izloženim jakim antropogenim utjecajima kao što su urbanizirana područja, poljoprivredna i industrijska područja, rubovi šuma, područja uz prometnice, obale kopnenih voda, područja s poremećenim sustavom podzemnih voda i sl., njihovo invazivno ponašanje je izraženije. Općenito su gradska središta prepoznata kao područja s najvećim brojem invazivnih vrsta (Oroz, 2015).

Svojim intenzivnim razvojem, invazivne vrste negativno djeluju na okoliš koji nastanjuju (Vilà i sur., 2011). S obzirom da uglavnom imaju dobro razvijen korijenski sustav, mogu iscrpljivati velike količine vode iz tla, utjecati na kruženje biogenih elemenata,

mijenjati kemijski sastav tla te pridonijeti smanjenju biološke raznolikosti (Genovesi i Shine, 2003). Osim toga invazivne vrste mogu prenositi različite biljne i životinjske bolesti i štetnike, a pojedine invazivne vrste mogu rasti na stijenama, kamenim zidovima ili ogradama, uzrokujući njihovo propadanje i stvarajući gospodarsku štetu.

Osim na okoliš, floru i faunu određenog područja, invazivne vrste imaju i negativan utjecaj na ljudsko zdravlje (Schindler i sur., 2015; Mazza i sur., 2014). Veliki problem predstavlja širenje njihovih peludnih zrnaca jer zbog alergena koje sadrže mogu uzrokovati alergijske reakcije (Richter i sur., 2013).

Kako bi se spriječilo širenje i smanjili negativni utjecaji invazivnih vrsta, na globalnoj razini se provode brojne aktivnosti koje uključuju provođenje preventivnih mjera, praćenje stanja, procjenu utjecaja i mjere uklanjanja invazivnih vrsta s određenog područja (Genovesi i Shine, 2004; Kumschick i sur., 2015). Preventivne mjere su od posebne važnosti jer obuhvaćaju obrazovanje svih dobnih skupina o rizicima unosa novih vrsta u novo područje, a uključuju i razvoj nacionalnog zakonodavstva, poštivanje međunarodnih konvencija te uspostavljanje nadzora unosa stranih vrsta iz drugih država. Ukoliko ipak dođe do njihova širenja, nužno je pratiti njihovo širenje te u konačnici i ovisno o potrebi, provoditi mjere uklanjanja koje obuhvaćaju mehaničku (čupanje biljaka s korijenom), kemijsku (tretman biljaka herbicidima) te biološku (unos prirodnih neprijatelja invazivne vrste koju uklanjamo) kontrolu.

2.2. Pajasen (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle)

Pajasen (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) je brzorastuće, razgranato, listopadno stablo (fanerofit) podrijetlom iz toplih i sušnih područja Kine (Slika 1). Pripada porodici Simaroubaceae (pajaseni). Može narasti i do 35 m u visinu te razviti deblo debljine i do 1,5 m (Lodeta i sur., 2010). Grane i deblo pajasena su glatki, a kora mu je sive boje s bijelim prugama. Listovi pajasena smješteni su izmjenično a mogu biti dugi i do 60 cm. Listovi su mu neparno perasto sastavljeni i imaju uglavnom 13 do 25 liski. Liske su duge od 7-12 cm, a široke 2,5-5 cm. Imaju dva do četiri zubića s velikom žlijezdom smještenom odozdo. Dugo su ušiljene i suličasto-jajaste. Biljka je dvodomna. Razvija zeleno-žute cvjetove koji mogu imati promjer i do 8 cm. Nakon uspješnog oprašivanja razvijaju se samare - okriljeni plodovi koji sadrže sjemenke. Dok su mlade, perutke su crvenkaste, a kasnije pozelene. Tijekom sezone pajasen može proizvesti i do 325 000 plodova po jedinki. Plodovi se mogu rasprostirati vjetrom (anemohorno), životinjama (zoohorno) i vodom (hidrohorno). Međutim, pajasen se

razmnožava i vegetativno, podzemnim podancima koji se mogu razviti i do 15 m dalje od matične biljke, adventivnim pupovima na panjevima i fragmentima korijenja. Ovakvi različiti načini razmnožavanja značajno pridonose njegovom brzom širenju (Nikolić i sur., 2014).

Slika 1. Pajasen (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle)
A) habitus pajasena; B) neparno perasto sastavljeni list pajasena
(Fotografija: T. Mandir).

Za razliku od drugih biljnih vrsta, pajasen može „nicati iz kamena“, tj. može rasti i klijati iz temelja i pukotina građevina gdje se druge vrste teško razvijaju. Ova pojava česta je u gradovima na otocima i uz obalu gdje je pajasen raširen (Novak i Kravaršćan, 2014).

Pajasen je u Hrvatskoj prvi put zabilježen 1914. godine. S obzirom da se dobro prilagođava različitim ekološkim uvjetima, te uspijeva i na siromašnim tlima i mjestima velikog zagađenja zraka, u početku se koristio za stabilizaciju i pošumljavanje pjeskovitih staništa (Đurđevački pijesci) i kao ukrasna biljka (Horvat i Franjić, 2016). Međutim, danas je vrlo raširen i raste uz prometnice i na staništima koja su pod jakim antropogenim utjecajem, kao što su odlagališta otpada, poljoprivredna zemljišta, naselja, područja urbane gradnje, parkovi i okućnice (Nikolić i sur., 2014). Raste u gustim sklopovima zbog čega potiskuje domaću (autohtonu) floru. Također, luči spoj ailanton koji djeluje alelopatski na okolne biljke. Korijen pajasena oštećuje podlogu na kojoj se razvija. Dulja izloženost biljnom soku pajasena može kod alergičnih osoba izazvati dermatitis ili miokarditis.

