

Pajasen (*Ailanthus altissima* /Mill./ Swingle) kao „planta hortifuga“

Sažetak

Introdukcija u ukrasne svrhe najčešći je razlog unosa stranih biljnih vrsta iz drugih krajeva svijeta pri čemu ukrasne vrste ujedno čine i najveći broj „vrtnih prebjega“, vrsta koje su se proširile izvan mjesta sadnje. Jedna od takvih biljaka je i pajasen (*Ailanthus altissima*) koji je u Europu unesen 1740-tih godina kao ukrasna vrsta da bi se zatim raširio izvan mjesta uzgoja i postao jedno od najagresivnijih invazivnih stabala Europe. Prisutnost pajasena usko je povezana s područjima narušenim antropogenim aktivnostima tako da su devastirana područja, naročito u urbanim sredinama, glavno mjesto njegova širenja. Literaturni podaci pokazuju njegovu zastupljenost u svim hrvatskim županijama, naročito u mediteranskom dijelu naše zemlje. U radu je dat pregled glavnih morfoloških karakteristika, uzgojnih uvjeta i zastupljenosti pajasena na području Hrvatske.

Ključne riječi: *Ailanthus altissima*, pajasen, introdukcija, invazivna vrsta, Hrvatska

Uvod

Ukrasna hortikultura je u neprekidnoj potrazi za novim vrstama, a ova se potreba podmiruje u manjoj mjeri introdukcijom domaćih, samoniklih vrsta te, u većoj mjeri, uvođenjem u uzgoj i primjenu stranih vrsta iz različitih krajeva svijeta. Premda su razlozi unosa vrsta često višestruki, najčešći je upravo introdukcija u ukrasne svrhe. Primjerice, od 5862 vrste koje su u Europu introducirane iz Amerike, čak 5106 je uneseno kao ukrasne vrste (Kowarik, 2005). Ponekad se novo introducirane vrste izuzetno dobro prilagode novim uvjetima staništa, a ujedno posjeduju svojstva kao što su velika produkcija sjemena, lagano razmnožavanje, brz rast te otpornost na biotske i abiotske faktore pa „pobjegnu“ iz uzgoja i postanu invazivne u novoj domovini. To ima značajne ekološke i ekonomske posljedice. Upravo su strane invazivne vrste prepoznate kao jedna od najvećih prijetnji bioraznolikosti, zajedno s gubitkom i fragmentacijom prirodnih staništa (Council of Europe/UNEP, 2002). U ukrasnoj hortikulturi mnogo je primjera namjerno unesenih vrsta koje su „pobjegle“ iz uzgoja, nekontrolirano se proširile i postale invazivne. Takva je vrsta primjerice japanski dvornik (*Reynoutria japonica* Houtt.) izvorno unesena kao ukrasna vrsta da bi u relativno kratkom vremenu postala problematična i izrazito invazivna. Usprkos svojoj dekorativnosti japanski dvornik se danas više ne percipira kao ukrasna, već isključivo kao korovna vrsta.

Sve kultivirane vrste koje su pobjegle iz uzgoja i spontano rastu na različitim staništima Hulina (2010) označava terminom „planta hortifuga“. Značajan udio kultiviranih vrsta u urbanom okolišu može „pobjeći“ iz uzgoja. Ukupno 15% vrsta koje su u Europu introducirane iz Amerike sada rastu izvan mjesta sadnje (Forman, 2003). Primjer iz Hamburga pokazuje da je jedna trećina drvenastih samoniklih vrsta i jedna četvrtina stranih drvenastih vrsta uzgajanih u stambenim četvrtima Hamburga „pobjegla“ iz uzgoja (Kowarik, 2005). Među vrstama koje su namjerno unesene u Češku Republiku te su kasnije „pobjegle“ iz uzgoja, čak 74% čine ukrasne

¹ Izv. prof. dr. sc. Ksenija Karlović, Izv. prof. dr. sc. Tatjana Prebeg, Seučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za ukrasno bilje, krajobraznu arhitekturu i vrtnu umjetnost, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska (karlovic@agr.hr)
Autor za korespondenciju: karlovic@agr.hr

vrste (Pyšek et al., 2003). U različitim regijama Sjeverne Amerike postotak invazivnih vrsta koje su hortikulturnog porijekla varira između 34 – 83% (Bell et al., 2003). Još jedna od vrsta koja je iz domovine porijekla, Kine, stigla kao ukrasna biljka, a zatim postala nepoželjna, invazivna vrsta je i pajasen, *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. Pajasen je u Europu prvi puta unesen u Pariz 1740-tih god., a zatim 1751. godine u London (Swingle, 1916; Hu, 1979). Kowarik i Böcker (1984) napominju da se u starijim literaturnim podacima, kojima ne spominju izvor, London navodi kao prvo mjesto ulaska pajasena u Europu. Oko 1850. godine postala je moderna sadnja pajasena kao drvorednog stabla u europskim i sjevernoameričkim gradovima zbog njegove otpornosti prema herbivorima i tolerantnosti na urbane uvjete (Kowarik i Säumel, 2007), a kao drvoredno stablo se u 19. stoljeću koristi i u Hrvatskoj, naročito na području Dalmacije.

