

**Nenad NOVAK, Maja KRAVARŠČAN**  
HCPHS - Zavod za zaštitu bilja  
nenad.novak@hcphs.hr

## PAJASEN [*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle] - STRANA INVAZIVNA BILJNA VRSTA U HRVATSKOJ

### SAŽETAK

Pajasen (*Ailanthus altissima*) brzorastuće je listopadno stablo podrijetlom iz Kine, visine do 35 m. Maksimalna prilagodljivost uvjetima okoliša u kojem raste čini ga oportunističkom i kozmopolitskom vrstom koja je proširena na svim kontinentima osim na Antartici. U Europu je unesen 1740 g., kao ukrasna biljka. U Hrvatskoj se, zbog brzog rasta i razgranatoga korijenova sustava, na nekim mjestima sadio kao vrsta koja sanira klizišta, a danas je rasprostranjen duž cijele zemlje. Veću agresivnost pokazuje u obalnom dijelu Hrvatske uključujući i posebno osjetljive otoke, parkove prirode i nacionalne parkove u kojima agresivnim širenjem potiskuje autohtone vrste, nepovratno mijenja izgled krajolika te narušava stabilnost ekosustava nanoseći im neprocjenjivu štetu. Suzbijanje pajasena vrlo je zahtjevno i za uspjeh je potrebna kombinacija nekoliko različitih metoda.

**Ključne riječi:** pajasen, *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, invazivna strana biljna vrsta, rasprostranjenost, suzbijanje, Hrvatska

### MORFOLOŠKA OBILJEŽJA

Pajasen brzorastuće je, razgranato, listopadno stablo podrijetlom iz sušnih i toplih predjela Kine. Pripada biljnoj porodici *Simaroubaceae* (pajaseni). Naraste do 35 m visine, promjera debla do 1,5 m (Lodeta i sur. 2010).

Kora je debla svijetlosiva, a starenjem puca. Naizmjenični listovi, dugi 30-90 cm, sastavljeni su od 10 do 40 lisaka, dužine 5-18 cm. Sitni žućkastozeleni (poslije crvenkasti) cvjetovi skupljeni su u uočljive, do 40 cm duge metličaste cvatove koji se razvijaju od svibnja do srpnja. Vrsta je dvodomna. Muški cvatovi nešto su uočljiviji jer sadrže više cvjetova od ženskih, a ispuštaju jak miris kojim privlače oprašivače. Plodonosi u rujnu i listopadu. Plodovi su dvostruko okriljeni orašići koji se na stablu zadržavaju najčešće do idućega proljeća (Kovačić i sur. 2008). Svi dijelovi biljke, osobito listovi i cvjetovi, imaju karakterističan neugodan miris. Nakon što mu u jesen otpadne lišće, na mladim izbojcima ostaju ožiljci u obliku srca.

### BIOLOGIJA I EKOLOGIJA

Pajasen je vrsta izrazito brzog rasta. U prve četiri godine raste 1-2 m godišnje (Sušić i Radek, n.d.). Osim sjemenom, širi se vegetativno korijenovim

izbojcima koji se masovno formiraju i mogu se pojaviti na 20 m udaljenosti od matičnoga stabla (Novak & Kravarščan, 2013) u svim smjerovima. Masovno plodonošenje rezultira velikim brojem sjemenki koje se šire vjetrom ili ih prenose ptice. Jedno odraslo stablo godišnje može proizvesti do milijun sjemenki (Weber, 2005). Sjeme može prodrijeti u različite pukotine i temelje građevina gdje može proklijati i rasti u nemogućim uvjetima za druge vrste. „Nicanje iz kamena“ (slika 1.) i širenje na mjesta nedostupna ostalim vrstama (različite asfaltirane površine, krovovi kuća i zgrada, stijene i sl.) pajasenova je karakteristika i može se zamijetiti po mnogim hrvatskim gradovima u kojima je proširen, kao i duž cijele obale i na otocima.

Pajasen pokazuje maksimalnu prilagodljivost uvjetima okoliša u kojem raste. Preferira duboka, rastresita tla, ali može rasti i na vrlo siromašnim, stjenovitim tlima. Odgovaraju mu toplina i relativno visoke temperature, ali tolerira i mraz, te niske temperature. Heliofilna je vrsta, ali izdržava i rast u sjeni. Jedna je od najtolerantnijih vrsta umjerene zone na sušu, tip tla i vlažnost zraka. Tolerira posolicu i sposoban je rasti na širokom rasponu pH vrijednosti tla. Otporan je na vjetar i na različita onečišćenja zraka (Petrova i sur. 2013). Zbog snažnog i neugodnog mirisa štetnici ga izbjegavaju. Stabljika i korijen luče tvari koje inhibiraju rast biljaka koje rastu u blizini (alelopatija). Gómez-Aparicio & Canham (2008) utvrdili su da se alelopatičko djelovanje jedne biljke pajasena može protezati u radijusu do 5 m. Autori navode da pajasen, kao višegodišnja vrsta, na području na kojem je rasprostranjen akumulira alelokemikalije koje djeluju inhibirajuće na različite biljne vrste.

Navedena svojstva čine pajasen iznimno oportunističkom, prilagodljivom i agresivnom vrstom koja je sposobna rasti u vrlo različitim pedo-klimatskim uvjetima. Brzim rastom, alelopatičkim djelovanjem i agresivnim širenjem potiskuje



Slika 1. Pajasen raste „iz kamena“, odmoriste kod Peručkog jezera, 3. 6. 2013. (snimila Maja Kravarščan)

onečišćenja zraka (Petrova i sur. 2013). Zbog snažnog i neugodnog mirisa štetnici ga izbjegavaju. Stabljika i korijen luče tvari koje inhibiraju rast biljaka koje rastu u blizini (alelopatija). Gómez-Aparicio & Canham (2008) utvrdili su da se alelopatičko djelovanje jedne biljke pajasena može protezati u radijusu do 5 m. Autori navode da pajasen, kao višegodišnja vrsta, na području na kojem je rasprostranjen akumulira alelokemikalije koje djeluju inhibirajuće na različite biljne vrste.



Slika 2. Monokultura pajasena, mjesto Pisak južno od Omiša, 3. 6. 2013. (snimio N. Novak)

vrste u svojoj blizini i formira monokulture (slika 1.) te se danas smatra jednom od najinvazivnijih vrsta na svijetu.

## RASPROSTRANJENOST

Pajasen je kozmopolitska vrsta proširena na svim kontinentima osim na Antartici, većinom na sjevernoj polutki. U Europu je unesen 1740. kao ukrasna biljka, a prema nekim autorima pogreškom, zbog zamjene s vrstom *Toxicodendron vernicifluum* (Stokes) F. Barkley od koje se proizvodi lak za uporabu u drvenoj industriji (Petrova i sur. 2013).

U Hrvatskoj se pajasen na nekim lokacijama 60-ih i 70-ih godina prošloga stoljeća, zbog brzog rasta, širenja i razgranatog korijenova sustava, sadio ciljano kao vrsta koja sanira klizišta. Pojedinačno se sadio i kao ukrasna vrsta. Nekoliko desetaka godina kasnije njegovo je širenje izbjeglo nadzoru. U Hrvatskoj je pajasen rasprostranjen duž cijele zemlje, u svim većim gradovima i na različitim ruderalnim površinama. Novak i Kravarščan (2013) zabilježili su pajasen u Gradu Zagrebu i svih 16 hrvatskih županija obuhvaćenih monitoringom u razdoblju 2007.-2012. Posebno mu odgovaraju devastirana staništa na kojima prostor osvaja puno brže od ostalih vrsta. S obzirom da je čovjek glavni uzrok devastacije prirodnih staništa, ta invazivna strana vrsta čovjekov je vjerni pratilac. Dobar primjer devastiranoga staništa jest požarište na kojem se pajasen obnavlja brže od ostalih vrsta, pa ga požar zapravo rješava konkurencije (slika 3.). Ako se u takvim situacijama nešto ne poduzme, autohtonu vegetaciju zamijenit će šuma pajasena. Rijetko ga se, barem za sada, može naći u stabilnim ekosistemima u kojima je utjecaj čovjeka minimalan. Tako su često, na rjeđe naseljenim otocima i u dalmatinskom zaleđu, nalazi vezani na različite raskrsnice, odmorišta (slika 1.), naseljena mjesta ili njihovu neposrednu blizinu. U stabilnim i manje pristupačnim ekosistemima, tj. na područjima u koja ljudi rijetko zalaze, pajasen se manje širi.

Zbog izrazite otpornosti na visoke temperature i dugotrajne suše, pajasen veću agresivnost pokazuje u obalnom dijelu Hrvatske, od Istre i Kvarnera do juga Dalmacije, uključujući otoke. Novak i Kravarščan (2011) izdvajaju ga kao jednu od rijetkih vrsta koja se sposobna agresivno širiti u takvim uvjetima. Proširen je duž cijele jadranske magistrale. Prisutan je na većini jadranskih otoka (Brač, Cres, Dugi otok, Hvar, Korčula, Krk, Lošinj, Murter, Olib, Pašman, Premuda, Prvić – slika 4., Silba, Ugljan, Vis, Žirje). Na nekim je otocima, za sada, ograničenog areala, a na pojedinim otocima izrazito agresivan pa je potpuno devastirao prirodne ekosisteme. Novak i sur. (2009) navode da na Cresu pajasen svojom agresivnošću formira monokulture i potiskuje autohtone vrste. Sušić & Radek (n. d.) također ga izdvajaju kao opasnu invazivnu vrstu te su izradili kartu rasprostranjenosti pajasena na tom prekrasnom otoku. Na Dugom otoku zabilježen je uz glavnu cestu kod skretanja za Park prirode Telašćica (uz tablu, tj. putokaz). Čini se da su tamošnji stanovnici svjesni opasnosti, režu ga, ali se, zbog velike sposobnosti regeneracije, biljka brzo oporavlja te nastavlja rasti. Općenito pučanstvo, ne samo na ovom otoku nego i u drugim dijelovima

Hrvatske, zbog slabog poznavanja načina suzbijanja, provodi mehaničko suzbijanje kao glavnu mjeru borbe, ali učinci su minimalni ili ih uopće nema. Još je češće nepoznavanje vrste i šteta koje nanosi pa se može primijetiti kako pajasen nesmetano raste uz kuće, u dvorištima, na parkiralištima, u živicama, cvjetnjacima, na različitim zelenim površinama, u žljebovima starijih kuća, na nasipima i dr. Još uvijek ima primjera da se njeguje ovo „lijepo stablo“.



Slike 3. i 4. Obnova biljaka pajasena na požarištu i nakon sječe, cesta Pađane → Knin, 29. 5. 2012. i otok Prvić, Prvić Luka, 14. 9. 2012. (snimila Maja Kravaršćan)

## ŠTETE

Na područjima na koja dospije, nakon što savlada geografsku, okolišnu i reproduktivnu barijeru, pajasen počinje formirati guste sastojine i širiti se u nova područja, čime uzrokuje brojne štete. Ova vrsta mijenja okoliš i znatno utječe na izgled krajolika, nepovratno ga mijenja (slika 2.). Zauzimanjem prostora narušava stabilnost zatečenih ekosustava, umanjuje im vrijednost i mijenja sastav prirodnih staništa.

Iako kao korov u poljoprivrednoj proizvodnji nema gotovo nikakve važnosti, zabilježen je u ekstenzivnim voćnjacima i vinogradima, najčešće maslinicima. Veće štete može uzrokovati u šumarstvu, turizmu, zdravstvu i dr. Sušić & Radek (n. d.) navode da pajasen, zbog otrovnih sastojaka u kori i lišću, može uzrokovati kontaktni dermatitis u ljudi i ovaca, koji može izazvati slabljenje organizma pa i paralizu. Snažnim korijenom može načiniti štetu na kanalizaciji ili cijevima odvoda. Po gradovima su često vidljivi primjeri oštećenja asfalta i zidova na raznim objektima uzrokovana rastom ove agresivne vrste.

Pored nabrojanoga, najgora posljedica pajasenove agresivnosti je potiskivanje autohtonih vrsta kojima zauzima prostor (slika 2.) i tako smanjuje bioraznolikost i vrijednost prirodnih ekosustava. Zbog evolucijske izoliranosti posebno su osjetljivi otočki ekosustavi. Osim na otocima, poseban oprez potreban je u različitim zaštićenim područjima kao što su parkovi prirode i nacionalni parkovi koji po svojoj definiciji u Zakonu o zaštiti prirode trebaju „obuhvatiti jedan ili više sačuvanih ili neznatno izmijenjenih ekoloških sustava, a prvenstveno su namijenjeni očuvanju izvornih prirodnih vrijednosti“ (Narodne novine 70/05). Jasno je da u takvim područjima može biti počinjena

nepopravljiva šteta. Na žalost, pajasen je prisutan u nekim hrvatskim Nacionalnim parkovima. Pogled sa Carskoga vidikovca u Nacionalnom parku Krka, koje je jedno od najpoznatijih prirodnih ljepota te turistički najvrjednijih i najposjećenijih mjesta Hrvatske, nagrđen je rastom pajasena (slika 5.). Prilaz Carskom vidikovcu, s kojeg se pruža prekrasan pogled na Skradinski buk, okružen je pajasenom koji je proširen na nekoliko tisuća kvadratnih metara, gdje ugrožava autohtone vrste, narušava stabilnost ekosustava, mijenja okoliš i nagrđuje izgled ovog vrijednoga krajobraza koji bi, kako je navedeno, trebao biti „sačuvan ili neznatno izmjenjen“. Dodatan problem u nacionalnim parkovima predstavlja zabrana korištenja sredstava za zaštitu bilja bez kojih je tu vrstu gotovo nemoguće iskorijeniti. U NP Krka problem je i nepristupačnost terena na kojem pajasen raste. Stoga je potrebno dobro poznavanje potencijalno opasnih invazivnih stranih korovnih vrsta da bi se moglo pravovremeno reagirati.



Slika 5. Pajasen zaklanja pogled na najveće sedreno slapište Europe – Skradinski buk, Nacionalni park Krka, Carski vidikovac, 31. 5. 2012. (snimio N. Novak)

Strane invazivne vrste prema Konvenciji o biološkoj raznolikosti (Heywood & Brunel, 2011), Bernskoj Konvenciji te prema mišljenju brojnih autora i institucija, između ostalih i Međunarodne unije za zaštitu prirode (IUCN - International Union for Conservation of Nature), prepoznate su kao druga najveća prijetnja bioraznolikosti, odmah nakon izravnog uništavanja prirodnih staništa. Na područjima na kojima nikada prirodnim putem ne bi dospjele, strane invazivne vrste agresivnim širenjem ugrožavaju staništa, ekosustave i autohtone vrste što rezultira brojnim negativnim ekološkim i ekonomskim posljedicama.

Europska je Komisija 9. rujna 2013. objavila „Prijedlog Uredbe europskog parlamenta i Vijeća o sprječavanju unošenja i širenja invazivnih stranih vrsta i

upravljanju njima“ koja govori o rastućem, sve većem problemu invazivnih stranih vrsta. Prema navedenom dokumentu procijenjeno je da troškovi koje invazivne strane vrste nanose Uniji iznose najmanje 12 milijardi eura godišnje, a troškovi šteta nastavljaju rasti. U kalkulaciju nisu uračunate nemjerljive štete narušavanja stabilnosti i umanjenja vrijednosti prirodnih ekosustava te potiskivanja i izumiranja nativnih vrsta.

## SUZBIJANJE

Suzbijanje pajasena izrazito je teško i zahtjevno. Habitus biljaka predstavlja praktični problem, a visoka sposobnost regeneracije suzbijanje pretvara u višegodišnju borbu uz nesigurne rezultate.