Cilj ovog rada je istražiti rasprostranjenost pajasena na području grada Osijeka s posebnim osvrtom na vrste koje se razvijaju u njegovoj neposrednoj blizini. Rezultati istraživanja bit će osnova za daljnje kontinuirano praćenje stanja i planiranje mjera suzbijanja

nekontroliranog širenja pajasena kako bi se zaštitila autohtona vegetacija i kulturna dobra grada.

3. MATERIJALI I METODE

3.1. Područje istraživanja – Grad Osijek

Područje istraživanja obuhvaća Grad Osijek (Slika 2), najveći grad u Slavoniji, a četvrti po veličini u Hrvatskoj. Grad je smješten na desnoj obali Drave na oko 90 m nadmorske visine. Prema posljednjem popisu broja stanovnika, 2011. godine u gradu je živjelo 108 048 stanovnika (Web 1). Kroz grad prolazi važan cestovni, željeznički i riječni promet što ukazuje na njegov izrazito povoljan geoprometni položaj u odnosu na glavne europske prometne koridore.

Područje Grada Osijeka reljefno pripada uglavnom nizinskom, ravničarskom dijelu geografske cjeline Istočne Hrvatske, a današnji izgled reljefa najvećim je dijelom nastao pod utjecajem riječnog toka Drave.

TVRĐAVICA
COPACABANA
PAMPAS
PODRAVLJE
TVRĐA
RETFALA
GORNJI GRAD
DONJI GRAD
ZELENO POLJE
NOVI GRAD
SIJENJAK
INDUSTRIJSKA ČETVRT
NAŠIČKO NASELJE
PUSTARA SEPER
FILIPOVICA
ZAPADNO PREDGRAĐE
SEDENKOVICA
PUSTARA ANKIN DVOR
LONČARICA
LONČARICA VELIKA
STADIONSKO NASELJE
DUGOPOLJE
JUŽNO PREDGRAĐE
USKOPOLJE
PUSTARA CIMER
PUSTARA TUFEK
KOLAREVICA
JUG I
JUG II
Drava
Vukovarska cesta
Martina Divalta
Josipa Jurja Strossmayera
Svetog Leopolda Bogdana Mandića
Vinkovačka cesta
Kneža Trpimira
Tenjska cesta
Osijek cesta
Pulska cesta
Đakovačka cesta
Hrvatske Republike
Cara Hadrijana
Kuhačeva
Ulica Vatroslava Lisinskog
Ulica Kralja Petra Krešimira IV
Ulica Ivana Mažuranića
Ulica Ivana Gundulića
Ulica Ivana Meštrovića
Ulica Ivana Zajca
Ulica Ivana Lepe Brlić-Mažuranić
Ulica Ivana Kozarca
Ulica Ivana Trnskog
Ulica Ivana Filipovića
Ulica Ivana Perkovca
Ulica Ivana Kukuljevića Sakcinskog
Ulica Ivana Gundulićeva
Ulica Ivana Cankara
Ulica Ivana Zorana Morića
Ulica Ivana Dežmana
Ulica Ivana Kozarčeva
Ulica Ivana Kozarčeva
Ulica Ivana Kozarčeva

nizinskim poljodjelskim površinama (Anonimus, 2015). Grad se nalazi u blizini važnih NATURA 2000 područja, a u samom gradu nalaze se brojni parkovi, perivoji i drvoredi (Manojlović, 2004; Anonimus, 2010).

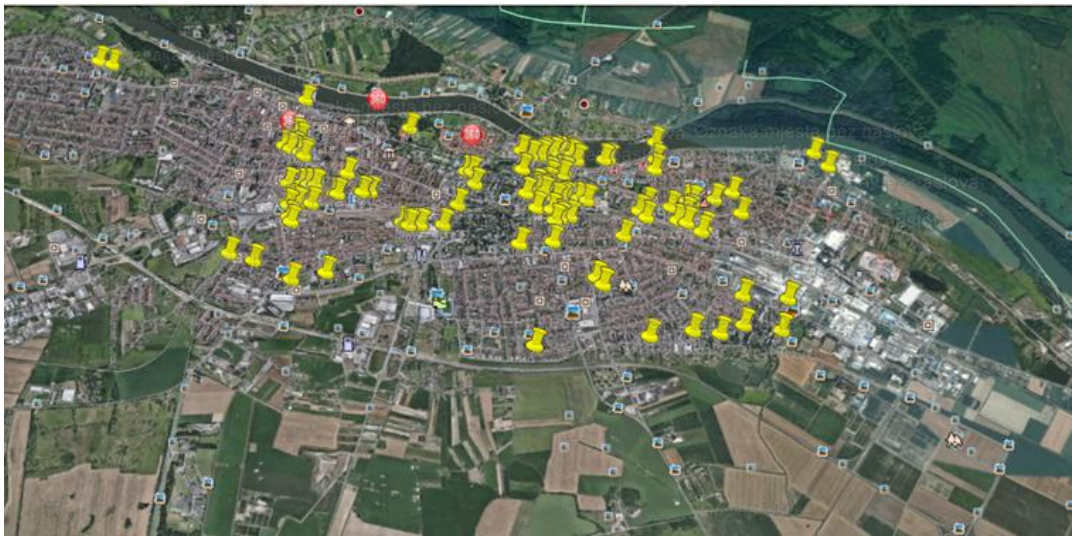
3.2. Terenska istraživanja

Rasprostranjenost pajasena (*Ailanthus altissima* (Miller) Swingle) istraživana je na području grada Osijeka tijekom srpnja i kolovoza 2017. godine. Pomoću GPS uređaja Garmin eTrex 30 i aplikacije Google Earth određeni su lokaliteti na kojima su rasla stabla pajasena. Lokaliteti su fotografirani, a na svakom je lokalitetu prebrojan broj jedinki pajasena i izmjerena je njihova visina. Na svakom lokalitetu su pomoću standardnih ključeva za determinaciju, određene biljne svojte koje se pojavljuju uz stabla pajasena (Horvatić, 1954; Javorka i Csapody, 1975; Knežević i Volenik, 1981; Domac, 1994.) a vrste koje nije bilo moguće determinirati na terenu, ubrane su, herbarizirane i determinirane naknadno u laboratoriju. Životni oblici biljaka (hemikriptofit – H; terofiti –T; fanerofiti – P; geofiti – G; hamefiti – C; nanofanerofiti – N) određeni su prema Flora Croatica Database (Nikolić, 2017). Ellenbergove indikatorske vrijednosti (EIV) koje ukazuju na to koji ekološki uvjeti najbolje pogoduju razvoju pojedine biljne vrste određeni su prema Flora Croatica Database (Nikolić, 2017). Analizirano je ukupno šest parametara za svaku pojedinu biljnu vrstu i to: svjetlost (L), temperatura (T), vlaga (F), reakcija tla (R) i salinitet (S), dušik (N), a dobiveni rezultati izraženi su kao srednja vrijednost.

4. REZULTATI

4.1. Rasprostranjenost pajasena

Tijekom istraživanja, na području Osijeka je zabilježeno 130 lokaliteta na kojima su pojedinačno ili u skupinama rasla stabla pajasena (Slike 3 i 4). Pajasen je zabilježen u svim dijelovima grada i raznim tipovima staništa (Slika 5).

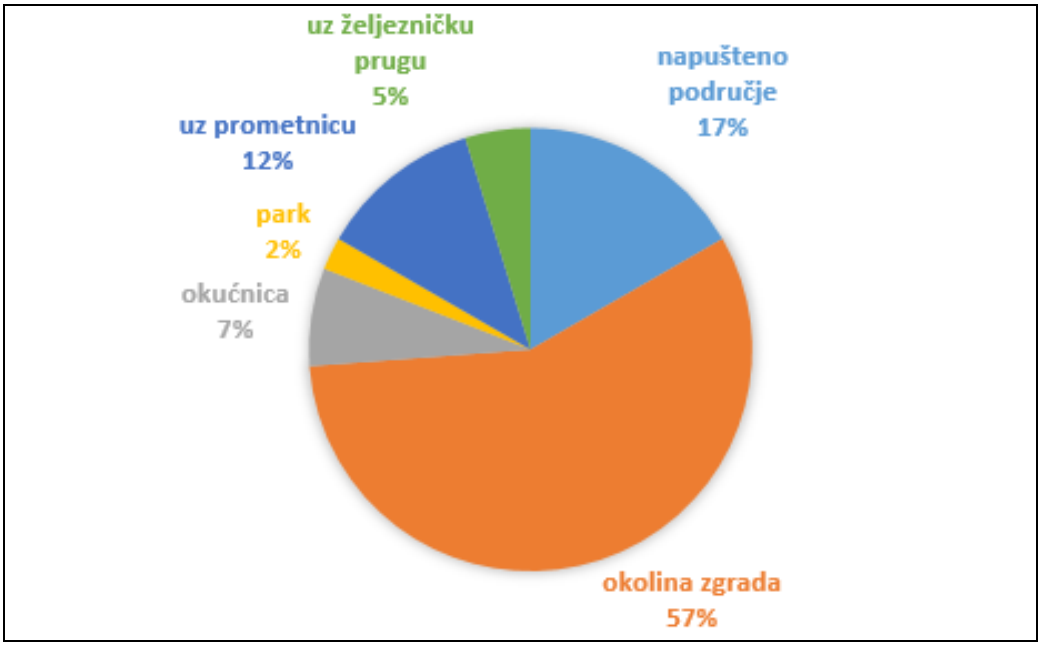


Slika 3. Rasprostranjenost pajasena na području Osijeka tijekom istraživanja u srpnju i kolovozu 2017. godine.

Stabla pajasena uglavnom rastu na napuštenim područjima (Slika 4) kao što su dvorišta i okućnice napuštenih kuća, uz željezničku prugu, napuštena industrijska područja, te na rubovima naselja. U uređenim i održavanim područjima kao što su parkovi i novoizgrađena naselja, broj jediniki pajasena je vrlo mali, ili ga uopće nema.

Slika 4. Nekontrolirani rast pajasena (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) A) na zapuštenom području u centru grada; B) u Drinskoj ulici (Fotografija: T. Mandir).

Na svakom lokalitetu prebrojan je broj jedinki pajasena. Od ukupno zabilježenih 589 jedinki, najveći broj bio je u Ulici kralja Petra Svačića i Ulici Cara Hadrijana, točnije području studentskog kampusa i Osječke ljevaonice željeza i tvornice strojeva (OLT), a najmanji broj jedinki na području gradske četvrti Retfala. Broj jedinki na pojedinim lokalitetima prikazan je u Tablici 1. 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.



Slika 5. Rasprostranjenost pajasena na različitim tipovima staništa tijekom istraživanja u srpnju i kolovozu 2017. godine na području Osijeka.