Cilj ovog rada je dati kratki pregled morfologije pajasena, zatim uzgojnih uvjeta te zastupljenosti pajasena u Hrvatskoj.

Morfologija i uzgojni uvjeti

Pajasen, *Ailanthus altissima*, je listopadno stablo iz porodice Simaroubaceae, visine do 35 metara. Kora je u mladim stabala bjelkasto-sivo isprugana dok je u starijih stabala tamnosiva, uzdužno izbrazdana. Listovi su mu neparno perasto sastavljeni, izmjenično poredani, s 13 do 31 liskom. Liske su duge 5 – 12 cm, široke 2 – 4 cm, ušiljena vrha. Cvjetovi su zelenkasto-žuti, promjera 7 – 8 mm, skupljeni u uspravne, vršne metlice, 10 – 20 cm duge. Cvate u lipnju i srpnju mjesecu, iako može procvati već u svibnju. Plod je okriljeni, jednosjemeni oraščić, tzv. perutka. Perutke su crvenkasto-smeđe, 3 – 4 cm duge, dvostrano okriljene, sa zavojito svinutim vrhom gornjeg krilca. Spljoštene sjemenke se nalaze u sredini ploda. Korijenov sustav pajasena je jak i širok, prosječne duljine 115 cm, a odlikuje se i dugim postranim korijenjem koje je u prosjeku od 0,5 m do 2 m duljine (Šilić, 1990; Kowarik i Säumel, 2007; Kremer i Krušić Tomaić, 2015). Kao ukrasna vrsta sadi se najčešće kao soliterno stablo, u drvoredima za stvaranje sjene, ali i za stabilizaciju erozivnih terena.

Pajasen je vrsta koja podnosi različite ekološke uvjete. Klimatske uvjete u prirodnom i sekundarnom području rasprostranjenja karakterizira duga i topla vegetacijska sezona, redoviti zimski mrazovi i godišnja količina oborina većinom iznad 500 mm (Kowarik i Säumel, 2007). Tolerira širok raspon temperatura, iako je bolje adaptiran na visoke nego na niske temperature (Sladonja et al., 2015). Osim toga, podnosi sušu (Filippou et al., 2014) te ima dobru sposobnost adaptacije na zahtjevne ekološke uvjete u gradskim i industrijskim središtima (Bağbalewski i Czekalski, 2005), uključujući visoke razine atmosferskog zagađenja (Lawrence et al., 1991). Međutim, ne podnosi zasjenu (Knapp i Canham, 2000). Raste na širokom rasponu tala, od neplodnih kamenitih tala do glinovitih, pjeskovitih, vapnenih, šljunkovitih. Tolerira slana i alkalna tla, siromašna i hranjiva tla, suha i vlažna (Kowarik i Säumel, 2007). Osim podnošenja širokog raspona ekoloških uvjeta, visoki stupanj invazivnosti omogućuju mu i svojstva kao što su: brz rast (Hu, 1979; Knapp i Canham, 2000), dugo reproduktivno razdoblje (Wickert et al., 2017), velika produkcija sjemena (Bory i Clair-Maczulajtys, 1980) te sposobnost vegetativnog širenja stvaranjem izboja iz korijena (Hu, 1979). Svojim agresivnim širenjem uzrokuje veliku ekološku ali i ekonomsku štetu. Samo u saveznoj pokrajini Hesse u Njemačkoj, šteta uzrokovana nekontroliranim širenjem pajasena iznosi 5 milijuna € godišnje (Luz-Lezcano Caceres i Gerod, 2009).