**Mehaničko suzbijanje** (sječa, čupanje ili iskapanje biljaka) može biti uspješno samo u uništavanju manjih jedinki i populacija tj. novih „zaraza“ pajasenom. U toj vrsti suzbijanja idealno bi bilo ukloniti sve biljke pajasena s određenoga područja, zajedno s dijelovima korijena da se spriječi regeneracija. Međutim, u praksi je to iz raznoraznih razloga (dubok i razgranat korijenov sustav, nepovoljna tekstura tla i sl.) vrlo teško provedivo, čak i na ograničenim područjima manjih populacija. Čupati se zajedno s korijenom mogu samo mlade biljke, ali one brzo prerastu osjetljiv stadij i postaju mlada stabla. Stoga se češće podzemni organi iscrpljuju, i to tako da se novonikle jedinke redovito sijeku, da bi se spriječila proizvodnja i opskrbliivanje korijena hranjivima. Rezanje, tj. sječa biljaka stimulira izbijanje novih izdanaka pa je postupak potrebno, sa svakim novim ponikom, redovito ponavljati, dok se korijen ne iscrpi tj. dok se potpuno ne zaustavi regeneracija, što je mukotrpan i dugotrajan posao. Sušić i Radek (n. d.) navode da zabijanje bakrenih čavala u panj, zbog promjene električnog naboja, dovodi do bržeg propadanja korijena.

U većini slučajeva mehaničko suzbijanje pajasena, zbog visoke sposobnosti regeneracije, tj. nicanja novih izdanaka iz korijena koji nakon sječe rastu još brže, nije vrijedno uloženoga truda (slika 4). Potrebno je puno rada s vrlo upitnim rezultatom. S druge strane, kemijsko suzbijanje zahtijeva manje fizičkog rada uz bolju učinkovitost. Međutim, primjena herbicida ima svojih nedostataka (osim uobičajenih kao što su otrovnost za primjenitelja, utjecaj na okoliš, korisne i neciljane organizme itd.). Naime, praktični problem jest način aplikacije na viša stabla. Budući da prskanje nije opcija, rješenje treba tražiti u drugim načinima aplikacije.

Jedna od mogućnosti jest aplikacija herbicida „pod koru“. Herbicid se posebnim injektorima ubrizgava u deblo, kako naziv kaže - ispod kore. S obzirom da se ne prska širom, sva količina upotrijebljenoga škropiva završi u biljci pa takav način aplikacije znatno smanjuje štetna djelovanja herbicida. Danas postoje takvi uređaji za aplikaciju injektiranjem. Međutim, nedostatak takva načina suzbijanja jest sporost u provedbi s obzirom da jednokratna aplikacija bilo kojeg sredstva ne može riješiti problem pajasena, to takav način suzbijanja na većim površinama čini neprihvatljivim. Iznimke su manje površine i veća pojedinačna stabla.



U suzbijanju pajasena najbolja je kombinacija mehaničkih i kemijskih mjera suzbijanja. Tako alternativa uporabi injektora može biti zarezivanje debla na više mjesta pa aplikacija herbicida u spomenute ureze. Urezi se mogu napraviti malom ručnom sjekiricom, pilom ili sličnim oruđem. Moguće je i ogoljenje debla, tj. skidanje kore cijelim opsegom debla (tzv. prstenovanje) uz oštećenje tkiva ispod kore nakon čega se krošnja počinje sušiti. Takav šok redovito izazove „eksploziju“ izbojaka korijena. Iz panja, iz pupova ispod reza, također niču mladi izbojci koje je, zajedno s korijenovim izbojcima, potrebno folijarno tretirati prije nego izrastu i svojom visinom onemogućuje aplikaciju herbicida.

Jedna od metoda suzbijanja većih jedinki može biti premazivanje panjeva herbicidom. Nakon rezanja, tj. sječe stabala, koncentriranim herbicidnim škropivom premazuju se panjevi, što pospješuje učinkovitost sječe, smanjuje usisnu moć korijenova sustava i odgađa regeneraciju. Premazivanje je potrebno obaviti odmah nakon rezanja stabla (unutar nekoliko minuta). I ta je metoda spora i zahtijeva dosta fizičkog rada. Pogodna je za visoka stabla. Naknadno niknute izdanke potrebno je folijarno tretirati. Taj i prethodno opisani tip suzbijanja najbolje je provesti u ljeto tako da se novoniknuti korijeni izdanci tretiraju u ranu jesen.

Herbicidi učinkoviti na pajasen jesu glifosat, pikloram i triklopir. Potonji nije registriran u Republici Hrvatskoj pa je njegova eventualna primjena kažnjiva. Primjena herbicidnih pripravaka na osnovi prva dva herbicida mora biti u skladu s etiketom i priloženom uputom za primjenu, koje je potrebno detaljno pročitati i pridržavati se svih navedenih ograničenja.

Bez obzira na odabir načina suzbijanja pajasena, važno je naglasiti da se jednom uspostavljena populacija te invazivne vrste ekstremno teško iskorjenjuje i da je, za kakvu-takvu kontrolu, potrebno suzbijanje provoditi najmanje 2-3 uzastopne godine.

## Znanstveni rad

### SUMMARY

#### **TREE OF HEAVEN (*AILANTHUS ALTISSIMA* (MILL.) SWINGLE) - INVASIVE ALIEN PLANT SPECIES IN CROATIA**

Tree of heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) is a fast-growing deciduous tree originating from China, up to 35 m in height. Its maximum adaptability to different environmental conditions in which it grows, makes it opportunistic and cosmopolitan species that is present on every continent except Antarctica. It was imported in Europe in 1740 as an ornamental species. Due to its rapid growth and branched root system, on some locations in Croatia it was planted as an erosion preventing species. Nowadays it is widespread throughout the entire country. It is shown to be more aggressive in the Croatian coastal area, including the islands which are particularly vulnerable, but also nature parks and national parks, in which its aggressive expansion suppresses the

native species, irreversibly changing the landscape and affecting the stability of ecosystems while inflicting enormous and incalculable damage. Control of the tree of heaven is very demanding and in order to be successful, a combination of several different methods is required.

**Key words:** tree of heaven, *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, invasive alien plant species, distribution, control, Croatia

## LITERATURA

**Europska Komisija** (2013). Prijedlog Uredbe europskog Parlamenta i Vijeća o sprječavanju unošenja i širenja invazivnih stranih vrsta i upravljanju njima, COM (2013) 620 final, 2013/0307 (COD), Bruxelles, 9.9.2013.

**Gómez-Aparicio, L., Canham, C. D.** (2008). Neighbourhood analyses of the allelopathic effects of the invasive tree *Ailanthus altissima* in temperate forests, *Journal of Ecology*, Volume 96, Issue 3, 447-458.

**Heywood, V., Brunel, S.** (2011). Code of conduct on horticulture and invasive alien plants, Council of Europe, May 2011.

**Kovačić, S., Nikolić, T., Ruščić, M., Milović, M., Stamenković, V., Mihelj, D., Jasprica, N., Bogdanović, S., Topić, J.** (2008). Flora jadranske obale i otoka, 250 najčešćih vrsta, PMF, školska knjiga, Zagreb.

**Lodeta, V., Novak, N., Kravarščan, M.** (2010). Tree of heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) – Colonization in Croatia, Complete Programme of the 2<sup>nd</sup> International Workshop on Invasive Plants in the Mediterranean Type Regions of the World, 87, 2010-08-02/06, Trabzon, Turska.

**Narodne novine** 70/05, Zakon o zaštiti prirode, članak 11.

**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, Porto (Portugal), 27-30 October 2009.

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

**Novak, N., Kravarščan, M.** (2013). Pajasen (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) – invazivna biljna vrsta u Hrvatskoj, Glasilo biljne zaštite, Zbornik sažetaka 57. seminara biljne zaštite, Opatija, 12.-15. siječnja 2013, 56-57.

**Petrova, A., Vladimirov, V., Georgiev, V.** (2013). Invasive alien species of vascular plants in Bulgaria, Sofia, 2013.

**Sušić, G., Radek, V.** (n. d.). Invazivne strane biljne i životinjske vrste otoka Cres, problemi i mjere uklanjanja, brošura.

**Weber, E.** (2005). Invasive Plant Species of the World, A Reference Guide to Environmental Weeds, Geobotanical Institute, Swiss Federal Institute of Technology, Zurich, Switzerland.