Tablica 1. Popis lokaliteta i broj jedinki pajasena zabilježenih na pojedinom lokalitetu tijekom istraživanja u srpnju i kolovozu 2017. godine u Osijeku.

Naziv ulice	Broj lokaliteta	Broj jedinki	Tip staništa
Ulica Josipa Jurja Strossmayera	2	6	okolina zgrada
Šamačka ulica	1	1	okolina zgrada
Ulica Hrvatske Republike	2	3	okolina zgrada
Županijska ulica	2	4	okolina zgrada
Blok centar	5	26	napušteno područje
Ulica Grgura Čevapovića	1	2	okolina zgrada
Autobusni kolodvor	3	29	okolina zgrada
Ulica Bartola Kašića	5	38	okolina zgrada
Vrbaska ulica	3	16	uz prometnicu
Jadranska ulica	2	12	uz prometnicu
Vinkovačka cesta	2	14	napušteno područje
Vukanska ulica	1	6	okolina zgrada
Bosutsko naselje	1	2	okolina zgrada
Gacka ulica	1	1	uz prometnicu
Drinska ulica	6	34	okolina zgrada
Čikolska ulica	2	8	napušteno područje
Sjenjak	1	1	okolina zgrada
Ulica kneza Trpimira	1	2	uz prometnicu
Kninska ulica	3	3	okolina zgrada
Ulica Martina Divalta	4	13	okolina zgrada
Ulica Josipa Reihl-Kira	2	3	uz prometnicu
Opatijska ulica	2	3	okolina zgrada
Umaška ulica	1	4	okolina zgrada
Stonska ulica	12	1	okolina zgrada
Makarska ulica	1	2	okućnica
Ulica Zeleno polje	2	22	napušteno područje
Ulica Josipa Huttlera	4	11	okolina zgrada
Ulica Svetog Petka	1	1	okućnica
Cjetkova ulica	1	4	okućnica
Ulica Matije Gupca	1	1	okolina zgrada
Trg bana Josipa Jelačića	2	3	okolina zgrada
Riječka ulica	4	27	uz željezničku prugu
Ulica Vijenca Murse	1	3	okolina zgrada
Vukovarska ulica	7	28	okolina zgrada
Bosanska ulica	7	36	uz željezničku prugu
Ulica kralja Petra Svačića	13	70	napušteno područje
Vijenac Ivana Meštrovića	7	36	okolina zgrada
Baranjska ulica	3	15	okolina zgrada
Europska avenija	1	9	park
Ulica cara Hadrijana	7	70	napušteno područje
Ulica Franje Muckea	2	18	napušteno područje
Ulica Stjepana Radića	1	1	okolina zgrada

4.2. Flora u zajednici s pajasenom

Tijekom istraživanja zabilježene su 32 biljne svojte iz ukupno 19 porodica koje su rasle neposredno uz stabla pajasena (Tablica 1). Zabilježene svojte su uglavnom korovne vrste koje su široko rasprostranjene diljem Hrvatske.

Tablica 2. Popis biljnih svoji utvrđenih u srpnju i kolovozu 2017. godine u neposrednoj blizini stabala pajasena na području Osijeka.

Porodica	**Latinski naziv**	**Hrvatski naziv**	**L**	**T**	**F**	**R**	**S**	**N**	**ž.o**
Amaranthaceae	*Amaranthus retroflexus* L.	šćir	8	9	4	7	0	9	T
Araliaceae	*Hedera helix* L.	bršljan	4	5	5	5	0	5	P
Asteraceae	*Achillea millefolium* L.	stolisnik	8	x	4	5	0	5	H
Asteraceae	*Ambrosia artemisiifolia* L.	ambrozija	9	7	4	8	0	5	T
Asteraceae	*Artemisia vulgaris* L.	obični pelin	7	7	6	5	0	5	C, H
Asteraceae	*Bellis perennis* L.	tratinčica	8	5	5	5	0	5	H
Asteraceae	*Conyza canadiensis* (L.) Cronquist	kanadska hudoljetnica	8	6	4	x	0	5	T, H
Asteraceae	*Erigeron annuus* (L.) Pers.	jednogodišnja hudoljetnica	7	6	6	5	0	5	H
Asteraceae	*Solidago gigantea* Aiton	velika zlatnica	8	x	6	5	0	5	G, H
Asteraceae	*Taraxacum officinale* Webber	maslačak	7	x	5	x	0	5	H
Caprifoliaceae	*Sambucus nigra* L.	crna bazga	7	5	5	5	0	5	N
Chenopodiaceae	*Chenopodium album* L.	bijela loboda	7	7	4	5	0	5	T
Convolvulaceae	*Convolvulus arvensis* L.	poljski slak	7	7	4	5	0	5	G, H
Fabaceae	*Medicago lupulina* L.	hmeljasta vija	7	5	4	8	0	5	T,H
Fabaceae	*Trifolium repens* L.	bijela djetelina	8	x	5	6	1	5	C, H
Lamiaceae	*Glechoma hederaceae* L.	puzava dobričica	6	7	6	5	0	5	H
Malvaceae	*Malva neglecta* Wallr.	korovni sljez	8	6	5	7	0	5	T, H
Oxalidaceae	*Oxalis corniculata* L.	rožićasti cecelj	7	7	4	5	0	5	C
Papaveraceae	*Chelidonium majus* L.	rosopas	6	6	5	5	0	5	H
Phytolaccaceae	*Phytolacca americana* L.	američki kermes	9	8	5	5	0	5	G

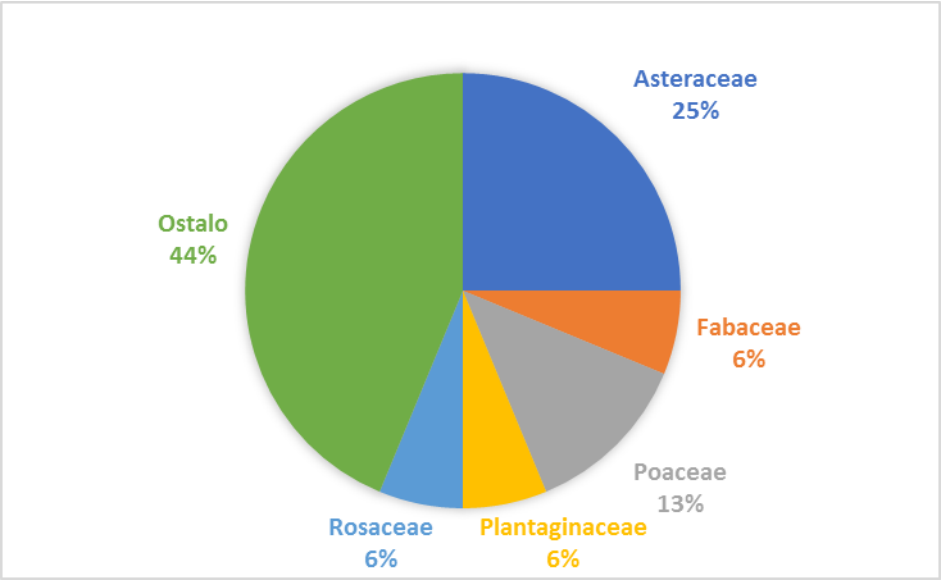
Poaceae	*Alopecurus pratensis* L.	livadni repak	6	x	6	6	0	5	H
Poaceae	*Cynodon dactylon* (L.) Pers.	prstasti troskot	8	8	4	5	0	5	G
Poaceae	*Hordeum murinum* L.	stoklasa	8	7	4	5	0	5	T
Poaceae	*Elymus repens* (L.) Gould	pirika	x	x	x	x	x	x	G
Polygonaceae	*Fallopia convolvulus* (L.) A.Love	povijajuća heljda	8	7	4	5	0	3	T
Portalucaceae	*Portuluca oleraceae* L.	portaluk	7	8	4	7	0	7	T
Plantaginaceae	*Plantago lanceolata* L.	dugolisni trputac	6	7	3	5	0	5	H
Plantaginaceae	*Plantago major* L.	širokolisni trputac	8	x	5	5	0	7	H
Rosaceae	*Potentila reptans* L	puzajuća petoprsta	6	6	6	7	0	5	H
Rosaceae	*Rubus caesius* L.	modrosiva kupina	6	5	7	7	0	9	N
Rubiaceae	*Galium aparine* L.	čekinjasta bročika	7	x	4	5	0	5	T
Urticaceae	*Urtica dioica* L.	kopriva	x	x	6	7	0	8	H

Legenda:

Ellenbergove indikatorske vrijednosti (EIV):

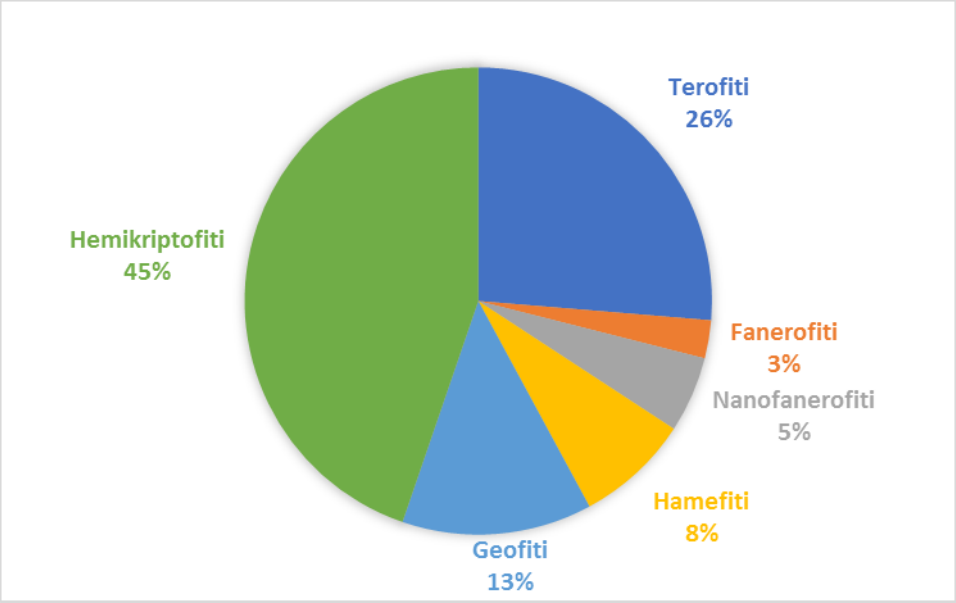
L - svjetlost
T – temperatura
F – vlaga
R – reakcija tla
S – salinitet
N - dušik

Najveći broj zabilježenih svojti pripadao je porodici Asteraceae (8 svojti), zatim porodicama Poaceae (4 svojte), Fabaceae (2 svojte), Plantaginaceae (2 svojte) i Rosaceae (2 svojte; Slika 6).



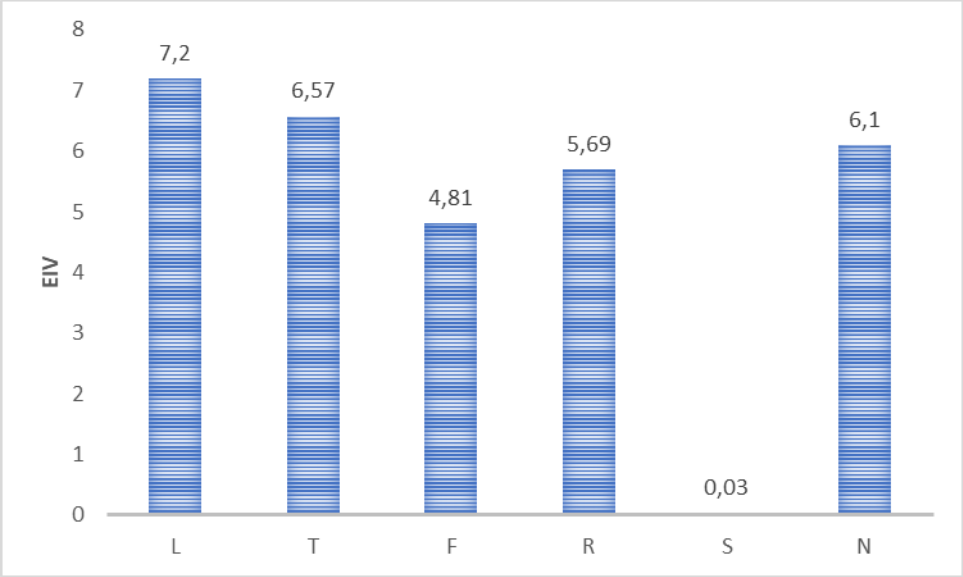
Slika 6. Zastupljenost zabilježenih biljnih svojti po porodicama tijekom istraživanja u srpnju i kolovozu 2017. godine na području Osijeka.

S obzirom na životni oblik (Slika 7) najveći broj biljnih svojti pripadao je hemikriptofitima (17 svojti), zatim terofitima (10 svojti) i geofitima (5 svojti).



Slika 7. Zastupljenost pojedinih životnih oblika biljnih svojti utvrđenih u neposrednoj blizini stabala pajasena u srpnju i kolovozu 2017. godine na području Osijeka.

Prema Ellenbergovih indikatorskih vrijednostima (EIV) (Slika 8) svojte koje rastu u neposrednoj blizni pajasena su biljke polusvijetla, a pogoduju im topla i umjereno kisela tla, umjereno bogata dušikom. Zabilježene biljne svojte uglavnom ne podnose zaslanjena tla.



Slika 8. Prikaz srednjih Ellenbergovih indikatorskih vrijednosti (svjetlost (L), temperatura (T), vlaga (F), reakcija tla (R), salinitet (S), dušik (N)) svojti utvrđenih u neposrednoj blizini stabala pajasena u srpnju i kolovozu 2017. godine na području Osijeka.

5. RASPRAVA

Rezultati ovog istraživanja pokazali su da je pajasen (*Ailanthus altissima* (Miller) Swingle) raširen u svim dijelovima grada Osijeka. Urbane sredine u Hrvatskoj općenito su prepoznate kao središta pogodna za razvoj različitih invazivnih biljnih vrsta (Nikolić i sur., 2013), a njihovu širenju pogoduju intenzivne antropogene aktivnosti (Lambdon i sur., 2008). Prema rezultatima monitoringa provedenog u razdoblju od 2007. do 2014. godine, pajasen je prisutan u svim županijama na području Hrvatske (Novak i Novak, 2017). Zabilježen je na Savici, suburbanom dijelu Zagreba (Alegro i sur., 2013), Ščitarjevu (Zagorac, 2016), Sisku (Pruša i sur., 2013), Zadru (Milović i Mitić, 2012), a posebnu invazivnost je pokazao u obalnom dijelu Hrvatske, od Istre i Kvarnera do juga Dalmacije, uključujući otoke (Novak i Kravarščan, 2014). Izrazito je otporan na visoke temperature i dugotrajne suše i jedna je od rijetkih vrsta koja se uspješno širi u ovakvim uvjetima (Novak i Kravarščan, 2011).

Osim u Hrvatskoj, pajasen je raširen diljem svijeta - u svim dijelovima Europe, na Novom Zelandu, Australiji, Južnoj Africi, Argentini i to u gradovima, poljoprivrednim i industrijskim središtima i prometnim koridorima (Kowarik, 1995; Sladonja i sur., 2015). U ovakvim sredinama čovjek je aktivni prenosilac brojnih biljnih vrsta, a uz to različitim aktivnostima mijenja karakteristike pojedinih tipova staništa i stvara pogodnije uvjete za naturalizaciju stranih vrsta (Lambdon i sur., 2008; Chytrý i sur., 2009a, b; Pyšek i sur., 2002). Osim toga, razvijen cestovni i željeznički promet značajno pridonose unosu i širenju invazivnih biljaka (Christen i Matlack, 2006; Pruša i sur., 2013). U gradovima pajasen raste iz zidova, pukotina na ogradama i pločnicima, na napuštenim gradskim površinama, uz ceste i željezničke pruge, te u parkovima (Kowarik i Säumel, 2007). Slično je utvrđeno i ovim istraživanjem na području Osijeka gdje je najveći broj jedinki zabilježen na napuštenim gradskim područjima.

U urbanim središtima, pajasen se pojavljuje u zajednici s različitim biljnim vrstama, od višegodišnjih zeljastih biljnih vrsta, preko trava do grmova (Kowarik i Säumel, 2007). Međutim, pojedina su istraživanja pokazala da prisutnost pajasena negativno utječe na biološku raznolikost te da je flora koja se razvija u njegovoj neposrednoj blizini obično siromašnija vrstama od flore koja raste u blizini autohtonih drvenastih biljnih vrsta (Motard i sur., 2011; Constán-Nava i sur., 2014). U pojedinim slučajevima, pajasen može formirati monokulture i u potpunosti potisnuti razvoj drugih biljaka (Novak i sur., 2009). Na biljke u neposrednoj blizini pajasen negativno utječe izlučivanjem spojeva koji imaju alelopatsko djelovanje (Small i sur., 2010; Motard i sur., 2011). Najveća koncentracija potencijalnih alelokemikalija, posebno ailantona, utvrđena je u korijenu, nešto manja u stabljici, a najmanja

u listovima pajasena (Novak, 2017). Zahvaljujući alelopatskom djelovanju, u šumskim sastojinama, pajasen ograničava rast sadnica drvenastih vrsta kao što su *Acer saccharum*, *A. rubrum* i *Quercus rubra* (Gómez-Aparicio i Canham, 2008), dok je laboratorijskim istraživanjem utvrđeno da alelokemikalije pajasena mogu inhibirati rast korijena bagrema (*Robinia pseudoacacia*; Bao i Nilsen, 2015). Osim što izlučuje spojeve alelopatskog djelovanja, pajasen crpi veliku količinu vode i hranjivih tvari iz tla te i na taj način utječe na raznolikost i sastav biljnih vrsta u svojoj neposrednoj blizini (Motard i sur., 2011 i literaturni navodi u radu).

Istraživanjem na području Osijeka, utvrđeno je da uz pajasen rastu različite višegodišnje zeljaste biljke i trave (npr. puzava dobričica, kopriva, bijela djetelina, tratinčica i dr.) kojima najviše pogoduju slabo zasjenjena staništa karakterizirana toplim i umjereno kiselim tlima, s manjim udjelom dušika. Prema svom životnom obliku, ove su vrste uglavnom hemikriptofiti koji obično uspijevaju na otvorenim travnjačkim površinama (Šugar i sur., 2005) te terofiti čija veća brojnost ukazuje na antropogene utjecaje (Mitić i sur., 2007). Tijekom istraživanja u neposrednoj blizini pajasena rasle su otpornije biljne vrste koje su široko rasprostranjene i uspijevaju na različitim tipovima staništa u različitim ekološkim uvjetima.

Pajasen je na području Osijeka osim kao ukrasna biljka, prisutan i na različitim napuštenim područjima (npr. napuštene tvornice, rubovi grada) što predstavlja potencijalnu opasnost za okolnu urbanu floru. Osim toga, blizina cestovnog i željezničkog prometa mogla bi pridonijeti njegovom daljnjem širenju na poljoprivredne površine i napuštena područja izvan grada. Nekontrolirano širenje ove invazivne vrste moglo bi predstavljati i potencijalnu opasnost za floru zaštićenih područja (npr. Biljska stepa - spomenik prirode, Pak prirode Kopački rit) koja se nalaze u blizini grada. Širenje pajasena zabilježeno je i u drugim zaštićenim područjima u Hrvatskoj (Vuković i sur., 2010), Srbiji (Glišić i sur., 2014) i mnogim drugim europskim zemljama (Pyšek i sur., 2013).

6. ZAKLJUČAK

Pajasen je prisutan u svim dijelovima grada Osijeka. Dobro uspijeva na različitim tipovima staništa što ukazuje na njegovu brzu prilagodbu novom okolišu i različitim ekološkim uvjetima. U cilju suzbijanja njegova nekontroliranog širenja nužno je uspostaviti mjere kojima će se osigurati praćenje stanja ove invazivne vrste, provoditi programe redovitog uklanjanja pajasena posebno s napuštenih površina te provoditi kontinuiranu edukaciju šire javnosti o mogućim negativnim utjecajima ove vrste na staništa i bioraznolikost grada i okolice.

7. 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). *Nat Croat* 22:111-134.

Anoniumus. 2015. Izvješće o stanju u prostoru Osječko-baranjske županije. Republika Hrvatska, Osječko-baranjska županija. Osijek.

Anoniumus. 2010. Prijedlog projekta Uvođenje sustava GIS-a zelenih površina grada Osijeka "Zeleni katastar“. Grad Osijek, Osijek.

Bao Z, Nilsen ET. 2015. Interactions between seedlings of the invasive tree *Ailanthus altissima* and the native tree *Robinia pseudoacacia* under low nutrient conditions. *J Plant Interact* 10:173–184.

Boršić I, Milović M, Dujmović I, Bogdanović S, Cigić P, Rešetnik I, Nikolić T, Mitić B. 2008. Preliminary check-list of invasive alien plant species (IAS) in Croatia. *Nat Croat* 17: 55–71.

Celesti-Grapow L, Blasi C. 1998. A comparison of the urban flora of different phytoclimatic regions in Italy. *Glob Ecol Biogeogr* 7:367-378.

Chytry M, Pysek P, Wild J, Pino J, Maskell LC, Vila M. 2009. European map of alien plant invasions, based on the quantitative assessment across habitats. *Divers Distrib* 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* 81:187-207.

Constán-Nava S, Soliveres S, Torices R, Serra L, Bonet A. 2015. Direct and indirect effects of invasion by the alien tree *Ailanthus altissima* on riparian plant communities and ecosystem multifunctionality. *Biol Invasions* 17:1095-1108.

Domac R, 1994. *Flora Hrvatske: priručnik za određivanje bilja*, Zagreb.

Cronk QCB, Fuller JL. 1995. *Plant invaders*. World Wide Fund for Nature, Kew.

Genovesi P, Shine C. 2004. European strategy on invasive alien species. *Council of Europe, Nature and environment*, No. 137.

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

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). *Bot Serb* 38:131-138.

Gómez-Aparicio L, Canham C. 2008. Neighbourhood analyses of the allelopathic effects of the invasive tree *Ailanthus altissima* in temperate forests, *J Ecol* 96:447-458.

Harper JL. 1977. *Population Biology of Plants*. Academic Press, New York.

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

Kumschick S, Gaertner M, Vilà M, Essl F, Jeschke JM, Pyšek P, Ricciardi A, Bacher S, Blackburn TM, Dick JTA, Thomas Evans T, Hulme PE, Kühn I, Mrugała A, Pergl J, Rabitsch W, Richardson DM, Sendek A, Winter M. 2015. Ecological Impacts of Alien Species: Quantification, Scope, Caveats, and Recommendations. *BioScience* 65:55–63.

Javorka S, Csapody V. 1975. *Iconographia florae partis austro-orientalis Europae Centralis*. Akadémiai Kiadó, Budimpešta.

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

Kowarik I. 1995. Clonal growth in *Ailanthus altissima* on a natural site in West Virginia. *J Veg Sci* 6:853-856.

Kowarik I, Säumel I. 2007. Biological flora of Central Europe: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. *Perspect Plant Ecol Evol Syst* 8:207–237.

Lambdon PW, 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, Kühn I, Marchante H, Perglova I, Pino J, Vila M, Zikos A, Roy D, Hulme PE. 2008. Alien flora of Europe: Species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs. *Preslia* 80:101-149.

Lodeta V, Novak N, Kravaršćan M. 2010. Tree of heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) – Colonization in Croatia. *Complete Programme oft he 2nd International Workshop on Invasive Plants int he Mediterranean Type Regions of the World*, Trabzon, Turska.

Mazza G, Tricarico E, Genovesi P, Gherardi F. 2014. Biological invaders are threats to human health: an overview. *Ethol Ecol Evol* 26:112–129.

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

Mitić B, Kajfeš A, Cigić P, Rešetnik I. 2007. The flora of Stupnik and its surrundings (Northwest Croatia). *Nat Croat* 16:147-169.

Novak N. 2017. Alelopatski potencijal segetalnih i ruderalnih invazivnih alohtonih biljnih vrsta. Doktorski rad, Sveučilište u zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb.

Novak M, Novak N, 2017. Rasprostranjenost invazivne strane vrste pajasena (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) po županijama Republike Hrvatske. *Glasilo Biljne Zaštite* 17:329-337.

Novak M, Novak N, 2016. Rezultati monitoringa invazivne strane vrste pajasena (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) u Republici Hrvatskoj. 51. Hrvatski i 11. Međunarodni skup agronoma, Opatija.

Novak N, Kravaršćan M., 2014. Pajasen (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) – strana invazivna biljna vrsta u Hrvatskoj. *Glasilo biljne zaštite* 3/2014.

Novak N, Kravaršćan M. 2014. Pajasen (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) – Strana invazivna biljna vrsta u Hrvatskoj. *Glasilo biljne zaštite (1332-9545*) 3:254-261.

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

Novak N, Lodeta V, Sušić G, Radek V. 2009. Tree of heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) – Invasive Alien Species in Croatia. Book of Abstracts, Biolief, World conference on biological invasions and ecosystem functioning, 135:27-30, Porto, Portugal.

Nikolić T, Mitić B, Boršić I. 2014. *Flora hrvatske: invazivne biljke*. Alfa d.d., Zagreb, str. 296.

Pan E; Bassuk NL. 1986. Establishment and distribution of *Ailanthus altissima* in the urban environment. *J Envir Hort* 4:1-4.

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

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. Springer, Dordrecht.

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

Richter R, Berger UE, Dullinger S, Essl F, Leitner M, Smith M, Vogl G. 2013. Spread of invasive ragweed: climate change, management and how to reduce allergy costs. *J Appl Ecol* 50:1422–1430.

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, Guillermic J, 2015. Review on Invasive Tree of Heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) Conflicting Values: Assessment of Its Ecosystem Services and Potential Biological Threat. *Eviron Manage* 56:1009–1034.

Small CJ, White DC, Hargbol B. 2010. Allelopathic influences of the invasive *Ailanthus altissima* on a native and a non-native herb. *J Torrey Bot Soc* 137:366–372.

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

Vilà M, Espinar JL, Hejda M, Hulme PE, Jarošık V, Maron JL, Maron JL, Pergl J, Schaffner U, Sun Y, Pyšek P. 2011. Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. *Ecoll Lett* 14:702–708.

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

Zagorac D. 2016. Inventarizacija i kartiranje invazivne flore područja Ščitarjeva. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Zagreb.

Zaninović K, Gajić-Čapka M, Perčec Tadić M, Vučetić M, Milković J, Bajić A, Cindrić K, Cvitan L, Katušin Z, Kaučić D, Likso T, Lončar E, Lončar Ż, Mihajlović D, Pandžić K, Patarčić M, Srnec L, Vučetić V. 2008. *Klimatski atlas Hrvatske / Climate atlas of Croatia* 1961–1990., 1971–2000. Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, str. 200.

MREŽNE STRANICE:

Web1.https://www.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/results/htm/H01_01_01/h01_01_01_zup14_3123.html

Web 2.http://romario.hr/files/pages/8998/Plan%20Osijeka.jpg