Zastupljenost pajasena u Hrvatskoj

Pajasen se nalazi na preliminarnom popisu invazivnih stranih vrsta u Republici Hrvatskoj (Boršić et al., 2008) odnosno na popisu invazivnih biljnih vrsta FCD baze (Nikolić, 2015). Radi se o tipičnoj pionirskoj vrsti koja je najzastupljenija u urbanim područjima i napuštenim terenima te transportnim koridorima (Sladonja et al., 2015). Prisutnost pajasena usko je povezana s

područjima narušenim antropogenim aktivnostima tako da su devastirana područja, naročito u urbanim sredinama, glavno mjesto njegova širenja. U gradovima ga se često može vidjeti kako raste na neodržavanim terenima, u blizini napuštenih industrijskih postrojenja, ruševnih građevina, uz ceste, željezničke i tramvajske pruge, u lukama, u pukotinama asfaltiranih prilaza, krovova i balkona. Izvan gradova dolazi uz rubove poljoprivrednog zemljišta, u živicama, uz riječne obale i vodene tokove, uz jarke, u šikarama, uz rubove šuma, na šumskim čistinama.

Invazivnost pajasena u Hrvatskoj primjećuje već Adamović (1911) koji spominje nemogućnost njegovog istrebljenja nakon što se ukorijeni, ali i sposobnost pajasena da se u kratkom vremenu jako umnoži. Još ranije, Ettinger (1890) navodi kako pajasen dobro uspijeva u Vinodolu oko Triblja, Grižana, oko Sv. Jelene, na Grobničkom Polju i drugim dijelovima Primorja. Hayek (1924) spominje prisutnost pajasena na području Kvarnera te navodi da se na području svog balkanskog rasprostranjenja sadi u vrtovima i uz promenade, ali da ga se može naći kako raste i poluspontano. Tijekom 60-ih i 70-ih godina dvadesetog stoljeća u Hrvatskoj se pajasen na nekim lokacijama sadio ciljano kao vrsta koja sanira klizišta, a pojedinačno i kao ukrasna vrsta (Novak i Novak, 2017).

Najnovija istraživanja pokazuju njegovu prisutnost na cijelom teritoriju Republike Hrvatske. Tijekom istraživanja provedenog 2006. godine pajasen je zabilježen u svim dijelovima Hrvatske, a posebno duž obale (Idžojić i Zebec, 2006). Pajasen općenito veću agresivnost pokazuje u obalnom dijelu Hrvatske (Slika 1), od Istre i Kvarnera do juga Dalmacije, uključujući i otoke (Novak i Kravaršćan, 2014). To se slaže sa zaključkom Čarni et al. (2017) koji su u istraživanju provedenom u Sloveniji zaključili da je glavni faktor pojave pajasena na području njihovog istraživanja bio utjecaj mediteranske klime. Do istog zaključka su došli i Novak i Novak (2017) koji su istraživali zastupljenost pajasena na području cijele Republike Hrvatske. Njihovi rezultati pokazali su prisutnost pajasena u svim hrvatskim županijama, uključujući grad Zagreb. Međutim, dok su u kontinentalom dijelu Hrvatske autori pajasen zabilježili u ograničenim područjima, duž cijelog obalnog područja, uz jadransku magistralu, u turističkim mjestima i gradovima te na otocima, pajasen je zabilježen kao vrlo agresivna vrsta u stalnoj ekspanziji. Od 22 obidena otoka, autori su zabilježili pajasen na čak njih 19, uz izuzetak otoka Ist, Lopud i Lokrum.



Slika 1. Zabilježeni lokaliteti pajasena u Hrvatskoj (Izvor: <http://hirc.botanic.hr/fcd>)

Sladonja i Landeka (2018) navode da u Istri nikada nije proveden sustavni monitoring rasprostranjenosti pajasena, osim u posljednje tri godine za područje grada Poreča i okolice kada je utvrđena visoka pojavnost pajasena. Sladonja i Poljuha (2018) su u istraživanju koje je uključivalo urbane i suburbane zone grada Poreča ukupno mapirali nešto više od 90 km cesta i staza i utvrdili prisutnost 20 pojedinačnih stabala i 19 grupacija pajasena na ukupno 39 lokacija. Ukupna površina pod pajasenom na istraživanom području iznosila je 2600 m².

U istraživanju koje je proveo Kušen (2015) u Zagrebu i Osijeku, a koje je uključivalo po dvije gradske četvrti u svakom gradu te po tri neuređene i tri redovito održavane lokacije unutar svake četvrti (ukupno 24 lokacije), autor je na najvećem broju istraživanih lokacija pajasen zabilježio u neposrednoj blizini prometne infrastrukture. Povezanost pajasena s prometnom infrastrukturom potvrđuju i rezultati istraživanja koje su proveli Jasprica et al. (2014), a u kojem je praćena prisutnost invazivnih vrsta na 13 željezničkih postaja u južnom dijelu Hrvatske (te dvije postaje u Bosni i Hercegovini) te utvrđena prisutnost pajasena na više od 50% ispitivanih lokacija.

Naročito je opasna prisutnost pajasena u zaštićenim područjima Hrvatske; zabilježena je njegova prisutnost u NP Sjeverni Velebit, NP Brijuni, NP Krka, Park šumi Marjan, Parku prirode Biokovo (Kremer i Krušić Tomaić, 2015; Novak i Novak, 2017; Sladonja i Landeka, 2018), NP Plitvička jezera (Kremer i Čulinović, 2019). Zbog agresivnog korijenovog sustava koji oštećuje građevinske strukture poseban problem predstavlja i njegova pojava na području zaštićenih arheoloških nalaza, starih gradskih zidina, utvrda i drugih spomenika kulture.

Zaključak

Širenje stranih vrsta izvan mjesta uzgoja naročito je zastupljeno u skupini ukrasnih biljaka. Brojne strane vrste, izvorno unesene kao ukrasne, postale su „vrtne prebjezi“ koji svojim nekontroliranim širenjem i potiskivanjem samoniklih vrsta čine veliku ekološku i ekonomsku štetu. Takva vrsta je i pajasen koji je unesen u Europu i Hrvatsku kao ukrasna vrsta da bi se zatim raširio i postao invazivan. Zahvaljujući brzom rastu, ranom i dugom plodonošenju, obilnoj produkciji sjemena, sposobnosti vegetativnog širenja ali i podnošenju širokog raspona ekoloških uvjeta, ova se vrsta vrlo agresivno širi, naročito u urbanim predjelima Hrvatske. Iako je zabilježena prisutnost pajasena na području cijele Hrvatske, posebno je invazivan u mediteranskom dijelu naše zemlje.

Literatura

- Adamović, L. (2011) *Die Pflanzenwelt Dalmatiens*. Verlag von dr. Werner Klinkhardt, Leipzig.
- Bąbelwski, P., Czekalski, M. (2005) Distribution of tree-of-heaven, *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, in Wrocław, Lower Silesia, Poland. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus* 4 (2), 45-57.
- Bell, C.E., Wilen, C.A., Stanton, A.E. (2003) Invasive plants of horticultural origin. *HortScience* 38, 14-16.
- 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 (2), 55-71.
- Bory, G., Clair-Maczulajtys, D. (1980) Production, dissemination and polymorphism of seeds in *Ailanthus altissima*. *Revue Generale de Botanique* 88, 297-311.
- Council of Europe/UNEP. (2002) Pan - European biological and landscape diversity strategy. *Invasive Alien Species*, 5 (3), 291-305.
- Čarni, A., Mastnak, N.J., Dakskobler, I., Kutnar, L., Marinšek, A., Šilc, U. (2017) Prediction of the appearance of tree of heaven in forest communities in Western Slovenia. *Period. Biol.* 119 (4), 261-283.
- Ettinger, J. (1890) *Šumsko grmlje i drveće u Hrvatskoj i Slavoniji*. Knjižara Dioničke tiskare, Zagreb.
- Filippou, P., Bouchagier, P., Skotti, E., Fotopoulos, V. (2014) Proline and reactive oxygen/nitrogen species metabolism is involved in the tolerant response of the invasive plant species *Ailanthus altissima* to drought and salinity. *Environ. Exp. Bot.* 97, 1-10.
- Forman, J. (2003) The introduction of American plants species into Europe: issues and consequences. U: Child, L., Brock, J., Brundu, G., Prach, K., Pyšek, P., Wade, P.M., Williamson, M., ur. *Plant invasions: ecological threats and management solutions*. Leiden, Netherlands, Backhuys Publishers, 17-39.
- Hayek, A. (1924) *Prodromus Florae peninsulae Balcanicae*. Verlag des repertoriums, Dahlem bei Berlin.
- Hu, S.Y. (1979) *Ailanthus*. *Arnoldia* 39: 29-50.
- Hulina, N. (2010) "Planta hortifuga" in flora of the continental part of Croatia. *Agric. Consp. Sci.* 75 (2), 57-64.
- Iđožitć, M., Zebec, M. (2006) Rasprostranjenost pajasena (*Ailanthus altissima* /Mill/ Swingle) i širenje invazivnih

drvenastih neofita u Hrvatskoj. *Glas. Šum. Pokuse* 5, 315-323.

Jasprica, N., Milović, M., Lasić, A., Dolina, K. (2014) Flora and vegetation of the railway areas in Croatia and Bosnia and Herzegovina. U: Jelaska, S., ur. *Book of Abstracts of the first Croatian symposium on invasive species with international participation*. Croatian Ecological Society, 57-58.

Knapp, L.B., Canham, C.D. (2000) Invasion of an old-growth forest in New York by *Ailanthus altissima*: sampling growth and recruitment in canopy gaps. *J. Torrey Bot. Soc.* 127, 305-315.

Kowarik, I., Böcker, R. (1984) Zur Verbreitung, Vergesellschaftung und Einbürgerung des Götterbaumes (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) in Mitteleuropa. *Tuexenia*, 4, 9-29.

Kowarik, I. (2005) Urban ornamentals escaped from cultivation. U: Gressel, J., ur. *Crop Fertility and Volunteerism*. CRC Press, 97-121.

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

Kremer, D., Krušić Tomaić, I. (2015) *Od sjemenke do ploda. Vodič kroz svijet drveća i grmlja Nacionalnog parka Sjeverni Velebit*. Javna ustanova "Nacionalni park Sjeverni Velebit", Krasno.

Kremer, D., Čulinović, K. (2019) *Drveće i grmlje nacionalnog parka Plitvička jezera*. Javna ustanova "Nacionalni park Plitvička jezera", Plitvička jezera.

Kušen, M. (2015) *Zastupljenost pajasena (Ailanthus altissima (Mill.) Swingle) na javnim površinama Zagreba i Osijeka*. Diplomski rad. Zagreb: Agronomski Fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Lawrence, J.G., Colwell, A., Sexton, O.J. (1991) The ecological impact of allelopathy in *Ailanthus altissima* (Simaroubaceae). *Am. J. Bot.* 78, 948-958.

Luz-Lezcano Caceres, H., Gerold, G. (2009) The costs of invasion control measures subtropical *Ailanthus altissima* in Hesse. U: Tielkes, E., ur. *Conference on International Research on Food Security, Natural Resource Management and Rural Development*, Book of abstracts. University of Hamburg, URL <http://www.tropentag.de/2009/abstracts/full/635.pdf>. (datum pristupa: 04.08.2019.)

Nikolić T. ur. (2015) Flora Croatia baza podataka (<http://hirc.botanic.hr/fcd>). Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (datum pristupa: 09.03.2020).

Novak, N., Kravarščan, M. (2014) Pajasen (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) – strana izuzavna biljna vrsta u Hrvatskoj. *Glasiilo biljne zaštite* 14 (3), 254-261.

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

Pyšek, S., Sádlo, J., Mandák, B., Jarosik, V. (2003) Czech alien flora and the historical pattern of its formation: what came first to central Europe? *Oecologia* 135, 122-130.

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. *Environ. Manage.* 65 (4), 1009-1034.

Sladonja, B., Landeka, N. (2018) Praćenje invazivnih vrsta – primjeri iz Istre. DDD i ZUPP, U: Korunić, J., ur. *Invazivne strane vrste – izazov stručj*, Korunić d.o.o. Zagreb, 121-129.

Sladonja, B., Poljuha, D. (2018) Citizen Science as a tool in biological recording – a case study of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. *Forests* 9, 31.

Swingle, W.T. (1916) The early European history and the botanical name of the Tree of Heaven, *Ailanthus altissima*. *J. Wash. Acad. Sci.* 6 (14), 490-498.

Šilić, Č. (1990) *Ukrasno drveće i grmlje*. Svjetlost, Sarajevo.

Wickert, K.L., O'Neal, E. S., Davis, D.D. Kasson, M.T. (2017) Seed production, viability and reproductive limits of the invasive *Ailanthus altissima* (Tree of Heaven) within invaded environments. *Forests* 8, 226.

Prispjelo/Received: 28.2.2020.

Prihvaćeno/Accepted: 18.3.2020.

Professional paper

Tree of Heaven (*Ailanthus altissima* /Mill./ Swingle) as a garden escapee

Abstract

Introduction for ornamental purposes is the most common reason for introducing alien plant species from other parts of the world, with ornamental species prevailing in number of garden escapees, that is, plants growing outside their planting site. One of the garden escapees is Tree of Heaven (*Ailanthus altissima*) introduced to Europe in 1740s as an ornamental plant and than spreading outside cultivation sites and becoming one of the most aggressive invasive trees in Europe. The presence of Tree of Heaven is tightly connected with areas disturbed by anthropogenic activities and therefore degraded areas, especially in urban environments, are the major sites of its spreading. Literature data show its presence in all Croatian counties, especially in Mediterranean part of the country. In this paper, data on morphology, growing conditions of Tree of Heaven as well as its occurrence in Croatia is given.

Key words: *Ailanthus altissima*, Tree of Heaven, introduction, invasive species, Croatia