

.....

**Dinka MATOŠEVIĆ**

Hrvatski šumarski institut

dinkam@sumins.hr

## INVAZIVNE, NEREGULIRANE VRSTE KUKACA I UZROČNIKA BOLESTI – PRIJETNJA OPSTANKU ŠUMSKIH EKOSUSTAVA

### SAŽETAK

Na zdravstveno stanje šuma diljem svijeta utječu mnoge strane invazivne bolesti i štetnici koji uzrokuju značajnu štetu, uz ozbiljne ekonomske gubitke i promjene u okolišu. Strane vrste u Europi mogu se podijeliti u dvije kategorije: strane vrste s drugih kontinenata koje su se pojavile u Europi najčešće s pomoću transporta roba i koje se počinju širiti Europom, i vrste autohtone u Europi koje su se proširile u nova područja, npr. sjeverno od Alpa, zbog promjene klime i drugih povoljnih čimbenika. Svaka strana vrsta nije automatski i invazivna. Strane vrste koje ne čine štete definiraju se kao egzotične ili alohtone. Kada strana vrsta uspješno kolonizira novo područje, širi se, nadjačava autohtone vrste i čini štete, definira se kao invazivna vrsta. U ovom radu prikazan je osvrt na tri strane invazivne vrste koje su se naglo proširile i počele činiti štete u šumskim ekosustavima u Hrvatskoj. Kestenova osa šiškarića (*Dryocosmus kuriphilus*) strana je invazivna vrsta i značajan štetnik na pitomom kestenu (*Castanea sativa*). Populacije te invazivne strane vrste uspješno kontrolira uneseni parazitoid *Torymus sinensis*. Rak kore pitomog kestena (*Cryphonectria parasitica*) također je strana invazivna vrsta patogena koji značajno narušava zdravstveno stanje šuma pitomog kestena. Strana invazivna gljivična bolest, koja trenutačno izaziva najviše zabrinutosti, izaziva odumiranje jasena (*Hymenoscyphus fraxineus*), i zbog nje se masovno suše šume jasena u Hrvatskoj. Strane invazivne vrste smatraju se jednom od najvećih prijetnji bioraznolikosti nakon uništavanja staništa i čine goleme štete ekosustavima i ekonomiji. Klimatske promjene mogu direktno utjecati na udomaćivanje i širenje stranih vrsta u nova područja, s drugih kontinenata u Europu i iz toplijih europskih dijelova u one sjevernije. Jedan od ključnih čimbenika, globalizacija, sigurno će i dalje utjecati na rastući trend unosa i širenja novih stranih štetnih vrsta u Hrvatskoj, što će se sigurno negativno odraziti na ekonomiju i ekosustave.

**Ključne riječi:** kestenova osa šiškarića, rak kore pitomog kestena, odumiranje jasena, invazivna strana vrsta

### UVOD

Na zdravstveno stanje šuma diljem svijeta utječu mnogi invazivni strani patogeni i štetnici koji uzrokuju značajnu štetu, uz ozbiljne ekonomske gubitke i

.....

promjene u okolišu. Osnovni su pokretači invazije patogena i štetnika upravo ljudske aktivnosti, prije svega globalna trgovina, koja invazivnim vrstama omogućuje preskakanje prirodnih barijera i širenje izvan područja njihove prirodne rasprostranjenosti.

Kukci su bitan dio šumskog ekosustava. Strane (alohtone) vrste kukaca često se unose u šumske ekosustave, a definiraju se kao vrste koje žive izvan svog prirodnog areala. To su slučajno ili namjerno unesene vrste u neko novo područje, npr. američke ili azijske vrste kukaca koje su uz pomoć čovjeka unesene u Europu. Broj stranih vrsta u Europi povećava se iz godine u godinu, čemu značajno pomažu globalizacija trgovine i sve veći promet putnicima među kontinentima (Matošević i Pajač 2013.). Strane vrste u Europi mogu se podijeliti u dvije kategorije: a) strane vrste s drugih kontinenta koje su se odjednom pojavile u Europi, najčešće s pomoću transporta roba, i koje se počinju širiti Europom, npr. kestenova osa šiškarića (*Dryocosmus kuriphilus*) podrijetlom iz Kine, bagremov miner (*Parectopa robiniella*) iz sjeverne Amerike, azijske strizibube (*Anoplophora* spp.); b) vrste autohtone u Europi koje su se proširile u nova područja, npr. sjeverno od Alpa, zbog toplije klime i drugih povoljnih čimbenika, kao što su borov (*Thaumetopoea pityocampa*) i hrastov četnjak (*Thaumetopoea processionea*) koji se intenzivno šire s juga prema sjeveru Europe.

Strana će vrsta u novom staništu ući u interakciju s domaćim vrstama ili okolinom drukčije nego što to čine autohtone vrste, i zbog toga strane vrste većinom ne poboljšavaju i ne obogaćuju ekosustav u koji su unesene. Strane su vrste drukčije od autohtonih (svojom bioekologijom, prirodnim neprijateljima itd.) jer su evoluirale u drukčijim uvjetima, najčešće na drugim kontinentima. To mogu biti i nove vrste predatora ili mogu imati neke karakteristike koje im omogućuju mijenjanje staništa u koje su unesene ili čak funkcioniranje cijelog ekosustava. Takve promjene najčešće negativno utječu na domaće vrste i ekosustave (Lockwood i sur., 2007.; Davis, 2009.; Kenis i Branco, 2010.).

Svaka strana vrsta nije ujedno i invazivna. Strane vrste koje ne čine štete definiraju se kao egzotične ili alohtone. Kada strana vrsta uspješno kolonizira novo područje, širi se, nadjačava autohtone vrste i čini štete, definira se kao invazivna vrsta. Pojam „strana vrsta“ koristi se u smislu „neželjena“ iako to ne mora biti u svakom slučaju, ali pojam „invazivna“ ima jasno negativno značenje. Danas se invazivne vrste smatraju jednom od najvećih prijetnji bioraznolikosti u cijelom svijetu, a čine ih pripadnici i flore (npr. pajasen *Ailanthus altissima*) i faune (npr. tigrasti komarac *Aedes albopictus*) (Kenis i sur., 2007.).

U ovom radu prikazan je osvrt na tri strane invazivne vrste koje su se naglo proširile i počele činiti štete u šumskim ekosustavima Hrvatske.

## INVAZIVNE STRANE VRSTE U ŠUMSKIM EKOSUSTAVIMA

Kestenova osa šiškarica (*Dryocosmus kuriphilus*) strana je invazivna vrsta i značajan štetnik na pitomom kestenu (*Castanea sativa*). Vrsta potječe iz Kine, a u Europi je prvi put zabilježena 2002. godine u Italiji, zatim u Sloveniji, Mađarskoj, Švicarskoj, Francuskoj te 2010. godine u Hrvatskoj. Kestenova osa šiškarica, zbog napada vegetativnih pupova i stvaranja šiški, sprječava razvoj izbojaka i smanjuje urod pitomog kestena. Smatra se najznačajnijim štetnikom pitomog kestena u cijelom svijetu. Zbog svoje biologije i zaštićenosti u šiški primjena insekticida je potpuno nedjelotvorna. Kestenova osa šiškarica se, od prvog nalaza 2010. godine, vrlo brzo proširila kestenovim sastojinama u Hrvatskoj. Jedina učinkovita metoda kontrole ove invazivne strane vrste je biološka kontrola unesenim prirodnim neprijateljem. *Torymus sinensis* je porijeklom iz Kine i jedini je do sada autohtoni parazitoid (prirodni neprijatelj) kestenove ose šiškarice za kojeg je sigurno da je specifičan monofag tj. da napada samo i isključivo jednog domaćina-kestenovu osu šiškaricu te joj je fenološki u potpunosti prilagođen (Avtzis i sur., 2019).

Ekološke i ekonomske štete koje čini kestenova osa šiškarica u prirodnim sastojinama pitomog kestena u Hrvatskoj višestruke su i značajne (gubitak prirasta zbog smanjenje asimilacijske površine lista, gubitak cvjetova, što je važno u proizvodnji meda, značajno smanjenje količine kestenovih plodova, utjecaj na zdravstveno stanje pitomog kestena), a *T. sinensis* se u Japanu, SAD-u i Italiji dokazao kao učinkovito biološko sredstvo suzbijanja ovog opasnog štetnika. Kontrola populacije kestenove ose šiškarice parazitoidom *T. sinensis* pozitivan je primjer upotrebe klasične biološke kontrole protiv invazivne strane vrste i prvi takav primjer u šumama Hrvatske.

Prva ispuštanja parazitoida izvedena su u Hrvatskoj 2014., 2015. i 2016. godine i od tada se *T. sinensis* proširio u svim sastojinama pitomog kestena u Hrvatskoj i uspješno smanjio populacije kestenove ose šiškarice. Danas se u šumama pitomog kestena jedva mogu pronaći šiške toga štetnika (Matošević i sur., 2017.).

Šume pitomog kestena ugrožene su i zbog još jedne strane invazivne vrste, a to je rak kore pitomog kestena (*Cryphonectria parasitica*). Rak kore pitomog kestena najznačajnija je bolest pitomog kestena. To je invazivna gljivična bolest podrijetlom iz Azije koja je uzrokovala masovno sušenje pitomog kestena u Europi i Sjevernoj Americi. Ta bolest potječe iz istočne Azije, gdje se pojavljuje na autohtonim vrstama pitomog kestena. Međutim, na njima uzrokuje malo štete jer su azijske vrste pitomog kestena evoluirale i postale tolerantne na tu gljivu zbog dugotrajne koevolucije s njom.

Ta je gljivična bolest uvrštena na popis 100 najgorih invazivnih organizama. Uslijed njezina djelovanja, u zaraženih stabala kestena dolazi do uzdužna pucanja kore i debla ondje gdje je prodrla parazitska gljiva, pa to može uzrokovati sušenje stabala. Gljiva *C. parasitica* ulazi u stablo kroz ozljede na

kori. Širi se do unutrašnjeg vaskularnog kambija i drva te, napredujući, ubija ta tkiva. Protok hranjivih tvari prema i od dijelova stabla iznad infekcije postupno se prekida, što uzrokuje sušenje dijela stabla iznad tla. Spore koje prenose bolest na zdrava stabla proizvode se u narančastim plodištima koja se razvijaju na kori zaraženih stabala (Novak Agbaba, 2006.). Tijekom napada na deblo, zaraženo se drvo suši, a gljiva uzrokuje i nekrozu kore, odnosno rakaste tvorevine na izbojcima iz panja, po deblu i granama. Rak kore značajno utječe na zdravstveno stanje šuma pitomog kestena u Hrvatskoj.

Infekcija rakom kestenove kore obično je smrtonosna za europski (*Castanea sativa*) i sjevernoamerički (*C. dentata*) pitomi kesten. Gotovo je istrijebila populaciju pitomih kestena u Sjevernoj Americi. Premda gubitci nisu bili istoga razmjera i u Europi, bolest pitomog kestena postojano se širila diljem većega dijela Europe, a u pojedinim su regijama gubitci stabala bili značajni.

Odumiranje jasena, koje je trenutačno prisutno na jasenima (*Fraxinus*) diljem Europe, uzrokuje gljivična bolest podrijetlom iz Azije. Gljiva *Hymenoscyphus fraxineus* u Aziji ne uzrokuje mnogo štete na svojim autohtonim domaćinima, mandžurijskom jasenu (*Fraxinus mandshurica*) i kineskom jasenu (*Fraxinus chinensis*), u njihovu prirodnu području. Međutim, njezin unos u Europu prije otprilike 30 godina devastirao je europski jasen (*Fraxinus excelsior* i *Fraxinus angustifolia*) jer naše autohtone vrste jasena nisu evoluirale s tom gljivom, što znači da nemaju prirodnu obranu protiv nje. *Hymenoscyphus fraxineus* važeći je naziv spolnog stadija te gljive, no patogen je poznatiji pod nazivom nespolnog stadija *Chalara fraxinea*.

Ta gljivična bolest prvi je put opisana 2006. godine (Kowalski, 2006.) te je posljednjih 15-tak godina izazvala masovna odumiranja obična jasena diljem Europe. Patogen uzrokuje velik broj simptoma kao što su venuće i prijevremeno opadanje lišća, nekroze lišća, pupova, lisnih peteljki i kore, odumiranje izbojaka i grana, rakaste tvorevine na izbojcima, granama i deblu, te diskoloraciju drva smeđe do sive boje (Barić i sur., 2012.). Odumiranje jasena ozbiljno utječe na biološku raznolikost i ekološku ravnotežu šuma, smanjuje estetiku krajolika u urbanim sredinama, sve uz velike ekonomske gubitke (Županić i sur., 2012.). Klimatske promjene dodatno su pogoršale situaciju, i jasen se u šumama masovno suši, pa postoji opasnost da će kao vrlo važna vrsta potpuno nestati iz šumskih ekosustava.

Strane vrste smatraju se jednom od najvećih prijetnji bioraznolikosti nakon uništavanja staništa (Wilcove i sur., 1998.; Kenis i sur., 2007.; Lockwood i sur., 2007.) i čine goleme štete ekosustavima i ekonomiji (Lockwood i sur., 2007.; Davis 2009.; Kenis i Branco 2010.).

U najvažnije utjecaje stranih invazivnih vrsta u šumama ubrajaju se: smanjenje primarne proizvodnje; promjene u ekološkim odnosima unutar zajednica drveća (na primjer, promjena simbiotskih odnosa, međusobnih ili antagonističkih, između vrsta drveća i njihovih životinjskih ili mikrobnih

simbionta); smanjenje ili gubitak usluga ekosustava (filtracija i opskrba vodom, ublažavanje klime, sprječavanje erozije, kruženje hranjivih tvari, skladištenje ugljika i dr.); nestanak (izumiranje) autohtonih vrsta (Freer-Smith i Webber, 2015.).

Klimatske promjene mogu direktno utjecati na udomaćivanje i širenje stranih vrsta u nova područja, s drugih kontinenta u Europu i iz toplijih europskih dijelova u sjevernije (Battisti i sur., 2005.; Roques 2010.). Jedan od ključnih čimbenika, globalizacija, zasigurno će i dalje utjecati na rastući trend unosa i širenja novih stranih vrsta štetnika u Hrvatskoj, što će itekako negativno utjecati na ekonomiju i ekosustave.

## **INVASIVE, UNREGULATED INSECT AND DISEASE SPECIES - A THREAT TO THE SURVIVAL OF FOREST ECOSYSTEMS**

### **SUMMARY**

The health status of forests worldwide is affected by many invasive alien pathogens and pests that cause significant damage, causing economic losses and environmental changes. Alien species in Europe can be divided into two categories: alien species from other continents that appeared in Europe, usually with the help of transport of goods, and which are beginning to spread across Europe, and species native to Europe that have spread to new areas, for example north of Alps due to climate change and other favourable conditions. Certain alien species is not automatically invasive. Alien species that make no damage are defined as exotic or non-native. When an alien species successfully colonizes a new area, spreads, overpowers native species and causes damage, it is defined as an invasive species. This paper presents an overview of three invasive alien species that have rapidly spread and started to cause damage to forest ecosystems in Croatia. The Asian chestnut gall wasp (*Dryocosmus kuriphilus*) is an alien invasive species and major pest of the sweet chestnut (*Castanea sativa*). Populations of this invasive alien species are successfully controlled by the introduced parasitoid *Torymus sinensis*. Sweet chestnut blight (*Cryphonectria parasitica*) is also an invasive alien pathogen species that significantly impairs the health of sweet chestnut forests. The alien invasive fungal disease that currently causes the most concern is ash dieback (*Hymenoscyphus fraxineus*), which is causing massive dieback of ash trees in forests in Croatia. Alien invasive species are considered one of the biggest threats to biodiversity after habitat destruction, and they cause enormous damage to ecosystems and economies. Climate change can directly affect the establishment and spread of alien species to new areas, from other continents to Europe and from warmer parts of Europe to the northern ones. One of the key factors, globalization, will certainly continue to influence the growing trend of introduction and spread of new alien pest species in Croatia, which will

certainly have a negative impact on the economy and ecosystems.

**Key words:** Asian chestnut gall wasp, Sweet chestnut blight, ash dieback, invasive alien species

## LITERATURA

**Avtzis, D.N., Melika, G., Matošević, D., Coyle, D.** (2019.). The Asian chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus*: a global invader and a successful case of classical biological control. *J Pest Sci* 92, 107–115

**Barić L., Županić M., Milan M., Diminić D.** (2012.). Prvi nalazi patogene gljive *Chalara fraxinea* u Hrvatskoj – novog uzročnika odumiranja jasena (*Fraxinus* spp.). *Šumarski list* 9-10, 461-468.

**Battisti, A., Stastny M., Netherer S., Robinet C., Schopf A., Roques A., Larsson S.** (2005.). Expansion of geographic range in the pine processionary moth caused by increased winter temperatures. *Ecological Applications*, 15, 2084-2096.

**Davis, M. A.** (2009.). *Invasion Biology*. Oxford University Press, 244 str.

**Freer-Smith, P.H.; Webber, J.F.** (2015.). Tree pests and diseases: The threat to biodiversity and the delivery of ecosystem services. *Biodivers. Conserv*, 26, 3167–3181.

**Kenis, M., Branco M.** (2010.). Impact of alien terrestrial arthropods in Europe. Chapter 5. Alien terrestrial arthropods of Europe. *BioRisk*, 4 (1). 51–71.

**Kenis, M., Rabitsch W., Auger-Rozenberg M. A., Roques A.** (2007.). How can alien species inventories and interception data help us prevent insect invasions?. *Bull Entomol Res*, 97 (5). 489-502.

**Kowalski, T.** (2006.). *Chalara fraxinea* sp. nov. associated with dieback of ash (*Fraxinus excelsior*) in Poland. *Forest Pathology*, 36, 264-270.

**Lockwood, J., L., Hoopes M. F., Marchetti M. P.** (2007.). *Invasion Ecology*. Blackwell Publishing, 304 str.

**Matošević D., Pajač Živković I.** (2013.). Strane fitofagne vrste kukaca i grinja na drvenastom bilju u Hrvatskoj. *Šumarski list* 3-4, 191-205.

**Matošević, D., Lacković, N., Kos, K., Kriston, E., Melika, G., Rot, M., Pernek, M.** (2017.). Success of classical biocontrol agent *Torymus sinensis* within its expanding range in Europe. *J. Appl. Entomol.*, 141: 758-767.

**Novak Agbaba S.** (2006.). Monitoring raka kore pitomog kestena na trajnim plohama Rad. *Šumar. inst. Jastrebarsko Izvanredno izdanje* 9. 199–211.

**Roques, A.** (2010.). Alien forest insects in a warmer world and a globalised economy: impacts of changes in trade, tourism and climate on forest biosecurity. *New Zealand Journal of Forestry Science*, 40 Suppl. 77-94.

**Wilcove, D.S., Rothstein, D., Dubow, J., Phillips, A., Losos, E.** (1998.). Quantifying threats to imperiled species in the United States. *BioScience* 48, 607–615.

**Županić, M., Barić, L., Pernek, M., Diminić, D.** (2012.). Rasprostranjenost gljive *Chalara fraxinea* u Hrvatskoj. *Radovi (Hrvat. šumar. inst.)* 44(2). 125-134.

stručni rad