

# Strane vrste biljojednih kukaca na drvenastom bilju parka Maksimir

---

Franić, Iva

Master's thesis / Diplomski rad

2013

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:590300>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

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



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Biološki odsjek

Iva Franić

Strane vrste biljojednih kukaca na drvenastom bilju parka  
Maksimir

Diplomski rad

Zagreb, 2013. godine

«Ovaj rad, izrađen u Zoologijskom zavodu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, pod vodstvom dr. sc. Dinke Matošević i prof. dr. sc. Mladena Kučinića, predan je na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja magistra ekologije i zaštite prirode».

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno-matematički fakultet

Biološki odsjek

Diplomski rad

## **Strane vrste biljojednih kukaca na drvenastom bilju parka Maksimir**

IVA FRANIĆ

Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb

Istraživanje provedeno tijekom vegetacijske sezone 2012. godine je pokazalo da je na području parka Maksimir na drvenastom bilju udomaćeno 10 vrsta stranih biljojednih kukaca. To su sljedeće vrste: platanin moljac miner (*Phyllonorycter platani*), mrežasta platanina stjenica (*Corythuca ciliata*), kestenov moljac miner (*Cameraria ohridella*), brijestova osa listarica (*Aproceros leucopoda*), lipin moljac miner (*Phyllonorycter issikii*), moljac vrećastih mina bagrema (*Phyllonorycter robiniella*), bagremov moljac miner (*Parectopa robiniella*), bagremova muha šiškarića (*Obolodiplosis robiniae*), medeći cvrčak (*Metcalfa pruinosa*) i kestenova osa šiškarića (*Dryocosmus kuriphylus*). Rad prikazuje i osnovne značajke zabilježenih vrsta preuzete iz literature te podatke o razvojnim ciklusima i biologiji za sve vrste osim mrežaste platanine stjenice i kestenove ose šiškariće. Rad je obuhvatio i izračune intenziteta napada za lisne minere. Iako trenutno niti jedna vrsta ne uzrokuje značajniju štetu potrebno je obratiti posebnu pozornost problematici stranih vrsta kukaca u parku Maksimir jer su upravo takva urbana područja posebno osjetljiva na unos i širenje stranih vrsta.

67 stranica, 15 slika, 14 tablica, 94 literaturnih navoda, jezik izvornika: hrvatski jezik

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici

Ključne riječi: lisni mineri, razvojni ciklus, intenzitet napada

Voditelj: Dr. sc. Dinka Matošević, znan. savj.

Suvoditelj: Dr. sc. Mladen Kučinić, izv. prof.

Ocjenitelji: Dr. sc. Mladen Kučinić, izv. prof.

Dr. sc. Dinka Matošević, znan. savj.

Dr. sc. Mirta Tkalec, doc.

Rad prihvaćen: 24. siječnja 2013.

# BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb

Faculty of Science

Department of Biology

Graduation Thesis

## **Alien phytophagous insect species on woody plants in park Maksimir**

IVA FRANIĆ

Rooseveltova trg 6, 10000 Zagreb

Research conducted during the growing season 2012. has shown there are 10 alien phytophagous species on woody plants in park Maksimir. These are the following: leaf blotch miner moth (*Phyllonorycter platani*), sycamore lace bug (*Corythuca ciliata*), horse chestnut leafminer (*Cameraria ohridella*), east asian sawfly (*Aproceros leucopoda*), lime leaf miner (*Phyllonorycter issikii*), black locust leaf miner (*Phyllonorycter robiniella*), locust digitate leaf miner (*Parectopa robiniella*), black locust gall midge (*Obolodiplosis robiniae*), citrus flatid planthopper (*Metcalfa pruinosa*) and oriental chestnut gall wasp (*Dryocosmus kuriphylus*). Basic features of the recorded species which are presented in this paper are taken from the literature. Paper also presents data on development cycles and biology of all species except sycamore lace bug and chestnut gall wasp, and calculations for the intensity of attacks for leaf miners. Currently, any of recorded species does not cause significant damage to trees in park Maksimir. Given the particular vulnerability of urban areas to the entry and spread of alien species we should pay particular attention to that issue in the park Maksimir.

67 pages, 15 figures, 14 table, 94 references, original in: Croatian

Thesis deposited in Central biological library

Key words: leaf miners, development cycle, intensity of attack

Supervisor: Dr. sc. Dinka Matošević, Sr. Res. Sci.

Cosupervisor: Dr. sc. Mladen Kučinić, Assoc. Prof.

Reviewers: Dr. sc. Mladen Kučinić, Assoc. Prof.

Dr. sc. Dinka Matošević, Sr. Res. Sci.

Dr. sc. Mirta Tkalec, Asst. Prof.

Thesis accepted: 24. January 2013.

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1 Park Maksimir.....	1
1.1.1 Biljni svijet parka Maksimir .....	1
1.1.2 Značaj Maksimira kao urbane park-šume i potencijalna opasnost od stranih vrsta kukaca.....	3
1.2 Strane i invazivne vrste.....	4
1.2.1 Brojnost stranih vrsta kukaca u Europi.....	5
1.2.2 Rasprostiranje stranih vrsta u Europi .....	5
1.2.3 Utjecaji stranih i invazivnih vrsta .....	8
1.2.4 Prognoza unošenja i širenja stranih vrsta .....	10
2. CILJ ISTRAŽIVANJA .....	11
3. MATERIJALI I METODE.....	12
4. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA.....	15
5. REZULTATI .....	17
5.1 Platanin moljac miner ( <i>Phyllonorycter platani</i> Staudinger).....	19
5.1.1 Osnovne značajke vrste .....	19
5.1.2 Razvojni ciklus vrste.....	21
5.1.3 Intenzitet napada .....	22
5.2 Platanina mrežasta stjenica ( <i>Corythuca ciliata</i> Say) .....	23
5.2.1 Osnovne značajke vrste .....	23
5.2.2 Razvojni ciklus vrste.....	24
5.2.3 Intenzitet napada .....	24
5.3 Kestenov moljac miner ( <i>Cameraria ohridella</i> Deschka i Dimić) .....	25
5.3.1 Osnovne značajke vrste .....	25
5.3.2 Razvojni ciklus vrste.....	26
5.3.3 Intenzitet napada .....	27
5.4 Brijestova osa listarica ( <i>Aproceros leucopoda</i> Takeuchi).....	28
5.4.1 Osnovne značajke vrste .....	28
5.4.2 Razvojni ciklus vrste.....	29
5.4.3 Intenzitet napada .....	29
5.5 Lipin moljac miner ( <i>Phyllonorycter issikii</i> Kumata) .....	30
5.5.1 Osnovne značajke vrste .....	30

5.5.2	Razvojni ciklus vrste .....	31
5.5.3	Intenzitet napada .....	32
5.6	Moljac vrećastih mina bagrema ( <i>Phyllonorycter robiniella</i> Clemens) .....	33
5.6.1	Osnovne značajke vrste .....	33
5.6.2	Razvojni ciklus vrste .....	35
5.6.3	Intenzitet napada .....	36
5.7	Bagremov moljac miner ( <i>Parectopa robiniella</i> Clemens) .....	37
5.7.1	Osnovne značajke vrste .....	37
5.7.2	Razvojni ciklus vrste .....	38
5.7.3	Intenzitet napada .....	39
5.8	Bagremova muha šiškariča ( <i>Obolodiplosis robiniae</i> Haldeman) .....	40
5.8.1	Osnovne značajke vrste .....	40
5.8.2	Razvojni ciklus vrste .....	42
5.8.3	Intenzitet napada .....	43
5.9	Medeći cvrčak ( <i>Metcalfa pruinosa</i> Say) .....	44
5.9.1	Osnovne značajke vrste .....	44
5.9.2	Razvojni ciklus vrste .....	46
5.9.3	Intenzitet napada .....	46
5.10	Kestenova osa šiškariča ( <i>Dryocosmus kuriphilus</i> Yatsumatsu) .....	47
5.10.1	Osnovne značajke vrste .....	47
5.10.2	Razvojni ciklus vrste .....	48
5.10.3	Intenzitet napada .....	48
6.	RASPRAVA .....	49
7.	ZAKLJUČCI .....	55
8.	LITERATURA .....	58

## 1. UVOD

### 1.1 Park Maksimir

U istočnom dijelu grada Zagreba, na površini od 316 hektara smjestio se Park Maksimir. Nastao je krčenjem autohtone šume hrasta lužnjaka i običnog graba krajem 18. i u prvoj polovici 19. stoljeća, a osnovao ga je zagrebački biskup Maksimilijan pl. Vrhovac de Ehrenberg et Rakitovec (1752.-1827.) po kojemu je i dobio ime. Prvi je javni park u jugoistočnoj Europi, ali i jedan od prvih u svijetu. U vrijeme osnivanja bio je jedan od najvažnijih parkovnih ostvarenja tadašnje Austro-ugarske Monarhije. Park Maksimir je značajan po svojoj raznolikoj prirodi koja uključuje brojna staništa kao što su šume, livade, jezera i potoci te brojne biljne i životinjske vrste. Osim prirodne baštine park Maksimir je značajan i po svojoj kulturnoj baštini koja uključuje brojna zaštićena kulturna dobra na području parka kao i mnoge druge kulturološki važne pojedinačne objekte. Neki od njih su: Vratareva kućica koja se nalazi na samom ulazu u park, zatim Paviljon Jeka, Vidikovac, Švicarska kuća i brojni drugi. Danas je omiljeno mjesto za odmor i rekreaciju, ali i važno utočište brojnim biljnim i životinjskim vrstama. Zbog svoje iznimne vrijednosti zaštićen je kao spomenik parkovne arhitekture i kulturno dobro (Javna ustanova »Maksimir« 2012).

#### 1.1.1 Biljni svijet parka Maksimir

Kako se Park Maksimir nalazi na graničnom području između južnih obronaka Medvednice i dolinske zaravni Save šumske zajednice Maksimira odgovaraju šumskim zajednicama karakterističnima za područjima sjeverne Hrvatske, a to su uglavnom hrastove šume.

U donjem, južnom dijelu parka Maksimir, prevladava šuma hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) i običnog graba (*Carpinus betulus* L.). Hrast lužnjak se djelomično pojavljuje i u sjevernom dijelu parka, uglavnom u dolinama između brežuljaka. U



šumama hrasta lužnjaka pojavljuju se i crna joha (*Alnus glutinosa* L.), bijela vrba (*Salix alba* L.), bijeli jasen (*Fraxinus excelsior* L.), poljski brijest (*Ulmus minor* Mill.), bijela topola (*Populus alba* L.) i sitnolisna lipa (*Tilia cordata* Mill.).

U najvišim dijelovima parka Maksimir dominantna je zajednica hrasta kitnjaka (*Quercus petraea* L.) i kestena (*Castanea sativa* Mill.). Na prijelazu između zajednice hrasta lužnjaka i hrasta kitnjaka nalaze se skupine hrasta lužnjaka, cera (*Quercus cerris* L.) i kitnjaka. Osim običnog graba na tom području rastu još i sremza (*Prunus padus* L.), lijeska (*Corylus avellana* L.), bukva (*Fagus sylvatica* L.), bagrem (*Robinia pseudacacia* L.) i još mnoge druge vrste drveća i grmlja koje pridonose izuzetnoj raznolikosti maksimirskih šuma.

Od crnogoričnih vrsta drveća u parku nalazimo bijeli (*Pinus sylvestris* L.) i crni bor (*Pinus nigra* L.) u sklopu hrastovih šuma te smreku (*Picea abies* L.) u sklopu šume hrasta lužnjaka (Javna ustanova »Maksimir« 2012).

Dendrološkom analizom je utvrđeno da se na području Maksimira može pronaći 146 svojti različitog drveća i grmlja od kojih većina pripada pododjeljku Magnoliophytina (127), a manji dio pododjeljku Coniferophytina (19). Od ukupno 146 svojti njih 85 se ubraja u alohtonu dendrofloru. U Maksimiru se mogu pronaći i četiri invazivne alohtone vrste: javor pajavac (*Acer negundo* L.), pajasen (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), amorfa (*Amorpha fruticosa* L.) i bagrem (Vincetić 2007).

### **1.1.2 Značaj Maksimira kao urbane park-šume i potencijalna opasnost od stranih vrsta kukaca**

Značaj parka Maksimir za grad Zagreb uistinu je velik. Osim što predstavlja omiljeno mjesto za odmor i rekreaciju brojnim Zagrepčanima park Maksimir je značajan i po svojoj kulturnoj i prirodnoj baštini, ali kao i druge park-šume koje se nalaze u neposrednoj blizini urbanog područja, po svojim regulatornim funkcijama. Regulatorne funkcije urbanih park-šuma sastoje se u tome da te šume štite svoj prostor, a ovisno o veličini mogu zaštititi i tlo od erozije vjetrom ili vodom, od poplava, bujica i puzanja tla, mogu opskrbljivati podzemne tokove pitkom vodom, regulirati klimu te održavati kvalitetu zraka što je jedna od njihovih najvažnijih funkcija. Park-šume su važne i u procesu skladištenja ugljikovog dioksida koji je najvažniji staklenički plin. Zagrebačke su park-šume prirodne sa svim sastavnicama šume kao vegetacijskoga oblika, sa šumskim tлом stvaranim tisućljećima, s tлом koje je obraslo šumskim drvećem koje tu uspijeva već stoljećima, s bogatom florom i faunom velike biološke raznolikosti, sa svojom šumskom klimom i potpuno oblikovanim i ustrojenim šumskim ekosustavom koji pruža sve općekorisne funkcije svomu okolišu. One su golem biološki i ekološki kapital koji je praktički neprocjenjiv (Prpić 2010).

Međutim, obzirom da se nalazi u neposrednoj blizini urbanog područja i da je izložen utjecaju prometa i velikog broja ljudi koji se njime kreću, opasnost od stranih vrsta kukaca potencijalno je veća za Maksimir i slična područja nego za područja koja nisu pod izravnim antropogenim utjecajem. Istraživanja su pokazala da strane vrste kukaca najčešće nastanjuju parkove i vrtove (23.7%) i urbana područja (22.3%) (Roques i sur. 2009).

## 1.2 Strane i invazivne vrste

Rasprostiranje vrsta je prirodni proces iznimno važan za nastanak i održavanje bioraznolikosti te odvijanje evolucije. Međutim, rasprostiranje vrsta u prirodi je ograničeno biogeografskim preprekama. Vrste čija je prisutnost na određenom području rezultat isključivo prirodnih procesa, bez namjernog ili nenamjernog djelovanja čovjeka, nazivaju se autohtonim ili nativnim vrstama za to područje (Allaby 2010). Ljudsko djelovanje kroz pojačanu gradnju prometne infrastrukture i veći intenzitet razmjene dobara omogućava vrstama intenzivnije i brže rasprostiranje te lakše prelaženje tih prirodnih prepreka. Vrste koje žive izvan područja svog prirodnog rasprostranjenja, a čija je prisutnost u novom staništu rezultat namjernog ili nenamjernog ljudskog djelovanja nazivaju se stranim vrstama (Nentwig i Josefsson 2010). Kako su ekosustavi rezultat dugotrajne koevolucije i adaptacije određenih vrsta na određenom području unos stranih vrsta može dovesti do promjena u tim ekosustavima. One strane vrste koje se dolaskom u novo stanište uspiju prilagoditi i ustanoviti populaciju, a zatim širenjem i porastom populacije prouzročiti štetu nazivamo invazivnim vrstama (Nentwig i Josefsson 2010). Iako samo oko 10 % unesenih stranih vrsta uspije uspostaviti populaciju u novom području, a samo 10 % od njih postane i štetan (Smith i sur. 2007), utjecaj invazivnih vrsta na autohtone vrste, staništa i ekosustave globalno može biti ogroman, a često i nepovratan (IUCN, SSG, ISSG 2000). Tako su prema IUCN-u uz gubitak i degradaciju staništa, prekomjerno iskorištavanje prirodnih resursa, zagađenje i bolesti te klimatske promjene invazivne vrste jedan od pet glavnih prijetnji bioraznolikosti, a procjena ekonomske štete vezane za invazivne vrste u nekoliko različitih zemalja svijeta iznose više od 1,4 bilijuna američkih dolara godišnje (Pimentel i sur. 2002 a) što iznosi oko 5 % svjetskog GDP-a. Obzirom na proces globalizacije i težnju da se sruše sve prepreke slobodnoj trgovini te omogući razmjena dobara svim zemljama na svijetu bit će potrebni veliki napori da se javnost uvjeri u opasnost invazivnih vrsta i nađu rješenja za taj problem (Nentwig 2006).

### 1.2.1 Brojnost stranih vrsta kukaca u Europi

U Europi govorimo o dva tipa stranih vrsta. Vrste koje su u Europu unesene s drugih kontinenata nazivamo „alien to Europe“ vrstama, dok vrste koje su porijeklom iz Europe, ali su nastanile nove europske predjele koje prije nisu nastanjivale nazivamo „alien in Europe“ vrstama (Nentwig i Josefsson 2010). U Europi je danas evidentirano više od 11 000 stranih vrsta od čega 1296 vrsta stranih kopnenih beskrležnjaka neeuropskog porijekla, 221 kozmopolitska vrsta kopnenih beskrležnjaka nepoznatog porijekla i 964 vrste kopnenih beskrležnjaka europskog porijekla koja se u Europi pojavljuju van područja svog prirodnog rasprostranjenja. Većina stranih kopnenih beskrležnjaka su člankonošci (~94%) i to uglavnom kukci, čija je fauna u Europi predstavljena s čak 1306 vrsta unutar 16 različitih redova od kojih su najzastupljeniji Coleoptera (29%), Hemiptera (26%), Hymenoptera (15%), Lepidoptera (10%), Diptera (7%) (Roques i sur. 2009) ...

### 1.2.2 Rasprostiranje stranih vrsta u Europi

Rasprostiranje vrsta posredovano namjernim ili nenamjernim ljudskim djelovanjem proces je koji se odvija na Zemlji još od pojave prvih ljudi. Međutim, razvojem novih tehnologija i načina prijevoza taj proces se do danas poprilično ubrzao (Nentwig i Josefsson 2010). Do danas su postojale dvije faze prijenosa i razmjene vrsta od kojih je jedna počela krajem srednjeg vijeka, a druga početkom industrijske revolucije. U zadnjih nekoliko desetljeća nalazimo se u trećoj fazi, fazi globalizacije kada je stopa unosa vrsta u Europu najveća do sada (Hulme 2009). Spoznaje o unošenjima stranih vrsta u ekosustave su od ključnog značaja za razvoj preventivnih metoda kao što su monitoring, programi presretanja, regulacije uvoza i strategije ranog otkrivanja (Hulme 2006).

Većina stranih vrsta kukaca azijskog je porijekla (29%), a slijede ih beskrležnjaci porijeklom iz Sjeverne Amerike (21%). Čak 37% stranih vrsta kukaca porijeklom je iz Australazije, Afrike, Srednje ili Južne Amerike ili neke od nedefiniranih tropskih područja (Roques i sur. 2009).

Prema Hulme i sur. (2008) strane vrste mogu dospjeti i ući u novo područje putem tri osnovna mehanizma: uvozom robe, dospijećem transportnog vektora i/ili prirodnim širenjem iz bližih područja u kojima je vrsta također strana. Unutar ta tri mehanizma postoji šest osnovnih puteva prijenosa: oslobađanje, bijeg, zagađenje, slijepi putnik, koridori i nepotpomognuti prijenos.

Namjerno puštanje stranih vrsta u divljinu pojavljuje se najčešće ako je strana vrsta sama po sebi roba koja se razmjenjuje i kao takva bude unesena i puštena u novi ekosustav kao npr. unošenje organizama u svrhu biološke kontrole, regulaciju erozije, namjerno puštanje u svrhu prehrane (Hulme i sur. 2008) ... Od 1517 stranih kopnenih beskralježnjaka u Europu je namjerno radi biološke kontrole uneseno samo 131 (9%) vrsta, a samo 7 (<1%) vrsta u svrhu zabave. Više od 90% vrsta stranih kopnenih beskralježnjaka je u Europu uneseno nenamjerno (Roques i sur. 2009).

Jedan od pet nenamjernih puteva prijenosa stranih vrsta u nova staništa je bijeg. Kod bijega govorimo o namjernom unosu vrste kao robe, ali nenamjernom puštanju u prirodu (Hulme i sur. 2008). Jedan od najčešćih primjera za ovakav unos u novo stanište je bijeg iz staklenika u koje se kukci unose zbog kontrole nametnika ili za oprašivanje. Jedan od najpoznatijih takvih primjera je unos harlekinske božje ovčice (*Harmonia axyridis* Pallas) u SAD 1916. i Europu 1982. godine. Harlekinska božja ovčica autohtona je za područje Azije, a u SAD i Europu je unesena zbog biološke kontrole biljnih ušiju u staklenicima. Iako se pokazala vrlo dobrom u biološkoj kontroli nekih štetnih ušiju (Brown 2004; Michaud 2002), uzrokovala je velike štete autohtonoj fauni kukaca, osobito iz porodice Coccinellidae (Brown i Miller 1998; Colunga-Garcia i Gage 1998). Prema DAISIE bazi podataka 13 % (204 vrste) ukupnih unosa kopnenih člankonožaca u Europi otpada na bijeg iz staklenika (Rabitsch 2010).

Strane vrste mogu dospjeti u nova područja putem unosa neke specifične robe (Hulme i sur. 2008). Tu se ubrajaju vrste koje se prenose putem proizvoda kojima se hrane (žitarice, riža, sjemenke...), vrste koje se prenose putem biljaka domaćina (monofagne vrste ili vrste koje su specijalizirane za određene skupine), vrste koje se prenose putem ukrasnog ili hortikulturalnog bilja ili putem drvnog materijala. Neki od primjera takvog unosa su štetnici bagrema bagremov moljac miner (*Parectopa robiniella* Clemens) i moljac vrećastih mina bagrema (*Phyllonorycter robiniella*

Clemens) ili kestenova osa šiškarića (*Dryocosmus kuriphilus* Yatsumatsu) koji su u Europu dospjeli zajedno s biljkom domaćinom. Prema DAISIE bazi podataka ukupan broj stranih kopnenih člankonožaca koji su u Europu uneseni putem ukrasnog ili hortikulturalnog bilja ili biljnog materijala, cvijeća, povrća i voća je 29 % ili 468 vrsta (Rabitsch 2010). Oko 38% stranih vrsta kukaca uneseno je u Europu putem razmjene ukrasnog i hortikulturalnog bilja (Roques i sur. 2009).

Strane vrste u nova područja mogu biti unesene i kao slijepi putnici u ili na transportnim vektorima, kao obraštaj trupa brodova, putem balastnih voda, tla ili sedimenta (Hulme i sur. 2008) ili pak unutar prtljage ili tereta. Jedan od primjera za takvu vrstu unosa je tigrasti komarac (*Aedes albopictus* Skuse) koji je u Europu, Sjevernu Ameriku i Australiju unesen u stadiju jajašaca ili ličinki unutar malih količina stajaće vode u rabljenim gumama ili sadnicama ukrasnih biljaka (Reiter 1998). Prema podacima iz DAISIE baze podataka ovakvim načinom u Europu je uneseno 5,9% (95 vrsta) od ukupnog broja unesenih vrsta kopnenih člankonožaca (Rabitsch 2010). Roques i sur. (2009) govore o 15 % stranih vrsta kukaca unesenih u Europu na ovaj način.

Jedan od načina unosa stranih vrsta u nova staništa je putem koridora. Takav način unosa podrazumijeva unos u novo područje putem konstrukcija transportne infrastrukture, a odsustvom koje širenje ne bi bilo moguće. Takav način prijenosa može olakšati širenje unutar jednog političkog teritorija, ali i između različitih biogeografskih područja putem kanala, tunela i mostova (Hulme i sur. 2008). Gilbert i sur. (2004) su pokazali kako se širenje kestenovog moljca минера (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić) u Njemačkoj podudara s pravcima autocesta. Iako infrastrukturne mreže sudjeluju u širenju stranih vrsta po Europi što se tiče kopnenih člankonožaca, taj način prijenosa nije od prevelike važnosti, a često je kombiniran s unosom tipa slijepi putnik/zagađenje (Rabitsch 2010).

Nepotpomognuti put prijenosa odnosi se na strane vrste koje su na neko novo područje unesene jednim od prethodno navedenih puteva, a zatim se iz tog područja nepotpomognuto (samostalno) šire u nova područja (Hulme i sur. 2008). Kestenov moljac miner se Europom širi nepotpomognuto, iako veće udaljenosti prelazi koridorima (Gilbert i sur. 2004). Kestenova osa šiškarića koja je u Europu unesena

putem zaraženog biljnog materijala sada se širi nepotpomognuto, a veće udaljenosti prelazi prijevozom ili zaraženim biljnim materijalom (Rabitsch 2010).

Istraživanja rađena u Švicarskoj i Austriji su pokazala da je za kukce najznačajniji prijenos putem kontaminirane robe ili kao slijepi putnici. Od ukupno 354 vrste kukaca u Švicarskoj i Austriji 199 ih je uneseno putem kontaminirane robe, a 110 kao slijepi putnici. Put unosa je nepoznat za 18 vrsta, 14 ih je uneseno samostalno, 12 je pušteno u prirodu namjerno, a jedna vrsta je unesena bijegom. Niti jedna vrsta nije unesena koridorom (Essl i Rabitsch 2002; Kenis 2005).

### 1.2.3 Utjecaji stranih i invazivnih vrsta

Kada strane vrste u novim područjima ustanove svoje populacije te svojim širenjem počnu štetno utjecati na ekosustave, gospodarstvo ili ljudsko blagostanje one postaju invazivne.

Invazivni beskrležnjaci su najpoznatiji po svom ekonomskom utjecaju kao poljoprivredni ili šumski štetnici, štetnici na uskladištenim proizvodima ili drvnoj građi, štetnici hortikulturalnog ili ukrasnog bilja i kao prijenosnici bolesti. Značajan je i njihov socio-ekonomski utjecaj u vidu prijenosa bolesti na ljude ili invazija na objekte za stanovanje gdje mogu ometati normalan život stanarima (Roques i sur. 2009). Procijenjeno je da oko 24,2 % stranih beskrležnjaka u Europi negativno utječe na ekonomiju, a oko 50 % su biljojedne vrste (Vilá i sur. 2010). Više od polovice stranih člankonožaca koji pokazuju štetan ekonomski utjecaj su biljni štetnici. Biljni štetnici godišnje unište oko 14 % potencijalne proizvodnje hrane (Pimentel 2007), a između 30 i 45 % svih ratarskih i šumskih štetnih kukaca su stranog porijekla (Pimentel i sur. 2002 a; Pimentel i sur. 2002 b). Ekonomska šteta rezultat je gubitaka prinosa, troškova upravljanja i karantenskih mjera te indirektno utjecaja na tržište i razmjenu. U Europi ne postoje pouzdani podaci o financijskim gubitcima uzrokovanim stranim poljoprivrednim štetnicima (Kenis i Branco 2010).

Osim ekonomskog utjecaja strane vrste kukaca mogu uzrokovati štete u ekosustavima u koje se šire. Strane vrste mogu utjecati na strukturu zajednice putem kompeticije, predacije, parazitizma ili hranjenjem na autohtonim domaćinima, ali

mogu biti i prijenosnici parazita i patogena. Time mogu ugroziti estetski izgled nekog područja, ali i prouzročiti izumiranje autohtonih vrsta što može biti vrlo opasno ukoliko su te vrste ključne za funkcioniranje ekosustava. Izumiranje autohtonih vrsta može dovesti do homogenizacije ekosustava i smanjenja bioraznolikosti. Strane vrste mogu utjecati i na cikluse kruženja energije, protok nutrijenata te ciklus kruženja vode. Mogu utjecati na režim učestalosti poremećaja (požare, erozija, poplave), na mikroklimu, sastav atmosfere, ali mogu i hibridizirati s autohtonim vrstama čime se narušava genetska struktura autohtonih vrsta (Heather i Dukes 2006)...

Za temu ovog rada najvažniji je utjecaj stranih vrsta kukaca u urbanim područjima. Čak 28,7 % (438 vrsta) od ukupnog broja stranih vrsta kukaca u Europi otpada na strane kukce povezane s drvenastim biljem. Iako su europske šume pod slabijim udarom invazivnih člankonožaca od šuma na drugim kontinentima, Europa se danas suočava s unosom nekih potencijalno vrlo opasnih štetnika (Roques 2010). Velik broj štetnika koji napadaju drveće u ulicama, parkovima i u vrtovima su strani štetnici, uglavnom zato što su i vrste drveća strane, dok su glavni štetnici urbanih područja i dalje autohtone vrste (Kenis i Branco 2010). Neki od najpoznatijih štetnika drvenastog bilja u urbanim područjima Europe su: platanina mrežasta stjenica (*Corythucha ciliata* Say), uši *Pulvinaria regalis* Canard i dudova štitasta vaš (*Pseudaulacaspis pentagona* Targioni-Tozzetti), dudovac (*Hyphantria cunea* Drury) i tujin lisni miner (*Argyresthia thuiella* Packard). Velika opasnost prijete Europi od širenja azijskih cvilidreta *Anoplophora glabripennis* Motschulsky i *Anoplophora chinensis* Forster. Osim što utječe na estetski izgled i zdravlje šumskih područja kestenov moljac miner pokazuje negativan utjecaj i na autohtone minere (Pere i sur. 2010). Isto tako, crveni palmin surlaš (*Rhynchophorus ferrugineus* Olivier) i *Paysandisia archon* Burmeister kao najozbiljniji strani palmi štetnici u Europi velik su problem za trgovinu ukrasnih biljaka, ali i ozbiljna prijetnja endemičnim vrstama koje žive na palmama kao što su *Phoenix theophrasti* Greuter (Kreta), kanarska datulja (*Phoenix canariensis* Chabaud) (Kanarski otoci) i mediteranska lepezasta palma (*Chamaerops humilis* L.) (zapadni Mediteran) (EPPO 2008 a; EPPO 2008 b). Za zemlje sa raširenim sastojinama pitomog kestena velik problem je kestenova osa šiškarica (Quacchia i sur. 2008), a za četinjače stjenica *Leptoglossus occidentalis* Heidemann (Rabitsch i Heiss 2005).



#### 1.2.4 Prognoza unošenja i širenja stranih vrsta

Obzirom na sve intenzivniju razmjenu roba i putnika, globalizaciju i rastuće tržište broj unesenih stranih vrsta u nova područja sve se više povećava, a tako će biti i u budućnosti. Unosu novih stranih vrsta iz toplijih područja Europe i svijeta u hladnija područja Europe moglo bi pogodovati i globalno zatopljenje klime (Roques i sur. 2009). Buduća strategija kontrole unosa novih vrsta u Europu trebala bi se sastojati od identifikacije i usporedbe ključnih puteva i vektora unosa, procjene rizika unosa i zabrane najizglednijih unosa stranih vrsta. Takvu analizu puteva unosa stranih vrsta u Europu koja bi mogla pomoći u donošenju odgovarajućih propisa za smanjenje novih unosa donosi Hulme i sur. (2008). Iako je ograničenje trgovine i razvijanje novih karantenskih i kontrolnih mjera malo vjerojatno i ekonomski nepovoljno, pretpostavlja se da će biti nužno u nekim sektorima trgovine kao što su trgovina ukrasnim biljem ili drvnom građom. Osim djelovanja na razini unosa novih vrsta potrebna su puno veća znanja o biologiji i ekologiji stranih vrsta kao i o njihovom utjecaju na ekosustave kako bi se učinkovito smanjio unos stranih vrsta u Europu (Roques i sur. 2009).

## 2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Ciljevi ovog istraživanja su bili:

- napraviti popis stranih vrsta biljojednih kukaca na drvenastom bilju u parku Maksimir te ukratko opisati osnovne značajke tih vrsta
- na temelju podataka o nalazima i praćenju biologije opisati njihove razvojne cikluse
- prikazati intenzitete napada za zabilježene lisne minere

### 3. MATERIJALI I METODE

Na temelju dostupne literature o stranim vrstama kukaca u Hrvatskoj i biljnom svijetu parka Maksimir napravila sam popis stranih vrsta biljojednih kukaca na drvenastom bilju koje bi se mogle pojaviti na području parka Maksimir (Matošević 2012; Matošević i Pernek 2011; Matošević i sur. 2010; Matošević i sur. 2009; Matošević 2007 b; Matošević 2004). Popis je uključivao 11 vrsta stranih i invazivnih biljojednih kukaca na drvenastom bilju: brijestovu osu listaricu (*Aproceros leucopoda* Takeuchi), plataninog moljca minera (*Phyllonorycter platani* Staudinger), mrežastu plataninu stjenicu, medećeg cvrčka (*Metcalfa pruinosa* Say), moljca vrećastih mina bagrema, bagremovog moljca minera, bagremovu lisnu uš (*Apendiseta robiniae* Gillette), bagremovu muhu šiškaricu (*Obolodiplosis robiniae* Haldeman), kestenovu osu šiškaricu, lipinog moljca minera (*Phyllonorycter issikii* Kumata) i kestenovog moljca minera.

Analizom bioloških i ekoloških osobina tih kukaca odredila sam drvenaste vrste domaćine. Većina ovih kukaca je monofagna i hrani se samo na jednoj vrsti biljke domaćina. Za brijestovu osu listaricu biljka domaćin je brijest, za plataninog moljca minera i mrežastu plataninu stjenicu to su vrste iz roda *Platanus*, moljac vrećastih mina bagrema, bagremov moljac miner, bagremova lisna uš i bagremova muha šiškarica kukci su kojima je biljka domaćin bagrem, kestenova osa šiškarica se pojavljuje na pitomom kestenu, lipin moljac miner na lipama, kestenov moljac miner na divljem kestenu (*Aesculus hippocastanum* L.), a jedina polifagna vrsta je medeći cvrčak koji je praćen na svim prije navedenim vrstama drveća koji su određeni kao domaćini drugim vrstama kukaca. Slučajnim odabirom odabrala sam stabla na kojima će se tijekom vegetacijskog perioda 2012. godine pratiti populacija stranih biljojednih kukaca na drvenastom bilju u Maksimiru. Biljke domaćini determinirani su na temelji literature (Šilić 1983). Za svaku lokaciju zabilježene su GPS koordinate (Tablica 2) uređajem Garmin eTrex Legend Hcx. Fauna kukaca praćena je na po pet primjeraka stabala platane, brijesta, kestena i lipe, na četiri primjerka bagrema i jednom primjerku pitomog kestena.

Odabrani lokaliteti obilaženi su tijekom vegetacijskog perioda 2012. godine na sljedeće datume: 02.05.2012., 09.05.2012., 03.06.2012., 07.06.2012., 13.06.2012., 18.06.2012., 23.06.2012., 28.06.2012., 05.07.2012., 09.07.2012., 15.07.2012., 19.07.2012., 04.08.2012., 09.08.2012., 15.08.2012., 21.08.2012., 27.08.2012., 11.09.2012., 17.09.2012., 24.09.2012., 01.10.2012., 10.10.2012., 18.10.2012., 25.10.2012. i 05. 11. 2012..

Za svaku nađenu vrstu bilježila sam lokalitet, datum sakupljanja i ako je moguće, razvojni stadij. Vrste su determinirane na temelju različitih dijagnostičkih karakteristika pomoću literature (Alford 1995; Csoka 2003; De Prins i de Prins 2005; Gregor i Patočka 2001; Patočka i Turčani 2005).

Sve fotografije u radu su fotografirane fotoaparatom Olympus SP-550 UZ.

Na temelju sakupljenih podataka napravljen je popis stranih vrsta biljojednih kukaca na drvenastom bilju dok su njihove osnovne biološke i ekološke značajke, kao i podaci o porijeklu i širenju preuzeti iz literature.

Obzirom da se razvojni stadiji pojedinih vrsta nisu značajno razlikovali između lokaliteta na kojima su nađeni razvojni ciklusi su prikazani jedinstveno, osim za bagremovu muhu šiškariću. Razvojni ciklusi prikazani su pomoću tablica i/ili opisno. Obzirom na velik broj preklapajućih generacija razvojni ciklus nije opisivani za mrežastu plataninu stjenicu. Razvojni ciklus nije opisivani niti za kestenovu osu šiškariću zato što je praćena samo jedna mladica pitomog kestena s tek nekoliko šiški na osnovu čega to nije bilo moguće.

U četiri navrata, jednom mjesečno od lipnja do rujna (23.06.2012., 19.07.2012., 21.08.2012., 24.09.2012.) sa svakog drveta brala sam po 20 listova na kojima je vršeno brojanje mina za lisne minere: plataninog moljca minera, kestenovog moljca minera, lipinog moljca minera, moljca vrećastih mina bagrema i bagremovog moljca minera. Za plataninog moljca minera, kestenovog moljca minera i lipinog moljca minera na temelju podataka o broju skupljenih listova i ukupnog broja mina računat je prosječan broj mina po listu na temelju čega je napravljena skala intenziteta napada. Intenzitet napada iskazan je brojevima od jedan do pet, a kao maksimalna vrijednost prosječnog broja mina po listu uzela sam vrijednosti iz literature (Jurc 2011; Šefrová 2001a; Tomiczek i Krehan 1998). Za moljca vrećastih

mina bagrema i bagremovog moljca minera računat je prosječan broj mina po palistiću, a kao maksimalne vrijednosti su također uzeti podaci iz literature (Maceljski i Igrc 1984; Dimić i sur. 2000). Skale intenziteta napada i odgovarajuće vrijednosti prosječnog broja mina po listu/palistiću prikazane su u tablici (Tablica 1).

Tablica 1 Odgovarajuće vrijednosti prosječnog broja mina po listu/palistiću za pojedinu vrijednost intenziteta napada

INTENZITET NAPADA	PROSJEČAN BROJ MINA PO LISTU/PALISTIĆU				
	platanin moljac miner	kestenov moljac miner	lipin moljac miner	moljac vrećastih mina bagrema	bagremov moljac miner
1	0 - 20	0 - 40	0 - 4	0,0 - 1,0	0,0 - 1,2
2	21 - 40	41 - 80	5 - 8	1,1 - 2,0	1,3 - 2,4
3	41 - 60	81 - 120	9 - 12	2,1 - 3,0	2,5 - 3,6
4	61 - 80	121 - 160	13 - 16	3,1 - 4,0	3,7 - 4,8
5	81 - 100	161 - 200	17 - 20	4,1 - 5,0	4,9 - 6,0

## 4. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Istraživanje faune stranih biljojednih kukaca na drvenastom bilju provedeno je na području parka Maksimir. Kako su ove vrste kukaca pretežito monofagne nije bilo bitno ujednačeno pokriti cijelo područje parka pa sam lokalitete na kojima sam pratila vrste odabrala slučajno, unutar vrsta domaćina. Na karti (Slika 1) je prikazan smještaj pojedinih lokacija koje su pobliže opisane u tablici (Tablica 2).



Slika 1 Smještaj praćenih lokacija na području parka Maksimir (GOOGLE EARTH 2012)

Tablica 2 Opis praćenih lokacija

LOKACIJA	VRSTA	KOORDINATE
P 1	<i>Platanus sp.</i>	45°49'16.10"S 16° 1'6.50"I
P 2	<i>Platanus sp.</i>	45°49'23.50"S 16° 0'52.50"I
P 3	<i>Platanus sp.</i>	45°49'22.61"S 16° 0'51.82"I
P 4	<i>Platanus sp.</i>	45°49'23.50"S 16° 0'59.10"I
P 5	<i>Platanus sp.</i>	45°49'23.60"S 16° 0'52.00"I
K 1	<i>Aesculus hippocastanum</i>	45°49'23.60"S 16° 1'17.80"I
K 2	<i>Aesculus hippocastanum</i>	45°49'17.20"S 16° 0'59.10"I
K 3	<i>Aesculus hippocastanum</i>	45°49'26.00"S 16° 1'14.70"I
K 4	<i>Aesculus hippocastanum</i>	45°49'21.00"S 16° 1'11.70"I
K 5	<i>Aesculus hippocastanum</i>	45°49'55.10"S 16° 1'16.20"I
B 1	<i>Ulmus minor</i>	45°49'24.12"S 16° 1'17.60"I
B 2	<i>Ulmus glabra</i>	45°49'25.30"S 16° 0'58.30"I
B 3	<i>Ulmus minor</i>	45°49'24.80"S 16° 1'24.40"I
B 4	<i>Ulmus minor</i>	45°49'26.00"S 16° 1'14.70"I
B 5	<i>Ulmus glabra</i>	45°49'26.80"S 16° 0'57.50"I
L 1	<i>Tilia sp.</i>	45°49'11.80"S 16° 0'57.90"I
L 2	<i>Tilia sp.</i>	45°49'23.10"S 16° 1'17.90"I
L 3	<i>Tilia sp.</i>	45°49'25.13"S 16° 0'56.64"I
L 4	<i>Tilia sp.</i>	45°49'21.50"S 16° 1'5.10"I
L 5	<i>Tilia sp.</i>	45°49'16.70"S 16° 0'56.80"I
Ba 1	<i>Robinia pseudoacacia</i>	45°49'34.20"S 16° 1'16.90"I
Ba 2	<i>Robinia pseudoacacia</i>	45°49'34.20"S 16° 1'16.50"I
Ba 3	<i>Robinia pseudoacacia</i>	45°49'23.20"S 16° 0'52.60"I
Ba 4	<i>Robinia pseudoacacia</i>	45°49'33.10"S 16° 1'7.90"I
PK	<i>Castanea sativa</i>	45°49'59.60"S 16° 1'19.70"I

## 5. REZULTATI

Istraživanjem faune stranih biljojednih kukaca na drvenastom bilju na području parka Maksimir tijekom vegetacijske sezone 2012. godine pokazano je da je na području parka Maksimir prisutno 10 od 11 vrsta očekivanih kukaca. U tablici (Tablica 3) je naveden popis svih lokaliteta i pripadajućih pronađenih vrsta kukaca.

Na svim stablima platane utvrđena je prisutnost plataninog moljca minera, mrežaste stjenice platane i polifagnog medećeg cvrčka. Medeći cvrčak nije primijećen jedino na lokaciji PK, odnosno na stablu pitomog kestena, dok je na svim drugim lokacijama zabilježen. Na svim stablima kestena uočena je prisutnost kestenovog moljca minera. Brijestova osa listarica je zabilježena na lokalitetima B 1, B 3 i B 4 koji odgovaraju stablima poljskog brijesta, dok na lokalitetima B 2 i B 5 koji odgovaraju stablima gorskog brijesta (*Ulmus glabra* L.) nije pronađena. Lipin moljac miner bio je prisutan na svim praćenim lipinim stablima dok su moljac vrećastih mina bagrema, bagremov moljac miner i bagremova muha šiškarica nađene na svim bagremovim stablima. Potvrđena je i prisutnost parazitoida *Platygaster robiniae* koji parazitira ličinke bagremove muhe šiškarice. Na lokaciji PK, odnosno stablu pitomog kestena zabilježena je samo kestenova osa šiškarica. Od očekivanih vrsta nije pronađena jedino bagremova lisna uš.

U sljedećim poglavljima prikazati ću osnovne značajke svake vrste koja je nađena tijekom istraživanja na području parka Maksimir. Podaci o osnovnim značajkama nisu rezultat mog istraživanja već su preuzeti iz literature.



Tablica 3 Popis stranih vrsta biljojednih kukaca na drvenastom bilju nađenih na području parka Maksimir tijekom vegetacijske sezone 2012. godine

LOKALITET	VRSTA BILJKE DOMAČINA	KOORDINATE	NALAZ
P 1	<i>Platanus sp.</i>	45°49'16.10"S 16° 1'6.50"I	<i>Phyllonorycter platani</i> <i>Corythuca ciliata</i> <i>Metcalfa pruinosa</i>
P 2	<i>Platanus sp.</i>	45°49'23.50"S 16° 0'52.50"I	<i>Phyllonorycter platani</i> <i>Corythuca ciliata</i> <i>Metcalfa pruinosa</i>
P 3	<i>Platanus sp.</i>	45°49'22.61"S 16° 0'51.82"I	<i>Phyllonorycter platani</i> <i>Corythuca ciliata</i> <i>Metcalfa pruinosa</i>
P 4	<i>Platanus sp.</i>	45°49'23.50"S 16° 0'59.10"I	<i>Phyllonorycter platani</i> <i>Corythuca ciliata</i> <i>Metcalfa pruinosa</i>
P 5	<i>Platanus sp.</i>	45°49'23.60"S 16° 0'52.00"I	<i>Phyllonorycter platani</i> <i>Corythuca ciliata</i> <i>Metcalfa pruinosa</i>
K 1	<i>Aesculus hippocastanum</i>	45°49'23.60"S 16° 1'17.80"I	<i>Cameraria ohridella</i> <i>Metcalfa pruinosa</i>
K 2	<i>Aesculus hippocastanum</i>	45°49'17.20"S 16° 0'59.10"I	<i>Cameraria ohridella</i> <i>Metcalfa pruinosa</i>
K 3	<i>Aesculus hippocastanum</i>	45°49'26.00"S 16° 1'14.70"I	<i>Cameraria ohridella</i> <i>Metcalfa pruinosa</i>
K 4	<i>Aesculus hippocastanum</i>	45°49'21.00"S 16° 1'11.70"I	<i>Cameraria ohridella</i> <i>Metcalfa pruinosa</i>
K 5	<i>Aesculus hippocastanum</i>	45°49'55.10"S 16° 1'16.20"I	<i>Cameraria ohridella</i> <i>Metcalfa pruinosa</i>
B 1	<i>Ulmus minor</i>	45°49'24.12"S 16° 1'17.60"I	<i>Aproceros leucopoda</i> <i>Metcalfa pruinosa</i>
B 2	<i>Ulmus glabra</i>	45°49'25.30"S 16° 0'58.30"I	<i>Metcalfa pruinosa</i>
B 3	<i>Ulmus minor</i>	45°49'24.80"S 16° 1'24.40"I	<i>Aproceros leucopoda</i> <i>Metcalfa pruinosa</i>
B 4	<i>Ulmus minor</i>	45°49'26.00"S 16° 1'14.70"I	<i>Aproceros leucopoda</i> <i>Metcalfa pruinosa</i>
B 5	<i>Ulmus glabra</i>	45°49'26.80"S 16° 0'57.50"I	<i>Metcalfa pruinosa</i>
L 1	<i>Tilia sp.</i>	45°49'11.80"S 16° 0'57.90"I	<i>Phyllonorycter issikii</i> <i>Metcalfa pruinosa</i>
L 2	<i>Tilia sp.</i>	45°49'23.10"S 16° 1'17.90"I	<i>Phyllonorycter issikii</i> <i>Metcalfa pruinosa</i>
L 3	<i>Tilia sp.</i>	45°49'25.13"S 16° 0'56.64"I	<i>Phyllonorycter issikii</i> <i>Metcalfa pruinosa</i>
L 4	<i>Tilia sp.</i>	45°49'21.50"S 16° 1'5.10"I	<i>Phyllonorycter issikii</i> <i>Metcalfa pruinosa</i>
L 5	<i>Tilia sp.</i>	45°49'16.70"S 16° 0'56.80"I	<i>Phyllonorycter issikii</i> <i>Metcalfa pruinosa</i>
Ba 1	<i>Robinia pseudoacacia</i>	45°49'34.20"S 16° 1'16.90"I	<i>Phyllonorycter robiniella</i> <i>Parectopa robiniella</i> <i>Obolodiplosis robiniae</i> <i>Metcalfa pruinosa</i>
Ba 2	<i>Robinia pseudoacacia</i>	45°49'34.20"S 16° 1'16.50"I	<i>Phyllonorycter robiniella</i> <i>Parectopa robiniella</i> <i>Obolodiplosis robiniae</i> <i>Metcalfa pruinosa</i>
Ba 3	<i>Robinia pseudoacacia</i>	45°49'23.20"S 16° 0'52.60"I	<i>Phyllonorycter robiniella</i> <i>Parectopa robiniella</i> <i>Obolodiplosis robiniae</i> <i>Metcalfa pruinosa</i>
Ba 4	<i>Robinia pseudoacacia</i>	45°49'33.10"S 16° 1'7.90"I	<i>Phyllonorycter robiniella</i> <i>Parectopa robiniella</i> <i>Obolodiplosis robiniae</i> <i>Metcalfa pruinosa</i>
PK	<i>Castanea sativa</i>	45°49'59.60"S 16° 1'19.70"I	<i>Dryocosmus kuriphylus</i>

## 5.1 Platanin moljac miner (*Phyllonorycter platani* Staudinger)

### 5.1.1 Osnovne značajke vrste

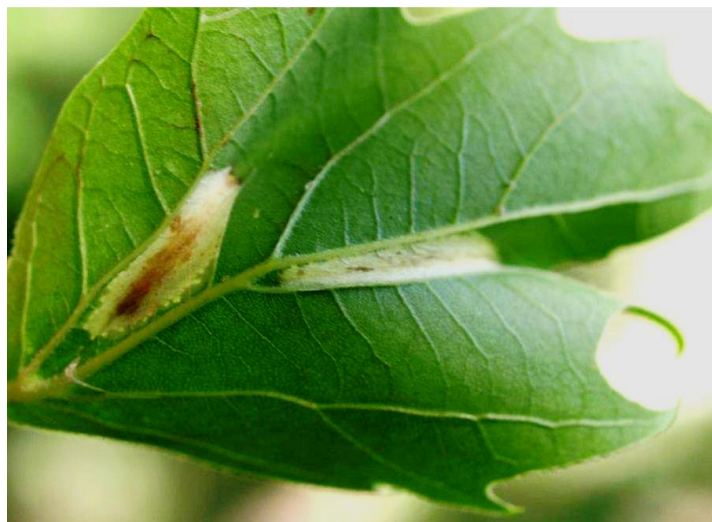
Platanin moljac miner (Slika 2), vrsta je lisnog минера iz porodice Gracillariidae autohtona za područje Balkana i zapadne Azije. Područje prirodnog rasprostranjenja ove vrste poklapa se s rasprostranjenjem primarne biljke domaćina azijske platane (*Platanus orientalis* L.). Pretpostavlja se da je širenje ove vrste Europom započelo sedamdesetih godina 20. stoljeća. U Europi su joj domaćini vrste roda *Platanus*, uglavnom *Platanus x hybrida* Brot. koja se često sadi u urbanim područjima (Šefrová 2001a).



Slika 2 Imago plataninog moljca minera

Ženka polaže jaja uglavnom na naličje lista u prvoj polovici travnja. Embrionalni razvoj traje u prosjeku 12 dana nakon čega gusjenica svojim mandibulama progrize list i ubušuje se u njega. Gusjenice prva četiri stadija su plazmofagne dok su one petog i šestog stadija histofagne. Tako su i mine prva dva stadija zmijolike, mine trećeg i četvrtog stadija okrugle ili izdužene ako se nalaze uz glavnu žilu, ali vidljive samo s donje strane lista. Mine petog i šestog stadija oblika su nepravilne elipse (Slika 3), ali su vidljive s gornje strane lista. Razvoj gusjenice traje do 20 dana. Gusjenica prije nego se zakukulji isplete paučinasti kokon radi zaštite od vlage. U stadiju kukuljice provodi još pet dana. Do eksklozije imaga dolazi noću i u jutarnjim satima. Kako miner prezimljava u stadiju kukuljice do eksklozije prvih imaga dolazi od druge polovine ožujka do prvih 10 dana travnja (Bogavac 1959). Broj

generacija u Europi nije točno utvrđen, a kreće se od dvije generacije godišnje u sjevernoj Europi do tri generacije, odnosno četiri u južnoj Europi (Šefrová 2001a) ili čak četiri i nepotpune pete u Jugoslaviji (Bogavac 1959). U Hrvatskoj su utvrđene dvije, odnosno djelomične tri generacije godišnje (Matošević 2007 b).



Slika 3 Mine zadnjeg stadija plataninog moljca minera

Vrsta je prvi put opisana u sjevernoj Italiji 1870. godine, a pretpostavlja se da je kolonizirala cijeli Mediteran i sjevernu Afriku do kraja 19. stoljeća. Početkom 20. stoljeća počinje se širiti prema sjeveru, preko Francuske, Italije i Švicarske dvadesetih godina 20. stoljeća dolazi do Njemačke, a kasnije i do ostalih zemalja sjeverne i središnje Europe sve do južnog dijela Velike Britanije i Švedske. Europom se širi uglavnom anemohorijom, ali i prijevoznim sredstvima i sadnicama biljke domaćina. Vrsta uglavnom nije štetna za biljku domaćina, za autohtone vrste kukaca niti druge životinja kao ni za ekosustave općenito, a populacija je kontrolirana parazitoidima i klimom (Šefrová 2001a). Vrsta se u Europi ne smatra invazivnom.

### 5.1.2 Razvojni ciklus vrste

Vrsta je na području Maksimira tijekom 2012. godine imala tri generacije. Prve mine s gusjenicama nađene su već u svibnju, a prve kukuljice su se pojavile u prvoj polovini lipnja. Imaga prve generacije letjela su sredinom lipnja. Mine s gusjenicama druge generacije pojavile su se krajem lipnja pa do polovine srpnja kada u minama nalazimo kukuljice. Imaga druge generacije su letjela početkom kolovoza kada su se pojavile i mine treće generacije. Kukuljice treće generacije pojavile su se od polovine rujna pa do početka studenog (Tablica 4). Mine druge i treće generacije pojavljuju se i s gornje strane lista.

Tablica 4 Ciklus razvoja plataninog moljca минера na području parka Maksimir tijekom 2012. godine;  
~ gusjenica, • kukuljica, + imago

	svibanj	lipanj					srpanj				kolovoz					rujan			listopad				studenj
	02. 09.	03. 07.	13. 18.	23. 28.	05. 09.	15. 19.	04. 09.	15. 21.	27.	11. 17.	24.	01. 10.	18. 25.	05.									
1. generacija	~ ~	~ ~	• •																				
			+ +																				
2. generacija				~ ~	~ ~	~ ~	• •	•															
								+															
3. generacija									~ ~	~ ~	~ ~	~ ~	~ ~	~ ~	• •	• •	• •	• •	•				

### 5.1.3 Intenzitet napada

Kao što se vidi u tablici (Tablica 5) najveći prosječni broj mina po listu zabilježen je 23.06.2012. na lokaciji P 3 i iznosio je 37,25 mina po listu platane. Platana P3 je u sva četiri uzorkovanja imala najveći prosječan broj mina po listu.

Najmanji prosječan broj mina po listu bio je 1,4 mine po listu platane na lokaciji P4 24.09.2012.

Ako usporedimo ukupne vrijednosti prosječnog broja mina po listu možemo primijetiti da je napad bio najjači u lipnju sa 11,54 mine po listu platane, zatim u kolovozu sa 10,21 mine po listu. Najslabiji napad bilježim u rujnu s 2,55 mine po listu.

Intenzitet napada je tijekom vegetacijske sezone 2012. bio slab s vrijednošću na skali intenziteta napada 1. Iznimka je napad intenziteta 2 na platani P 3 23.06.2012. i 21.08.2012..

Platana na lokaciji P 2 nije uzorkovana 24.09.2012. jer je zbog suše odbacila lišće.

**Tablica 5 Intenzitet napada plataninog moljca minera na području parka Maksimir tijekom vegetacijske sezone 2012. godine**

DATUM	LOKACIJA	UKUPAN BROJ SKUPLJENIH LISTOVA	UKUPAN BROJ MINA	BROJ MINA PO LISTU	INTENZITET NAPADA
23.06.2012.	P1	20	94	4,7	1
	P2	20	91	4,55	1
	P3	20	745	37,25	2
	P4	20	146	7,3	1
	P5	20	78	3,9	1
	ukupno	100	1154	11,54	1
19.07.2012.	P1	20	74	3,7	1
	P2	20	117	5,85	1
	P3	20	405	20,25	1
	P4	20	99	4,95	1
	P5	20	50	2,5	1
	ukupno	100	745	7,45	1
21.08.2012.	P1	20	107	5,35	1
	P2	20	126	6,3	1
	P3	20	476	23,8	2
	P4	20	96	4,8	1
	P5	20	216	10,8	1
	ukupno	100	1021	10,21	1
24.09.2012.	P1	20	31	1,55	1
	P2	0	0	0	0
	P3	20	100	5	1
	P4	20	28	1,4	1
	P5	20	45	2,25	1
	ukupno	80	204	2,55	1

## 5.2 Platanina mrežasta stjenica (*Corythuca ciliata* Say)

### 5.2.1 Osnovne značajke vrste

Platanina mrežasta stjenica vrsta je stjenice iz reda Hemiptera i porodice Tingidae autohtona za područje Sjeverne Amerike. U Europi je prvi put otkrivena 1964. u blizini Padove nakon čega se proširila većinom zemalja južne i središnje Europe. Hrani se na vrstama roda *Platanus*, osobito američkoj platani (*Platanus occidentalis* L.) sišući biljne sokove iz lista što je vidljivo na listu u obliku bijelih točkica, a može prerasti u veće kloroze (Slika 5) i uzrokovati prerano otpadanje listova, a i smrt drveća ukoliko su napadi dugotrajni i postoje još neki stresni uvjeti kao suše i slično (Halbert i Meeker 1998). Na listu platane se s donje strane mogu naći ličinke i imaga stjenica te crne kuglice izmeta kao što se vidi na (Slika 4). Pretpostavlja se da osim izravne štete može biti vektor prijenosa opasnih gljivičnih oboljenja platana (Maceljski 1986).



Slika 4 Platanina mrežasta stjenica



Slika 5 Kloroze uzrokovane napadom platanine mrežaste stjenice na listu platane

Nakon parenja ženke polažu jajašca duž provodnih žila s donje strane listova platane, jedan ili više parova po listu. Jedna ženka može položiti nekoliko stotina jajašaca. Postoji pet ličinačkih stadija, a jedan životni ciklus traje od 43 do 45 dana. Postoji više generacija godišnje, a stjenice prezimljuju u odraslom stadiju ispod kore drveća ili u pukotinama (Wade 1917). Rasprostranjuju se uglavnom zračnim strujama i ljudskom aktivnošću na veće udaljenosti (Maceljki 1986).

### 5.2.2 Razvojni ciklus vrste

Vrsta je zabilježena na stablima platane tijekom cijelog trajanja istraživanja, od početka svibnja pa sve do početka studenog. Osim ličinki i odraslih jedinki jasno su bile vidljive kloroze s gornje i izmet s donje strane lista. Obzirom na velik broj preklapajućih generacija razvojni ciklus vrste nije određivan.

### 5.2.3 Intenzitet napada

Intenzitet napada za plataninu mrežastu stjenicu nije određivan.

## 5.3 Kestenov moljac miner (*Cameraria ohridella* Deschka i Dimić)

### 5.3.1 Osnovne značajke vrste

Kestenov moljac miner jedina je europska vrsta lisnog minera iz roda *Cameraria*. Prvi put je zabilježena kod Ohridskog jezera u Makedoniji 1984. godine (Simova-Tošić i Filev 1985), a kao novu vrstu opisali su je 1986. godine Deschka i Dimić (1986). Od tada pa do danas vrsta se proširila gotovo po cijeloj Europi, osim većeg dijela sjeverne Europe, Ukrajine i zapadne Rusije (DAISIE 2006). U Hrvatskoj je prvi put zabilježena 1989. godine (Maceljski i Bertić 1995), a danas se smatra najznačajnijim štetnikom gradskog zelenila u Hrvatskoj (Mešić i sur. 2008).



Slika 6 Ličinka kestenovog moljca minera



Slika 7 Kukuljica kestenovog moljca minera

Broj generacija tijekom jedne vegetacijske sezone se razlikuje ovisno o dijelu Europe. Može razviti tri, četiri pa i pet generacija godišnje. U Hrvatskoj vrsta razvija četiri, a rjeđe tri generacije godišnje (Mešić i sur. 2010). Životni ciklus vrste isti je bez obzira na broj generacija. Kestenov moljac miner prezimljava u stadiju kukuljice. Iz kukuljica se u proljeće razvijaju odrasli leptiri. Ženke nakon kopulacije odlažu jaja na listove biljke domaćina divljeg kestena. Gusjenica (Slika 6) ima šest stadija i hrani se palisadnim parenhimom (Šefrová 2001 b) stvarajući tako gornjopovršinske mine na lišću kestena (Matošević 2007 a). Nakon što se gusjenica zakukulji (Slika 7) razvoj jedne generacije je završen. Odrasli leptiri prve generacije pojavljuju se od druge polovine travnja do početka srpnja, leptiri druge generacije od prve polovine lipnja do prve polovine srpnja, leptiri treće generacije od druge polovine srpnja do kraja



kolovoza, a leptiri četvrte generacije od prve polovine do kraja rujna (Mešić i sur. 2010).

Štetnost kestenovog moljca minera sastoji se uglavnom u narušavanju estetskog izgleda biljaka domaćina. Ekonomska šteta povezana je uglavnom uz troškove kontrole (Buszko 2006).

### 5.3.2 Razvojni ciklus vrste

Na području Maksimira vrsta je imala tri generacije tijekom 2012. godine. Mine prve generacije su se pojavile početkom svibnja, a kukuljice sredinom lipnja. Leptirići prve generacije su letjeli od sredine pa do kraja lipnja. Mine druge generacije su se pojavile početkom srpnja, a kukuljice početkom kolovoza. Imaga druge generacije letjela su sredinom i u drugoj polovini kolovoza. Mine treće generacije su se pojavile krajem kolovoza, a kukuljice u drugoj polovini rujna (Tablica 6). Imaga treće generacije prezimljujućih kukuljica koja lete u proljeće nisu zabilježena.

Tablica 6 Ciklus razvoja kestenovog moljca minera na području parka Maksimir tijekom 2012. godine;  
~ gusjenica, • kukuljica, + imago

	svibanj	lipanj					srpanj				kolovoz					rujan			listopad				studen
	02. 09.	03. 07.	13. 18.	23. 28.	05. 09.	15. 19.	04. 09.	15. 21.	27.	11. 17.	24.	01. 10.	18. 25.	05.									
1. generacija	~ ~	~ ~ ~	• •																				
				+ + +																			
2. generacija					~ ~ ~ ~		• • • •																
								+ +															
3. generacija										~	~ ~ ~	• • • •	• • • •	•									

### 5.3.3 Intenzitet napada

Najveći prosječan broj mina po listu kestena zabilježen je 21.08.2012. na lokaciji K 4 i iznosio je 58,05 mina po listu dok je u svim drugim uzorkovanjima najveći broj mina nalažen na kestenu K 1.

Najmanji prosječan broj mina po listu zabilježen je na lokaciji K 2 23.06.2012. i iznosio je 5,4 mine po listu. U svim drugim uzorkovanjima najmanji broj mina po listu pokazivao je kesten K 5.

Intenzitet napada je tijekom cijele vegetacijske sezone bio slab i na skali intenziteta napada iznosio je uglavnom 1 (Tablica 7). Manji porast intenziteta napada bilježim u kolovozu na lokacijama K 3 i K 4 te u rujnu na lokaciji K 1 kada je intenzitet napada iznosio 2.

Uzorkovanje nije vršeno na lokacijama K 2, K 3 i K 5 u rujnu jer su stabla odbacila listove.

**Tablica 7 Intenzitet napada kestenovog moljca minera na području parka Maksimir tijekom vegetacijske sezone 2012. godine**

DATUM	LOKACIJA	UKUPAN BROJ SKUPLJENIH LISTOVA	UKUPAN BROJ MINA	BROJ MINA PO LISTU	INTENZITET NAPADA
23.06.2012.	K1	20	288	14,4	1
	K2	20	108	5,4	1
	K3	20	167	8,35	1
	K4	20	204	10,2	1
	K5	20	140	7	1
	ukupno	100	907	9,07	1
19.07.2012.	K1	20	615	30,75	1
	K2	20	186	9,3	1
	K3	20	483	24,15	1
	K4	20	484	24,2	1
	K5	20	119	5,95	1
	ukupno	100	1887	18,87	1
21.08.2012.	K1	20	747	37,35	1
	K2	20	337	16,85	1
	K3	20	937	46,85	2
	K4	20	1161	58,05	2
	K5	20	111	5,55	1
	ukupno	100	3293	32,93	1
24.09.2012.	K1	20	912	45,6	2
	K2	0	0	0	0
	K3	0	0	0	0
	K4	20	708	35,4	1
	K5	0	0	0	0
	ukupno	40	1620	40,5	1

## 5.4 Brijestova osa listarica (*Aproceros leucopoda* Takeuchi)

### 5.4.1 Osnovne značajke vrste

Brijestova osa listarica vrsta je autohtona za područje Japana gdje je i prvi put opisana. U Europi je prvi put zabilježena 2003. godine u Mađarskoj i Poljskoj, a nakon toga i u Austriji, Slovačkoj, Rumunjskoj i Ukrajini (Blank i sur. 2010), Srbiji, Moldaviji i Italiji (Zandigiacomo i sur. 2011), a 2011. je nađena i u Hrvatskoj (Matošević 2012). Monofagna je vrsta koja se hrani lišćem brijesta. U Europi su joj biljke domaćini uglavnom gorski brijest, poljski brijest, sibirski brijest (*Ulmus pumila* L.) i turkestarski brijest (*Ulmus pumila* L. var. *arborea* Litv.), dok su to u Japanu *Ulmus japonica* (Rehder) Sarg. i sibirski brijest (Blank i sur. 2010).



Slika 8 Ličinka brijestove ose listarice i karakteristični cik cak tragovi na listu (gore) i ličinka u kokonu (dolje)

Brijestova osa listarica ima četiri generacije godišnje i razmnožava se partenogenetski. Ženka odlaže jaja na rubove listova odakle ličinke počinju jesti tkivo lista čime se stvaraju lako prepoznatljivi cik-cak tragovi (Slika 8). Vrsta ima šest ličinačkih stadija čiji razvoj traje 15-18 dana. Ličinke stvaraju kokone koji su pričvršćeni na naličju lista gdje se zakukuljuju (Slika 8). Razvoj kukuljice traje 4-7 dana nakon čega iz kokona izlaze imaga (Blank i sur. 2010). U Mađarskoj su imaga

nađena od sredine travnja do početka rujna, dok u Hrvatskoj broj generacija nije utvrđen (Matošević 2012).

Ova vrsta u Europu je vjerojatno unesena hortikulturalnim materijalom iz Azije, a Europom se širi uglavnom antropogeno. Njenom brzom širenju u prilog idu velik broj generacija godišnje, partenogenetsko razmnožavanje i kratak životni ciklus što joj omogućava stvaranje velikog broja potomaka, ali i nedostatak specijaliziranih parazitoida koji bi kontrolirali brojnost populacije (Blank i sur. 2010). Obzirom na to da je u nizu zemalja uzrokovala značajnije defolijacije brijesta možemo ju smatrati invazivnom vrstom (Matošević 2012), a očekuje se njeno širenje središnjom i jugozapadnom Europom (Blank i sur. 2010).

#### **5.4.2 Razvojni ciklus vrste**

Prve ličinke brijestove ose listarice nađene su na poljskom brijestu 13.06.2012. godine na lokacijama B 1, B 3 i B 4. Nakon toga, 23.06.2012. godine na lokaciji B1 nađena je ličinka zapredena u kokon s donje strane brijestovog lista. Prazni kokon je nađen 28.06.2012. godine, a novi tragovi žderanja 09.07.2012. i 09.08. 2012. godine na lokacijama B 1, B 3 i B 4.

#### **5.4.3 Intenzitet napada**

Zbog malog broja zabilježenih jedinki i tragova žderanja intenzitet napada nije određivan.

## 5.5 Lipin moljac miner (*Phyllonorycter issikii* Kumata)

### 5.5.1 Osnovne značajke vrste

Lipin moljac miner vrsta je lisnog минера iz porodice Gracillariidae, potporodice Lithocolletinae opisana na otoku Hokaidu u Japanu, ali je poslije nađena i na drugim otocima Japana, u Koreji i istočnom dijelu Kine. Domaćini su joj vrste iz roda *Tilia*. U Europi su to uglavnom sitnolisna lipa, velelisna lipa (*T. platyphyllos* Scop.) i *T. x euchlora*.



Slika 9 Mina s gusjenicom lipinog moljca minera

Ima dvije generacije godišnje, a hibernira u stadiju imaga druge generacije. Prva jaja polaže prvih 10 dana mjeseca svibnja s donje strane lista lipe. Nakon četiri do osam dana iz jaja se izvaljuje gusjenica koja se ubušuje u list (Šefrová 2002). Vrsta ima pet ličinačkih stadija od kojih su prva tri stadija plazmofagna, a druga dva histofagna. Mina prvih ličinačkih stadija je epidermalna i vrlo slabo uočljiva. Gusjenica četvrtog stadija se počinje hraniti spužvastim parenhimom pa mine postaju vidljive s gornje strane lista, dok kod gusjenica petog stadija koje se hrane palisadnim parenhimom mina poprima izgled blijedozelenog mozaika s gornje strane lista (Matošević 2007 b). Na slici (Slika 9) se može vidjeti mina zadnjeg stadija s gusjenicom. Od kraja svibnja do sredine lipnja gusjenica se zakukulji, a odrasle jedinke prve generacije izlijeću od kraja svibnja do kraja lipnja. Od kraja srpnja pa sve

do listopada pojavljuju se nove mine. Odrasli leptiri izlijeću od kraja kolovoza pa sve dok listovi ne otpadnu. Odrasle jedinke prve i druge generacije se razlikuju, leptiri zimske hibernirajuće generacije su tamniji, kako bi se tijekom hibernacije što teže uočili u svojim zaklonima od strane predatora (Šefrová 2002).

Ova vrsta porijeklom iz Azije u Europi je prvi put zabilježena sredinom osamdesetih godina 20. stoljeća u Moskvi, nekoliko godina poslije u Kijevu, a uskoro se raširila cijelom istočnom i središnjom Europom. U Poljskoj je prvi put zabilježena 1996., 1998. godine je zabilježena u Litvi, Latviji i Bjelorusiji, a 2000. u Mađarskoj, Češkoj i Slovačkoj (Šefrová 2002). U Hrvatskoj je vrsta prvi puta zabilježena 2005. godine na području Zagreba (Matošević 2007 b). Europom se širi zračnim strujama, ali i sadnicama, lišćem i grančicama koje se prevoze zemljom ili vozilima. Pretpostavlja se da će nakon početnog rasta gustoće populacije u novim područjima uslijediti njihov pad zahvaljujući abiotičkim i biotičkim kontrolnim faktorima. Ne očekuje se značajnija šteta na domaćinima autohtonih vrsta *Tilia sp.*, ali se preporučuje monitoring širenja i gustoće populacije (Šefrová 2002).

### 5.5.2 Razvojni ciklus vrste

Istraživanje je pokazalo da je vrsta na području Maksimira tijekom 2012. godine razvila dvije generacije. Mine s ličinkama prve generacije pojavile su se krajem prve polovice lipnja (13.06.2012.), a kukuljice prve generacije početkom srpnja. Leptirići prve generacije letjeli su od prve polovine pa do kraja srpnja. Mine s ličinkama druge generacije pojavile su se početkom kolovoza, a kukuljice krajem kolovoza pa sve do početka listopada. Odrasle jedinke druge generacije nisu zabilježene kao što se vidi na Tablica 8.

Tablica 8 Ciklus razvoja lipinog moljca минера na području parka Maksimir tijekom 2012. godine;  
~ gusjenica, • kukuljica, + imago

	svibanj	lipanj					srpanj				kolovoz					rujan			listopad				studenj	
	02. 09.	03.	07.	13.	18.	23.	28.	05.	09.	15.	19.	04.	09.	15.	21.	27.	11.	17.	24.	01.	10.	18.	25.	05.
1. generacija				~	~	~	~	•	•	•														
2. generacija												~	~	~	~	~	•	•	•	•				

### 5.5.3 Intenzitet napada

Najveći prosječan broj mina po listu nađen je u kolovozu na lipi L 2 i iznosio je 0,65 mina po listu.

U sva četiri uzorkovanja bilo je mina na kojima na uzorku od 20 listova nije nađena niti jedna mina.

Napad je tijekom cijele vegetacijske sezone bio slabog intenziteta (vrijednost 1). Najveći ukupni prosječni broj mina zabilježila sam u kolovozu kada je iznosio 0,25 mina po listu (Tablica 9).

**Tablica 9 Intenzitet napada lipinog moljca minera na području parka Maksimir tijekom vegetacijske sezone 2012. godine**

DATUM	LOKACIJA	UKUPAN BROJ SKUPLJENIH LISTOVA	BROJ MINA	BROJ MINA PO LISTU	INTENZITET NAPADA
23.06.2012.	L1	20	0	0	1
	L2	20	0	0	1
	L3	20	0	0	1
	L4	20	1	0,05	1
	L5	20	0	0	1
	ukupno	100	1	0,01	1
19.07.2012.	L1	20	0	0	1
	L2	20	2	0,1	1
	L3	20	1	0,05	1
	L4	20	1	0,05	1
	L5	20	4	0,2	1
	ukupno	100	8	0,08	1
21.08.2012.	L1	20	0	0	1
	L2	20	13	0,65	1
	L3	20	4	0,2	1
	L4	20	3	0,15	1
	L5	20	5	0,25	1
	ukupno	100	25	0,25	1
24.09.2012.	L1	20	0	0	1
	L2	20	6	0,3	1
	L3	20	0	0	1
	L4	20	4	0,2	1
	L5	20	2	0,1	1
	ukupno	100	12	0,12	1

## 5.6 Moljac vrećastih mina bagrema (*Phyllonorycter robiniella* Clemens)

### 5.6.1 Osnovne značajke vrste

Moljac vrećastih mina bagrema vrsta je porijeklom iz Sjeverne Amerike, isto kao i njena biljka domaćin, bagrem. U Europi je prvi put zabilježena Švicarskoj 1983. godine, a do danas je zabilježena u Italiji, Francuskoj, Njemačkoj, Nizozemskoj, Poljskoj, Češkoj, Slovačkoj, Austriji, Mađarskoj (Šefrová 2001 c), u Bosni i Hercegovini 1999. (Dimić i sur. 2000), a u Hrvatskoj 2001. godine (Maceljski i Mešić 2001). Vrsta je u Europu unesena u minama na lišću sadnica bagrema ili putem sjemena bagrema. Sjeme bagrema skuplja se zajedno s česticama tla i može biti kontaminirano kukuljicama štetnika. U Europi se širi letom pomoću vjetra (Maceljski i Mešić 2001).



Slika 10 Mina moljca vrećastih mina bagrema s kokonom

Još uvijek se sa sigurnošću ne zna u kojem stadiju prezimljava ova vrsta. Pretpostavlja se da prezimljuje kao imago ili gusjenica u otpalom lišću (Whitebread 1990). Ženke odlažu jaja sredinom i krajem svibnja, a mine prve generacije se pojavljuju prvih deset dana lipnja. Gusjenice prolaze kroz šest razvojnih stadija, od kojih su prva dva stadija plazmofagna i stvaraju kratku zmijoliku minu s donje strane lista. Gusjenice od trećeg do šestog stadija se hrane lisnim parenhimom (Maceljski i



Mešić 2001) i šire minu dok ona ne postane eliptična. Na naličju lista mina je bijela (Slika 10), a sa lica lista mina je blago zasvođena, šatorasta i marmorirana. Razvoj ličinke traje oko 15 dana dok razvoj kukuljice traje oko sedam dana (Dimić i sur. 2000). Mine druge generacije se pojavljuju u srpnju, treće u rujnu, a posljednje u listopadu (Seljak 1995). Ne postoje jedinstveni podaci o broju generacija godišnje, već se razlikuju ovisno o dijelu Europe. U originalnomopisu se govori o samo jednoj generaciji godišnje (Clemens 1895), u Njemačkoj o dvije, u sjevernoj Europi i Berlinu o tri (Nicolai 2000), u Sloveniji četiri generacije (Seljak 1995), a u Italiji čak pet generacija godišnje (Trematerra i Serini 1991). Pretpostavlja se da u Hrvatskoj leptir ima četiri do pet generacija godišnje (Maceljski i Mešić 2001).

Mine moljca vrećastih mina bagrema mogu smanjiti asimilacijsku sposobnost lišća, a time i njihov prirast i estetsku vrijednost. Pri kombiniranoj zarazi s bagremovim moljcem minerom zapažena je pojava prijevremene defolijacije (Maceljski i Mešić 2001). Istraživanja su pokazala da je postotak parazitiranosti gusjenica i kukuljica kod ove vrste vrlo visok te se pretpostavlja da će biotička kontrola populacije bagrema biti uspješna (Dimić i sur. 2000).

### 5.6.2 Razvojni ciklus vrste

Moljac vrećastih mina bagrema na području Maksimira tijekom 2012. godine je razvio tri i djelomičnu četvrtu generaciju. Mine prve generacije su se pojavila početkom lipnja, a kukuljice u minama sredinom lipnja. Leptirići prve generacije letjeli su u drugoj polovici lipnja. Mine druge generacije se pojavljuju krajem lipnja, a kukuljice u drugoj polovini srpnja. Imaga druge generacije nisu nađena. Mine ličinki treće generacije na listovima bagrema nalazimo tijekom cijelog kolovoza i do sredine rujna. Imaga treće generacije lete sredinom rujna, a mine s ličinkama četvrte generacije pojavljuju se u drugoj polovini rujna i nalazimo ih u minama sve do sredine listopada nakon čega su mine uglavnom bile prazne (Tablica 10).

Tablica 10 Razvojni ciklus moljca vrećastih mina bagrema na području parka Maksimir tijekom 2012. godine;  
~ gusjenica, • kukuljica, + imago

	svibanj	lipanj					srpanj				kolovoz					rujan			listopad				studenj
	02. 09.	03. 07.	13. 18.	23. 28.	05. 09.	15. 19.	04. 09.	15. 21.	27.	11. 17.	24.	01. 10.	18. 25.	05.									
1. generacija		~ ~ ~	• •																				
2. generacija					~		~ ~ ~ ~		• •														
3. generacija									~ ~ ~ ~ ~					• •									
4. generacija															~		~ ~						

### 5.6.3 Intenzitet napada

Najveći prosječan broj mina po palistiću nađen je na lokaciji Ba 1 u srpnju i iznosio je 0,11 mina po palistiću.

U više navrata na uzorku od 20 listova nije nađena niti jedna mina moljca vrećastih mina bagrema kao što se vidi u tablici (Tablica 11).

Intenzitet napada je tijekom cijele vegetacijske sezone bio slab i na skali od 1-5 iznosio je 1. Najveći ukupni broj mina po palistiću nalazimo u kolovozu i rujnu, a iznosi 0,04 mine po palistiću.

Lišće bagrema na lokaciji Ba 2 nije uzorkovano u rujnu jer je bagrem odbacio lišće.

**Tablica 11 Intenzitet napada moljca vrećastih mina bagrema na području parka Maksimir tijekom vegetacijske sezone 2012. godine**

DATUM	LOKACIJA	UKUPAN BROJ SKUPLJENIH LISTOVA	UKUPAN BROJ PALISTIĆA	UKUPAN BROJ MINA	BROJ MINA PO PALISTIĆU	INTENZITET NAPADA
23.06.2012.	Ba1	20	247	11	0,04	1
	Ba2	20	275	4	0,01	1
	Ba3	20	293	0	0,00	1
	Ba4	20	284	0	0,00	1
	ukupno	80	1099	15	0,01	1
19.07.2012.	Ba1	20	272	29	0,11	1
	Ba2	20	235	8	0,03	1
	Ba3	20	264	0	0,00	1
	Ba4	20	327	0	0,00	1
	ukupno	80	1098	37	0,03	1
21.08.2012.	Ba1	20	259	19	0,07	1
	Ba2	20	246	2	0,01	1
	Ba3	20	256	6	0,02	1
	Ba4	20	336	17	0,05	1
	ukupno	80	1097	44	0,04	1
24.09.2012.	Ba1	20	255	16	0,06	1
	Ba2	0	0	0	0,00	0
	Ba3	20	254	1	0,00	1
	Ba4	20	345	21	0,06	1
	ukupno	80	854	38	0,04	1

## 5.7 Bagremov moljac miner (*Parectopa robiniella* Clemens)

### 5.7.1 Osnovne značajke vrste

Bagremov moljac miner vrsta je lisnog минера koja se hrani na bagremu i autohtona je za područje Sjeverne Amerike. U Europi je prvi put zabilježena u Italiji 1970. godine, a do danas je nađena u Italiji, Sloveniji, Hrvatskoj, Austriji, Slovačkoj, Mađarskoj i Rumunjskoj (Melika i sur. 2004). Na području današnje Hrvatske je zabilježen 1983. godine u blizini Zagreba (Maceljski i Igrc 1983).



Slika 11 Mina ličinke bagremovog moljca minera na listu bagrema

Vrsta ima tri generacije godišnje, moguće i četiri u južnijim područjima. Prezimljuje u stadiju ličinke zapredene u kokon, u kojem se krajem svibnja i u lipnju zakukulji, a odrasli leptiri izlijeću u lipnju. Nakon kopulacije ženka odlaže jaja na naličje lista uz postranu žilu. Inkubacija traje šest do osam dana, a razvoj ličinke 18 do 30. Ličinka se presvlači pet puta. Ličinke prva dva stadija se hrane spužvastim parenhimom. Ličinka prvog stadija buši hodnik prema glavnoj žili, a ličinka drugog stadija hraneći se tkivom stvara mali trokut između glavne i postrane žile. Mine ličinki od drugog do šestog stadija vidljive su samo s gornje strane lista jer se te ličinke hrane palisadnim parenhimom, a oblik im se mijenja od malih okruglih, ovalnih ili trokutastih do velik zvjezdolikih mina (Slika 11). Odrasle ličinke spuštaju se po niti na tlo gdje se zapredaju i kukulje što se može dogoditi i na listu. Nakon 10 dana iz

kokona izlijeću leptiri koji nakon kopulacije polažu jaja i ciklus se ponavlja (Maceljski i Igrc 1984).

Iako je bagremov moljac miner zabilježen u većem dijelu Hrvatske ne očekuje se eksplozivan rast populacije niti značajnija šteta obzirom na to da su se autohtoni parazitoidi dobro prilagodili ovom štetniku (Matošević 2007 b, Csoka i sur. 2009). Veće štete su moguće u područjima s većim sastojinama bagrema (Melika i sur. 2004).

### 5.7.2 Razvojni ciklus vrste

Vrsta je na području Maksimira razvila tri generacije tijekom 2012. godine. Mine ličinki prve generacije pojavile su se krajem lipnja, a kukuljice i imaga krajem srpnja. Mine ličinki druge generacije bile su prisutne na listovima bagrema tijekom kolovoza. Kukuljice i imaga pojavili su se krajem kolovoza. Od kraja kolovoza pa do prve polovine rujna na listovima bagrema bile su prisutne mine ličinki treće generacije (Tablica 12). Proljetna imaga treće generacije nisu zabilježena.

Tablica 12 Razvojni ciklus bagremovog moljca minera na području parka Maksimir tijekom 2012. godine;  
~ gusjenica, • kukuljica, + imago

	svibanj	lipanj					srpanj				kolovoz					rujan			listopad				studen
	02. 09.	03. 07.	13. 18.	23. 28.	05. 09.	15. 19.	04. 09.	15. 21.	27.	11. 17.	24.	01. 10.	18. 25.	05.									
1. generacija				~	~	~																	
2. generacija							~	~	~	~													
3. generacija										~	~	~	~										

### 5.7.3 Intenzitet napada

U srpnju na uzorku od 20 mina nije nađena niti jedna mina na lišću bagrema. Najveći broj mina nađen je na bagremu Ba 4 u rujnu i iznosio je 0,20 mina po palistiću.

Intenzitet napada je tijekom cijele sezone bio slab (Tablica 13), a najveći ukupni prosječni broj mina sam zabilježila u rujnu i iznosio je 0,09 mina po palistiću bagrema.

**Tablica 13 Intenzitet napada bagremovog moljca minera na području parka Maksimir tijekom vegetacijske sezone 2012. godine**

DATUM	LOKACIJA	UKUPAN BROJ SKUPLJENIH LISTOVA	UKUPAN BROJ PALISTIČA	UKUPAN BROJ MINA	BROJ MINA PO PALISTIČU	INTENZITET NAPADA
23.06.2012.	Ba1	20	247	0	0,00	1
	Ba2	20	275	0	0,00	1
	Ba3	20	293	0	0,00	1
	Ba4	20	284	0	0,00	1
	ukupno	80	1099	0	0,00	1
19.07.2012.	Ba1	20	272	2	0,01	1
	Ba2	20	235	4	0,02	1
	Ba3	20	264	9	0,03	1
	Ba4	20	327	35	0,11	1
	ukupno	80	1098	50	0,05	1
21.08.2012.	Ba1	20	259	16	0,06	1
	Ba2	20	246	0	0,00	1
	Ba3	20	256	4	0,02	1
	Ba4	20	336	61	0,18	1
	ukupno	80	1097	81	0,07	1
24.09.2012.	Ba1	20	255	5	0,02	1
	Ba2	0	0	0	0,00	1
	Ba3	20	254	2	0,01	1
	Ba4	20	345	70	0,20	1
	ukupno	80	854	77	0,09	1

## 5.8 Bagremova muha šiškarića (*Obolodiplosis robiniae* Haldeman)

### 5.8.1 Osnovne značajke vrste

Bagremova muha šiškarića vrsta je autohtona za područje Sjeverne Amerike, a u Europi je prvi puta nađena 2003. godine u Italiji. Do danas je zabilježena u Sloveniji, Češkoj, Hrvatskoj, Slovačkoj, Srbiji, Njemačkoj, Mađarskoj, Ukrajini, Albaniji, Austriji, Belgiji, Bosni i Hercegovini, Francuskoj, Crnoj Gori, Nizozemskoj, Poljskoj, Švicarskoj, Rusiji, Ujedinjenom Kraljevstvu (Skuhrava i sur. 2007) te Japanu i Koreji (Kodoi i sur. 2003). Ova muha šiškarića u Europu je vjerojatno unesena putem sadnog materijala, a njezini glavni vektori rasprostranjenja Europom bili su objekti intenzivne trgovine biljnim materijalom, posebice ukrasnim sadnicama bagrema i međunarodni promet vozilima (Pernek i Matošević 2009). U Hrvatskoj je prvi put zabilježena 2006. godine u Istri (Skuhrava i sur. 2007), a unesena je iz Slovenije i Mađarske u kontinentalni dio, te iz Italije u mediteranski dio sadnim materijalom ili antropogenim putem. U kontinentalnom dijelu širila se prometom ili prirodnim putem (Pernek i Matošević 2009).

Bagremova muha šiškarića ima dvije do četiri generacije godišnje, a biljka domaćin joj je bagrem. U proljeće ženke polažu jaja na donju stranu lista bagrema. Kada se izlegu ličinke se počinju hraniti stanicama lista na rubu palistića zbog čega se list uvija prema dolje stvarajući šišku (Slika 11) specifičnog izgleda. Ličinke ranijih stadija su bijele (Slika 11), a starijih žute boje. Prva generacija razvija se od sredine svibnja do kraja lipnja ili početka srpnja, druga generacija tijekom srpnja i kolovoza, a treća tijekom rujna i listopada pa čak i do sredine studenog. U povoljnim uvjetima moguća je pojava i četvrte generacije. Biologija vrste nije u potpunosti razjašnjena pa nije sigurno padaju li ličinke zadnje generacije na tlo pa se tamo kukulje, ili se zakukulje u šiški pa onda padaju na tlo (Pernek i Matošević 2009).



Slika 11 Šiške i ličinka bagremove muhe šiškariće na palistiću bagrema

Ličinke konzumacijom lista uzrokuju zadebljanje listova i njihovo uvijanje. Veći broj šiški može uzrokovati smanjenje asimilacijske površine i njegovo prerano otpadanje što utječe na vitalnost i estetski izgled bagrema. Iako se u Europi smatra invazivnim kukcem štetnost joj se razlikuje od zemlje do zemlje. Tako se u Mađarskoj smatra opasnim štetnikom, dok je u Hrvatskoj opasna jedino u smislu narušavanja estetske vrijednosti bagrema u urbanim područjima (Pernek i Matošević 2009).



Slika 12 Kukuljica parazitoida *Platygaster robiniae*



U Hrvatskoj su u šiškama nađene parazitirane ličinke i kokoni stranog parazitoida *Platygaster robiniae* (Slika 12) što je primjer vrlo brze prilagodbe parazitoida na domaćina. Parazitiranost ličinki od 15,6 % ukazuje na uspješnu prilagodbu parazitoida, a uz povećanje areala bagremove muhe šiškarice može se očekivati i povećanje parazitiranosti (Pernek i Matošević 2009).

### 5.8.2 Razvojni ciklus vrste

Šiške bagremove muhe šiškarice bile su konstantno prisutne na sva četiri bagremova stabla od početka lipnja pa tijekom cijelog trajanja istraživanja.

Na lokaciji Ba 1 nakon pojave bijelih ličinki (18.6. 2012.), zatim žutih ličinki i kokona parazitoida *Platygaster robiniae* (23.06.2012.) te žutih ličinki (28.06.2012. i 05.07.2012.) nalazimo do kraja istraživanja uglavnom prazne šiške.

Na lokaciji Ba 2 u šiškama od početka do druge polovine lipnja nalazimo samo bijele ličinke, a 23.06.2012. uz njih su bile prisutne i žute ličinke i parazitski kokoni. Nakon toga sam pronalazila samo prazne šiške.

Na lokaciji Ba 3 18.06. 2012. su pronađene bijele ličinke, a nakon toga bijele, žute ličinke i parazitski kokoni. Nakon 09.07. kada su u šiškama pronađene žute ličinke pronalazene su uglavnom prazne šiške.

Na bagremu Ba 4 u šiškama 05.07.2012. sam pronašla bijele i žute ličinke te parazitske kokone kao i 19.07.2012.. Od 04.08.2012. pa do početka listopada u šiškama sam nalazila parazitske kokone (Tablica 14).

Tablica 14 Nalazi ličinki bagremove muhe šiškarice i parazitskih kokona na području parka Maksimir tijekom 2012. godine

DATUM	Ba 1	Ba 2	Ba 3	Ba 4
03.06.2012.		Bijele ličinke		
07.06.2012.	Bijele ličinke	Bijele ličinke		
13.06.2012.	Bijele ličinke	Bijele ličinke		
18.06.2012.	Bijele ličinke	Bijele ličinke	Bijele ličinke	
23.06.2012.	Bijele i žute ličinke I parazitski kokoni	Bijele i žute ličinke I parazitski kokoni	Bijele i žute ličinke I parazitski kokoni	
28.06.2012.	Žute ličinke		Bijele i žute ličinke I parazitski kokoni	
05.07.2012.	Žute ličinke		Bijele i žute ličinke I parazitski kokoni	Bijele i žute ličinke I parazitski kokoni
09.07.2012.			Žute ličinke	Bijele ličinke
15.07.2012.				Parazitski kokoni
19.07.2012.				Bijele i žute ličinke I parazitski kokoni
04.08.2012.				Parazitski kokoni
15.08.2012.				Parazitski kokoni
21.08.2012.				Parazitski kokoni
27.08.2012.				Parazitski kokoni
17.09.2012.				Parazitski kokoni
24.09.2012.				Parazitski kokoni
01.10.2012.				Parazitski kokoni

### 5.8.3 Intenzitet napada

Intenzitet napada za bagremovu muhu šiškaricu nije određivan.

## 5.9 Medeći cvrčak (*Metcalfa pruinosa* Say)

### 5.9.1 Osnovne značajke vrste

Medeći cvrčak vrsta je porijeklom iz Sjeverne i Srednje Amerike, a u Europi je prvi put zabilježena 1979. u Italiji u okolici Trevisa. Do danas je nađena u Italiji, Francuskoj, Sloveniji, Hrvatskoj, Švicarskoj, Španjolskoj, Srbiji, Austriji, Mađarskoj, Grčkoj, Turskoj, