

STRANE I INVAZIVNE VRSTE FITOFAGNIH KUKACA U ŠUMAMA HRVATSKE I PROCJENA NJIHOVE ŠTETNOSTI

ALIEN AND INVASIVE INSECTS IN CROATIAN FOREST ECOSYSTEMS AND ESTIMATE OF THEIR DAMAGE

Dinka MATOŠEVIĆ¹, Milan PERNEK¹

SAŽETAK: Cilj istraživanja bio je utvrditi strane i invazivne vrste štetnih kukaca koje su se udomaćile u šumskim ekosustavima Hrvatske, procijeniti njihovu štetnost i prognozirati njihovo daljnje širenje. Potvrđena je prisutnost 7 vrsta kukaca iz redova Hemiptera, Diptera, Lepidoptera i Hymenoptera koji se mogu smatrati stranim, odnosno invazivnim vrstama kukaca. To su *Parectopa robiniella*, *Phyllonorycter robiniella*, *Phyllonorycter issiki*, *Obolodiplosis robiniae*, *Leptoglossus occidentalis*, *Metcalfa pruinosa* i *Dryocosmus kuriphilus*. Za svaku nađenu vrstu daje se prognoza njezinog širenja i šteta u sljedećim godinama. Ovo istraživanje pokazalo je da su se strane vrste udomaćile u šumskim ekosustavima Hrvatske, a neke od njih su potencijalni ozbiljni šumski štetnici.

Gljučne riječi: *Parectopa robiniella*, *Phyllonorycter robiniella*, *Phyllonorycter issiki*, *Obolodiplosis robiniae*, *Leptoglossus occidentalis*, *Metcalfa pruinosa*, *Dryocosmus kuriphilus*, prognoza, gustoća populacije

UVOD – Introduction

Kukci su bitan dio šumskog ekosustava. Strane (alohtone) vrste kukaca često se unose u šumske ekosustave, a one se definiraju kao vrste koje žive izvan svog prirodnog areala (Nentwig i Josefsson 2010). 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.

Strane vrste u Europi (podjela je primjenjiva i za druge kontinente, ali se ovdje koristi europski kontekst) mogu se podijeliti u dvije kategorije (Nentwig i Josefsson 2010): a) strane vrste s drugih kontinenata koje su se odjednom pojavile u Europi najčešće uz pomoć transporta roba i koje se počinju širiti Europom (npr. *Dryocosmus kuriphilus* Yatsumatsu, *Parectopa robiniella* Clemens, *Anoplophora* spp.); b) vrste autohtone u Europi koje koje su se proširile u nova područja npr.

sjeverno od Alpa zbog toplije klime i drugih povoljnih čimbenika (npr. *Thaumetopoea pityocampa* (Denis & Schiffermuller), borov četnjak koji se intenzivno širi prema sjeveru Europe)

Kada strana vrsta uspješno kolonizira novo područje, širi se, nadjačava autohtone vrste i čini štete, definira se kao invazivna vrsta (Nentwig i Josefsson 2010). Svaka strana vrsta nije automatski i invazivna. Strane vrste koje ne čine štete definiraju se kao egzotične ili alohtone (Nentwig i Josefsson 2010).

Invazivne vrste su često patogeni i paraziti ili su njihovi vektori i štetno utječu na svoje domaćine (Nentwig i Josefsson 2010), a rezultati novijih istraživanja smatraju ih ozbiljnim prijetnjama biodiverzitetu (Vanhanen 2008; Kenis i Branco 2010).

Do 2007. godine je utvrđeno 109 invazivnih fitofagnih vrsta kukaca (57 iz sjeverne Amerike i 52 iz Azije) koje su unesene i udomaćile se u šumskim ekosustavima u Europi (Mattson i sur. 2007), a do danas se taj broj sigurno povećao jer se prosječno godišnje u Europu unese 17,5 novih vrsta kukaca (Roques i sur. 2009).

U šumskim ekosustavima u Hrvatskoj do sada je nađeno nekoliko stranih vrsta (Matošević 2007a;

¹ Dr. sc. Dinka Matošević (dinkam@sumins.hr)

¹ Dr. sc. Milan Pernek (milanp@sumins.hr)

Zavod za zaštitu šuma i lovno gospodarenje
Hrvatski šumarski institut, Cvjetno naselje 41, Jastrebarsko

Pernek i Matošević 2009; Matošević i sur. 2010). Neke od njih su se samo udomaćile, a neke imaju potencijal postati ozbiljni šumski štetnici.

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi koje su se invazivne vrste štetnih kukaca, nakon prvog nalaza, udomaćile u šumama i dati prognozu njihove štetnosti. U

Hrvatsku je uneseno još nekoliko invazivnih vrsta kukaca kojima su domaćini drvenaste biljke (Matošević 2007b), ali su to uglavnom ukrasne ili one koje rastu u urbanim područjima (drvoredi, parkovi i sl.) te one nisu bile predmet ovog istraživanja.

MATERIJALI I METODE RADA –

Materials and methods

Tijekom istraživanja koje je trajalo 5 godina (2006 do 2010. godine) kukci su sakupljeni na lokalitetima (Tablica 1) u kontinentalnom, submediteranskom i mediteranskom području Hrvatske (podjela prema Rauš 1987).

Potencijalne biljke domaćini redovito su pregledavane kako bi se utvrdila prisutnost invazivnih vrsta kukaca. Kada su pronađeni, kukci su sakupljeni u različitim razvojnim stadijima: imago, kukuljica, ličinka. Sakupljane su i mine i šiške kod onih vrsta kukaca koji stvaraju takve tvorevine i koje su pomogle u determinaciji. U entomološkom laboratoriju Hrvatskog šumarskog instituta determinirani su prema prema Hering (1957); Csoka (2003); Gregor i Patočka (2001); Patočka i Turčani (2005); Alford (1995); De Prins i De Prins (2005).

Za svaku nađenu vrstu navedeni su lokaliteti i datum sakupljanja i biljka domaćin na kojoj je štetnik nađen, što ne znači da su to sve moguće biljke domaćini, posebice kod polifagnih štetnika. Za svaku nađenu vrstu ocjenjivana je i njezina štetnost za biljku domaćina. Ocjena štetnosti uključivala je utjecaj na: smanjenje lisne mase, plodonošenje, estetski izgled biljke te je na temelju te subjektivne procjene autora donesena

prognoza štetnosti u kategorijama od 1–4. (1-nije štetan; 2-redovito prisutan na biljkama domaćinima, ali bez šteta, kod veće gustoće populacije utjecaj na estetski izgled biljke; 3-potencijalni štetnik, trenutačno je gustoća populacije takva da je kukac redovito nalazen i čini vidljive štete na biljnim dijelovima, ali bez utjecaja na zdravstveno stanje domaćina, kod velike gustoće populacije može uzrokovati značajnije štete: gubitak lisne mase, smanjeno plodonošenje, utjecaj na estetski izgled biljke; 4-potencijalni opasni šumski štetnik, utječe na zdravstveno stanje stabala i plodonošenje).

Prognoza daljnjeg širenja i štetnosti napravljena je na temelju biologije i ekologije određenog štetnika, istraživanja o utjecaju prirodnih neprijatelja na populacije štetnika (Matošević 2007a, Csoka i sur. 2009; Pernek i Matošević 2009) i podataka iz literature (Strauss 2010; Moriya i sur. 2003; Quacchia i sur. 2007).

Vrste nađene tijekom istraživanja svrstane su u kategorije: strana ili invazivna. Te su kategorije određene na temelju svih dostupnih podataka iz literature za određenu vrstu: utjecaj prirodnih neprijatelja i drugih čimbenika na njihovu gustoću populacije i vlastitih opažanja tijekom terenskih istraživanja.

REZULTATI – *Results*

Tijekom istraživanja potvrđena je prisutnost 7 vrsta kukaca iz redova Hemiptera, Diptera, Lepidoptera i Hy-

menoptera u šumama Hrvatske, koji se mogu smatrati stranim odnosno invazivnim vrstama kukaca (Tablica 1).

Tablica 1: Strane i invazivne vrste kukaca u šumskim ekosustavima Hrvatske nađene tijekom istraživanja od 2006–2010. godine i procjena njihove štetnosti

Table 1: Alien and invasive insect species in Croatian forest ecosystems found during the research 2006–2010 and estimates of their damage

Red/Vrsta kukca <i>Order/Insect species</i>	Datum nalaza <i>Date of collection</i>	Lokalitet nalaza/regija K-kontinentalne/ <i>Continental</i> SM-submediteranske/ <i>Submediterranean</i> M-mediteranske šume/ <i>Mediterranean forests</i>	Biljka domaćin <i>Host plant</i>	Procjena štetnosti/ Strana (S)/ Invazivna (I) vrsta <i>Estimate of damage/ Alien (S)/ Invasive (I) species</i>
Hemiptera, Heteroptera <i>Leptoglossus occidentalis</i>	22. 9. 2009.	Zagreb, Bijenička cesta/K	<i>Pinus nigra</i>	3/S
	5. 2. 2010.	Zagreb, Maksimir/K	<i>Pinus nigra</i>	
	10. 10. 2008.	Jastrebarsko, Hrvatski šumarski institut/K	<i>Pinus nigra</i>	
	5. 9. 2009.	Krk, Šilo/SM	<i>Pinus nigra</i>	
	11. 4. 2008.	Ivanec, Gradski park/K	<i>Pinus nigra</i>	

Hemiptera, Homoptera <i>Metcalfa pruinosa</i>	15. 6. 2009.	Zagreb, Wickerhauserova ulica/K	<i>Acer palmatum</i>	3/I
	10. 8. 2010.	Zagreb, Wickerhauserova ulica/K	<i>Acer japonicum</i>	
	20. 8. 2008.	Skradin/M	<i>Fraxinus angustifolia</i>	
	14. 8. 2009.	Skradin/M	<i>Platanus</i>	
	9. 8. 2009.	Jastrebarsko, Murat/K <i>Prunus sp.</i>	<i>Sambucus nigra</i>	
	15. 8. 2010.	Zagreb, Maksimir/K	<i>Robinia pseudoacacia</i>	
Diptera <i>Obolodiplosis robiniae</i>	1. 7. 2008.	Krk, Šilo/SM	<i>Robinia pseudoacacia</i>	3/S
	26. 6. 2008.	Zagreb, Vinogradska ulica/K	<i>Robinia pseudoacacia</i>	
	15. 7. 2008.	Zagreb, Maksimir/K	<i>Robinia pseudoacacia</i>	
	6. 8. 2008.	Jastrebarsko, Murat/K	<i>Robinia pseudoacacia</i>	
	15. 9. 2008.	Zadar/M	<i>Robinia pseudoacacia</i>	
	26. 6. 2008.	Varaždin/K	<i>Robinia pseudoacacia</i>	
	20. 5. 2010.	Krapina/K	<i>Robinia pseudoacacia</i>	
Lepidoptera <i>Parectopa robinella</i>	15. 6. 2008.	Zagreb, Maksimir/K	<i>Robinia pseudoacacia</i>	3/S
	16. 6. 2008.	Jastrebarsko, Murat/K	<i>Robinia pseudoacacia</i>	
	20. 6. 2008.	Karlovac, Rečički lugovi/K	<i>Robinia pseudoacacia</i>	
	29. 5. 2008.	Gvozd/K	<i>Robinia pseudoacacia</i>	
	1. 7. 2009.	Krk, Šilo/SM	<i>Robinia pseudoacacia</i>	
	10. 5. 2010.	Krapina/K	<i>Robinia pseudoacacia</i>	
	5. 5. 2008.	Ivanec/K	<i>Robinia pseudoacacia</i>	
	20. 5. 2009.	Đurđevac/K	<i>Robinia pseudoacacia</i>	
<i>Phyllonorycter robinella</i>	15. 9. 2008.	Zagreb, Maksimir/K	<i>Robinia pseudoacacia</i>	3/S
	10. 8. 2009.	Zagreb, Maksimir/K	<i>Robinia pseudoacacia</i>	
	29. 5. 2008.	Gvozd/K	<i>Robinia pseudoacacia</i>	
	20. 6. 2008.	Karlovac, Rečički lugovi/K	<i>Robinia pseudoacacia</i>	
	20. 5. 2009.	Đurđevac/K	<i>Robinia pseudoacacia</i>	
<i>Phyllonorycter issikii</i>	15. 6. 2008.	Zagreb, Maksimir/K	<i>Tilia sp.</i>	2/S
	20. 9. 2009.	Zagreb, Maksimir/K	<i>Tilia sp.</i>	
	20. 9. 2009.	Zagreb, Tuškanac/K	<i>Tilia sp.</i>	
	15. 9. 2009.	Jastrebarsko, Gonjeva/K	<i>Tilia sp.</i>	
	10. 6. 2010.	Krapina/K	<i>Tilia sp.</i>	
	11. 4. 2008.	Ivanec, Gradski park/K	<i>Tilia sp.</i>	
Hymenoptera <i>Dryocosmus kuriphilus</i>	25. 5. 2010.	Lovran/SM	<i>Castanea sativa</i>	4/I
	1. 6. 2010.	Medvednica/K	<i>Castanea sativa</i>	
	4. 6. 2010.	Samobor/K	<i>Castanea sativa</i>	
	10. 6. 2010.	Ozalj/K	<i>Castanea sativa</i>	
	11. 6. 2010.	Zagreb, Bundek, Grmošćica, Gornje Prekrižje/K	<i>Castanea sativa</i>	
	17. 6. 2010.	Hum na Sutli/K	<i>Castanea sativa</i>	

RASPRAVA – Discussion

Ovo istraživanje pokazalo je da je u šumske ekosustave Hrvatske uneseno i udomaćilo se 7 stranih vrsta kukaca. Prvi nalazi ovih vrsta kukaca utvrđeni su u istraživanjima Macelj i Igrc (1983); Mešić i Macelj (2001); Tescari (2004); Gotlin Ču-

ljak i sur. (2007); Matošević (2007a); Pernek i Matošević (2009); Matošević i sur. (2010). Navedene vrste nalaze se na popisu stranih i invazivnih vrsta u Europi (Mattson i sur. 2007; DAISIE 2010). Rasprostranjenje ovih vrsta u Hrvatskoj kao i

njihov intenzitet pojave u novom staništu nije mnogo odudaralo od uzorka rasprostranjenja i intenziteta pojava u drugim europskim zemljama (Csoka 2001; Šefrova 2003; DAISIE 2009). Novija istraživanja invazivnih vrsta pokazuju da se unos i širenje novih vrsta štetnika dramatično ubrzalo u drugoj polovici 20. stoljeća (Roques i sur. 2009). Od 1950. do 1974. godine prosječno je u Europi otkriveno 8,1 vrsta kukaca godišnje, dok se ta vrijednost za razdoblje od 2000. do 2007. povećala na čak 17,5 novih vrsta kukaca godišnje (Roques i sur. 2009). Sjeverna Amerika i Azija glavni su izvori novih invazivnih vrsta koje dolaze u Europu (Mattson i sur. 2007, Smith i sur. 2007).

Svaka od vrsta nađenih ovim istraživanjem imala je svoje specifične načine unosa i daljnjeg rasprostranjenja u novom arealu.

Bagremovim lisnim minerima iz porodice Gracillariidae (*Parectopa robiniella* Clemens, *Phyllonorycter robiniella* Clemens) uspješne preduvjetu za širenje daje njihova biologija (Matošević 2007a) i kontinuirano rasprostranjena biljka domaćin, obični bagrem (*Robinia pseudoacacia* L.). Mine ovih štetnika mogu se naći u svim šumama, ali se značenje ovih vrsta kao šumskog štetnika ne može usporediti primjerice s onime u Mađarskoj, gdje je obični bagrem sa 20 % učešća u šumskom pokrovu najzastupljenija šumska vrsta (Csoka 2001). *Ph. robiniella* je prisutna u kontinentalnom, a *Pa. robiniella* i u submediteranskom dijelu Hrvatske. Ne očekuje se ekspolozija njihovih populacija i intenzivnije štete, jer su dosadašnja istraživanja pokazala su da su se autohtoni polifagni parazitoidi dobro prilagodili na ove invazivne vrste štetnika (Matošević 2007a, Csoka i sur. 2009). Lisni mineri imaju vrlo bogatu faunu parazitoida koji su najvažniji čimbenici regulacije njihove populacije (Hawkins i Lawton 1987; Hawkins 1994). Uzimajući u obzir štetnost na biljci domaćinu, značenje domaćina u šumskim ekosustavima Hrvatske i gustoću populacije na istraživanim lokalitetima, *Ph. robinella* i *Pa. robiniella* mogu se u Hrvatskoj smatrati stranim vrstama koje su uspješno kolonizirale nova područja.

Phyllonorycter issiki Kumata prvi puta je u Hrvatskoj zabilježen 2005. godine (Matošević 2007a) te se do 2010. godine proširio na lipama u urbanim sredinama i šumama središnjeg kontinentalnog dijela Hrvatske. Nađen je na tri vrste lipa (*Tilia cordata* Mill., *Tilia platyphyllos* Scop., *Tilia tomentosa* Moench). Iako se očekivalo da će prvih godina nakon unosa, populacija ovog štetnika naglo povećati svoju gustoću, to se nije dogodilo, jer su se vjerojatno, zbog svojih bioekoloških karakteristika sličnih autohtonim vrstama lisnih minera, na njega prilagodili autohtoni parazitoidi (Matošević 2007b). Ne očekuju se veće estetske štete u urbanim prostorima, jer vrsta preferira stabla u zasjeni, u sastojinama i to donje grane i izbojke iz debla. Mine

su šatoraste i male i nekoliko mina na listu ne dovodi do deformacije i propadanja listova. Sljedećih godina prognozira se njegovo širenje u svim ekosustavima i urbanim područjima gdje raste lipa, ali se ne očekuju štete koje bi mogle imati utjecaja na zdravstveno stanje stabala. Zbog svih ovih navedenih činjenica vrsta se u Hrvatskoj može smatrati stranom.

Obolodiplosis robiniae Haldeman (Diptera: Cecidomyiidae), bagremova muha šiškara u Hrvatskoj je prvi puta zabilježena 2008. godine (Pernek i Matošević 2009) u kontinentalnom, submediteranskom i mediteranskom području (Tablica 1). Od prvog nalaza do danas štetnik se proširio na svim lokalitetima gdje se nalazi i njezina biljka domaćin. Zanimljivo je da je zajedno s ovim štetnikom unesen i parazitoid *Platygaster robiniae* Buhl & Duso (Hymenoptera: Platygasteridae) (Pernek i Matošević 2009) koji je tijekom istraživanja redovito nalažen u šiškama. Važnost ovog štetnika za šumske ekosustave u Hrvatskoj nije velik zbog relativno malog značenja njegove biljke domaćina, običnog bagrema. Prognozira se širenje i udomaćivanje ovog štetnika u svim područjima rasprostranjenja biljke domaćina, ali i uspješno reguliranje njegove populacije unešenim monofagnim parazitoidom *P. robiniae* pa se štetnik, unatoč vrlo brzom širenju na svim područjima rasprostranjenja njegovog domaćina može smatrati stranom vrstom.

Leptoglossus occidentalis Heidemann (Hemiptera: Coreidae) je štetnik sjemena četinjača koji siše hranjive tvari iz sjemenki, a tijekom zime na bazi iglica (Kment i Banar 2008). Uzrokuje zastoj razvoja sjemena i otpadanje mladih češera, pa je time značajan štetnik u sjemenskim sastojinama i plantažama četinjača. U Hrvatskoj je prvi puta registriran 2004. (Tescari 2004) na Cresu, a 2007. nađen je na Rabu, Braču i Hvaru (Kment i Banar 2008) što ukazuje na njezino brzo širenje u novom arealu. Ovim istraživanjem vrsta je prvi puta zabilježena u kontinentalnom području Hrvatske (područje Zagreba i Jastrebarskog) na crnom boru (*Pinus nigra* Arnold). Budući da je ovaj štetnik zabilježen na 40 različitih vrsta četinjača (Kment i Banar 2008) može se očekivati njegovo brzo širenje na cijelo područje Hrvatske. Trenutačno nisu zabilježene značajnije štete na četinjačama koje čini ova vrsta stjenice te se vrsta može smatrati stranom, ali ukoliko bi došlo do eksplozije populacije ovog štetnika i većih šteta vrsta bi mogla preći u kategoriju invazivnih.

Metcalfa pruinosus Say (Hemiptera: Flatidae), medeci cvrčak je slučajno unesen iz Sjeverne Amerike u Italiju 1979. g. otkuda se naglo proširio po drugim europskim zemljama (Strauss 2010). U Hrvatskoj je prvi puta otkriven 1993 (Gotlin Čuljak i sur. 2007). To je vrlo polifagan štetnik na agrumima, vinoj lozi, ukrasnom drvenastom bilju i šumskom dr-

veću. Štete mogu biti izravne: sisanje na listovima i izbojcima, i neizravne: izlučivanje velike količine medne rose koju nastanjuju gljive čađavice smanjujući asimilacijsku površinu. Tijekom istraživanja medeći cvrčak je nađen na poljskom jasenu (*Fraxinus angustifolia* Vahl) u mediteranskom području i na egzoti, japanskom javoru (*Acer palmatum* Thunb.) u kontinentalnom području. Štete su utjecale na estetski izgled biljaka, jer su na njima nađene veće nakupine bijelih voštanih prevlaka i svlakova medećeg cvrčka, a lišće je bilo ljepljivo od medne rose. Prognozira se daljnje širenje populacije medećeg cvrčka u Hrvatskoj i pojava na sve većem broju domaćina drvenastog bilja te njegovo udomaćivanje na vrstama šumskog drveća i grmlja kao jasena, bazge (*Sambucus nigra* L.), javorima (*Acer* spp.), bagremu, a štetno će utjecati i na estetski izgled ukrasnih drvenastih biljaka. U šumskim ekosustavima se medeći cvrčak trenutačno može smatrati stranom vrstom. Budući da se ova vrsta brzo širi u novom arealu i da je vrlo polifagna (Strauss 2010) postoji mogućnost i njezinog prelaska u kategoriju invazivne vrste u šumskim ekosustavima. Zbog toga će biti nužno daljnje praćenje njezinog rasprostranjenja i šteta.

Dryocosmus kuriphilus Yatsumatsu (Hymenoptera: Cynipidae), kestenova osa šiškarića je novi i značajan štetnik na pitomom kestenu (*Castanea sativa* Mill.) (Matošević i sur. 2010). U Europi i Hrvatskoj nalazi se na listi karantenskih štetočina (EPPO 2010; MPRRR 2008). Tijekom istraživanja nađena je u sastojinama pitomog kestena u kontinentalnom i submediteranskom dijelu Hrvatske. Napada vegetativne pupove i stvara šiške na listu i izbojcima te time sprječava razvoj izbojaka i smanjuje plodonošenje pitomog kestena, te se smatra se vrlo značajnim štetnikom roda *Castanea* (Matošević i sur. 2010). Očekuje se širenje ovog štetnika u svim ekosustavima u Hrvatskoj u kojima je prisutan pitomi kesten i štete na kestenovim stablima (smanjenje lisne mase, deformirani rast izbojaka, smanjenje uroda). Zbog vrlo brzog širenja u novom staništu i šteta na stablima pitomog kestena ova se vrsta u Hrvatskoj može smatrati invazivnom.

Osim stranih i invazivnih vrsta nađenih tijekom ovog istraživanja koje su se udomaćile na šumskim vrstama drveća, svakako treba spomenuti i vrste koje kao domaćine imaju ukrasne drvenaste vrste bilja. To su *Phyllonorycter leucographella* Zeller (Lepidoptera: Gracillariidae) miner na listovima ukrasnog grma *Pyracantha coccinea* M. Roem, *Dasineura gleditchiae* Osten Sacken (Diptera: Cecidomyiidae) muha šiškarića koja stvara šiške na listovima gledičije, tujin miner *Argyresthia thuiella* Packard (Lepidoptera: Yponomeutidae) koji minira zelene neodrvjenjele izbojke čempresovki (Cupressaceae), kestenov moljac miner *Cameraria ohridella* Deschka&Dimić (Lepidoptera: Gracillariidae) lisni miner koji se naglo proširio po ci-

jelov Europi i značajan je štetnik divljeg kestena (*Aesculus hippocastanum* L.) (Matošević 2007b; DAISIE 2009).

Posebnu opasnost predstavljaju cvilidrete *Anoplophora chinensis* Forster (Coleoptera: Cerambycidae) i *Anoplophora glabripennis* Motschulsky (Coleoptera: Cerambycidae) koje su svrstane u karantenske štetnike za područje čitave Europe i Hrvatskoj (DAISIE 2009; MPRRR 2010). *A. chinensis* je 2007. godine nađena u pošiljci ukrasnih biljaka u rasadniku u Turnju kod Zadra primjenjene su stroge mjere eradikacije (Vukadin i Hrašovec 2008). *A. glabripennis* je u Europi nađena u nekoliko država (Austrija, Italija, Njemačka), uglavnom na stablima urbanih sredina koja su bila blizu skladišta s uvoznom, zaraženom drvenom ambalažom. Do sada u Europi niti u Hrvatskoj šumi nisu nađene. U SAD-u je 2010. prvi puta zabilježena prisutnost ove vrste u šumama (Keena i sur. 2010) gdje je, zbog mjera eradikacije, posječeno preko 10.000 stabala. U Italiji se očekuje da će troškovi eradikacije ovog štetnika za razdoblje od 2008–2010.g. dostići 10 milijuna € (Ciampitti 2009).

Ovo istraživanje pokazalo je da su se strane i invazivne vrste udomaćile u šumskim ekosustavima Hrvatske, a neke od njih su potencijalni šumski štetnici. Svjetski podaci govore da se oko 10 % stranih vrsta, koje se unesu u novo stanište, udomaći, a sličan postotak postane štetnik (Smith i sur. 2007). U Velikoj Britaniji, čija je šumovitost oko 11 %, izračunata je šteta koju su učinile invazivne vrste u šumama, a procijenjeni gubici su oko 2 milijuna \$ godišnje (Kenis i Branco 2010).

Temeljna znanja o porijeklu vrste, njezinoj biologiji i ekologiji, načinu i mjestu unosa vrlo su bitna, kako bi se mogla procijeniti opasnost koju donosi unašanje i širenje invazivne vrste i napraviti dobra procjena rizika i prognoza širenja te opasnosti koje predstavlja za šumske ekosustave.

Unašanje novih vrsta teško je spriječiti zbog vrlo intenzivnog međunarodnog prometa roba i putnika. Pravovremeno otkrivanje novih stranih i invazivnih vrsta jedan je od preduvjeta uspješne eradikacije i lokalizacije. Na temelju projekcija o trendovima unosa novih vrsta u sljedećih 20 godina (Levine i Antonio 2003) i dosadašnjih iskustava (DAISIE 2009; Kenis i Branco 2010; Roques 2010) može se prognozirati da će se broj invazivnih vrsta povećavati, čak i eksponencijalno (Roques i sur. 2009), što će povećati i udomaćivanje novih štetnika u šumama. Globalno zatopljenje će također pogodovati preživljavanju unesenih vrsta iz toplijih područja u načelno hladnijoj europskoj klimi, posebice u mediteranskom području (Roques i sur 2009), što predstavlja povećani rizik za submediteranske i mediteranske šumske ekosustave u Hrvatskoj.

ZAHVALA – Acknowledgement

Ovo istraživanje financirale su Hrvatske šume gradacija štetnih kukaca”.
d.o.o. u okviru projekta “Razvoj metoda prognoziranja

LITERATURA – References

- Alford, D., 1995: A Colour Atlas of Pests of Ornamental Trees, Shrubs and Flowers. Manson Publishing, London.
- Ciampitti, M. 2009: Case study: *Anoplophora chinensis* and *A. glabripennis*. Oral presentation at the EPPO Workshop on eradication, containment and contingency planning. Nova Gorica, Slovenia, 10–12. 02. 2009.
- Csoka, G., 2001: Recent Invasions of Five Species of Leafmining Lepidoptera in Hungary. Proceedings: Integrated management and dynamics of forest defoliating insects, 1999, Victoria BC, 31–36.
- Csoka, G., 2003: Leaf mines and leaf miners. Forest Research Institute. Matrafured, Hungary.
- Csóka G., Z. Péntzes, A. Hirka, I. Mikó, D. Matošević, G. Melika, 2009: Parasitoid assemblages of two invading black locust leaf miners, *Phyllonorycter robiniella* and *Parectopa robiniella* in Hungary. Periodicum Biologorum Vol. 111, No 4, 405–411.
- DAISIE, 2009: Handbook of Alien Species in Europe. Springer, Dordrecht.
- DAISIE, 2010: European Invasive Alien Species Gateway (<http://www.europe-aliens.org>).
- De Prins W., J. De Prins, 2005: Gracillariidae (Lepidoptera). In: Word Catalogue of Insects 6: 1–502.
- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organisation) 2010:http://archives.eppo.org/EPPOStandards/PM1_GENERAL/pm1-02%2819%29_A1A2_2010.pdf.
- Gregor, F., J. Patočka, 2001: Die Puppen der mitteleuropäischen Lithocolletinae (Insecta: Lepidoptera: Gracillariidae). Mitt. internat. entomol. Ver. Supplement VIII. Frankfurt.
- Gotlin Čuljak T., I. Ostojić, I. Skelin, D. Grubišić, S. Jelovčan, 2007: *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) (Homoptera: Flatidae) potencijalno opasan štetnik u novim područjima. Entomologia Croatica, Vol. 11, 1–2: 75–81.
- Hawkins, B. A., 1994: Pattern and Process in Host-Parasitoid Interactions. Cambridge University Press.
- Hawkins, B. A., J. H. Lawton, 1987: Species richness for parasitoids of British polyphagous insects. Nature, 326, 417–423.
- Hering, E. M. 1957. Bestimmungstabellen der Blattminen von Europa einschliesslich des Mittelmeerbeckens und der Kanarischen Inseln. Band I, II und III. Uitegeverij dr W. Junk Gravenhage.
- Keena, M., M. Nehme, V. Sanchez, K. Hoover, J. McNeil, A. Zhang, A. Sawyer, 2010: Understanding Asian Lohorned Reproductive Behaviours and Using Semiochemicals to Monitor for its Presence. U: Book of Abstracts, Population dynamics, biological control and integrated management of forest insects, IUFO WP 7. 03. 06, 7. 03. 07, 7.03.13, September 2010, Eberswalde, Germany.
- Kenis M., M. Branco, 2010: Impact of alien terrestrial arthropods in Europe. Chapter 5. In: A. Roques et. al. (ur.) Alien terrestrial arthropods of Europe. BioRisk 4 (1): BioRisk 4 (1): 51–71.
- Kment, P., P. Banar, 2008: Additional records of the invasive nearctic bug *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) in Croatia. Natura Croatica, Vol. 17, No. 2, 141–147, Zagreb.
- Levine, J. M., C. M. D'Antonio, 2003: Forecasting Biological Invasions with Increasing International Trade. Conservation Biology, Vol. 17, No. 1, 322–326.
- Maceljiski, M., J. Igrc 1983: *Parectopa robiniella* Clemens – novi štetni insekt nearktičkog porijekla u Jugoslaviji. Zaštita bilja, Vol 34 (3), br. 165: 427–430, Beograd.
- Matošević, D., 2007a: Prvi nalaz vrste *Phyllonorycter issikii* i rasprostranjenost invazivnih vrsta lisnih minera iz porodice Gracillariidae u Hrvatskoj. Rad. Šumar. inst. Jastrebar. 42 (2): 127–142., Jastrebarsko.
- Matošević, D., 2007b: Lisni mineri drvenastog bilja u Hrvatskoj i njihovi parazitoidi. Disertacija. Šumarski fakultet, Zagreb.
- Matošević, D., M. Pernek, B. Hrašovec, 2010: Prvi nalaz kestenove ose šiškarice (*Dryocosmus kuriphilus*) u Hrvatskoj. Šumarski list 9–10, CXXXIV, 497–502., Zagreb.
- Mattson, W., H. Vanhanen, T. Veteli, S. Siivnone, P. Neimela, 2007: Few immigrant phytophagous insects on woody plants in Europe: legacy of the European crucible? Biological Invasions 9: 957–974.

- Mešić, A., M. Maceljčki 2001: Već treći američki štetnik bagrema otkriven u Hrvatskoj. Glasilo biljne zaštite, godina 2., siječanj-veljača, broj 1–dodatak, Zbornik sažetaka 46. seminara iz zaštite bilja, 18–19.
- Moriya S., M. Shiga, I. Adachi, 2003: Classical biological control of the chestnut gall wasp in Japan. U: R. G. van Driesche (ur.), Proceedings of the 1st International Symposium on Biology Control of Arthropods: 407–415., Honolulu, Hawaii.
- MPRRR (Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja), 2008: Pravilnik o mjerama sprječavanja, unošenja i širenja kestenove ose šiškarice (*Dryocosmus kuriphilus* Yatsumatsu). Narodne Novine 124/08.
- MPRRR, 2010: Pravilnik o mjerama za sprječavanje unošenja i širenja štetnog organizma-*Anoplophora chinensis* Forster. Narodne Novine 059/2010.
- Nentwig, W., M. Josefsson, 2010: Introduction. Chapter 1. In: A. Roques et. al. (ur.) Alien terrestrial arthropods of Europe. BioRisk 4 (1): 5–9.
- Patočka, J., M. Turčani, 2005: Lepidoptera pupae. Central European Species. Apollo Books.
- Pernek M., D. Matošević, 2009: Bagremova muha šiškarica (*Obolodiplosis robiniae*) – novi štetnik bagrema i prvi nalaz parazitoida *Platygaister robiniae* u Hrvatskoj. Šumarski list br. 3–4, CXXXIII, 157–163.
- Quacchia A., S. Moriya, G. Bosio, G. Scapin, A. Alma, 2007: Rearing, release and settlement prospect in Italy of *Torymus sinensis*, the biological control agent of the chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus*. BioControl 53: 829–839.
- Rauš, Đ., 1987: Šumarska fitocenologija. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb.
- Roques A, W. Rabitsch, J. Y. Rasplus, C. Lopez-Vaamonde, W. Nentwig, M. Kenis, 2009: Alien terrestrial invertebrates of Europe. U: Hulme P.E., W. Nentwig, P. Pyšek, M. Vilà (Ur.) DAISIE, The Handbook of Alien Species in Europe, 63–79, Springer, Heidelberg.
- 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.
- Smith R., R. H. A. Baker, C. P. Malumphy, S. Hockland, R. P. Hammon, J. C. Ostoja-Starzewski, D. W. Collins, 2007: Recent non-native invertebrate plant pest establishments in Great Britain: origins, pathways and trends. Agricultural and Forest Entomology, 9, 307–326.
- Strauss, G., 2010: Pest risk analysis of *Metcalfa pruinosa* in Austria. Journal of Pest Science, Online First™, 25 June 2010.
- Šefrova, H., 2003: Invasions of Lithocolletinae species in Europe – causes, kinds, limits and ecological impact (Lepidoptera, Gracillariidae). Ekologia Bratislava, 22, 2: 132–142.
- Tescari, G., 2004: First record of *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) in Croatia. Entomologia Croatica, Vol. 8, 1–2: 73–75., Zagreb.
- Vanhanen H., 2008: Invasive insects in Europe-the role of climate change and global trade. Academic dissertation. Faculty of Forest Sciences, University of Joensuu, Finland.
- Vukadin, A., B. Hrašovec, 2008: *Anoplophora chinensis* (Forster) in Croatia. U Steyrer, G. et al (ur.): Proceedings of the Second Meeting of Forest Protection and Forest Phytosanitary Specialists, November 27–28, 2007, Vienna, Austria, BFW, Department of Forest Protection, Forstschutz Aktuell (44): 23–24., Vienna.

SUMMARY: Alien species are intentionally or unintentionally introduced species into new area. When an alien species successfully invades and impacts a new ecosystem it becomes an invasive species. Until today, 109 invasive insects on woody plants (57 from North America, 52 from Asia) have been introduced and established in forest ecosystems in Europe (MATTSON et al. 2007). Introduction and dispersal of new species is increasing from year to year due to globalization of trade and ever increasing tourist traffic between continents. The aim of this research was to identify most important alien and invasive insect species in Croatian forests and give an estimate of their damage and prognosis of their future spread.

The research has lasted for 5 years (2006 to 2010) and potential host plants in continental, submediterranean and mediterranean parts of Croatia were researched. For each invasive species found a prognosis for their future spread and damages is given according to their biology, ecology, researches on natural enemies and data from the literature.

Seven (7) insect species from the orders Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera and Hemiptera were found and they can be considered as alien or invasive species in Croatian forest ecosystems (Table 1). For each insect species a host plant, locality where the insect was found and prognosis of damage on the scale from 1 to 4 (1-no influence on host plant, 4-serious forest pest) is given.

Parectopa robinella, Phyllonorycter robinella, Phyllonorycter issiki, Obolodiplosis robiniae, Leptoglossus occidentalis, Metcalfa pruinosa, Dryocosmus kuriphilus are alien or invasive insects established in Croatian forests. Introduction and spread of these species and their intensity of occurrence has been very similar to the same pattern of spread and occurrence in other European countries. Several other invasive species on woody ornamental plants in urban areas have also been recorded in Croatia: Phyllonorycter leucographella, Dasineura gleditchiae, Argyresthia thuiella, Cameraria ohridella, Anoplophora chinensis.

Knowledge on insect origin, biology, ecology, pathways of introduction and spreading are very important for providing pest risk analysis and making relevant prognosis of dangers that a new pest is posing for forest ecosystems.

Key words: Parectopa robinella, Phyllonorycter robinella, Phyllonorycter issiki, Obolodiplosis robiniae, Leptoglossus occidentalis, Metcalfa pruinosa, Dryocosmus kuriphilus, damage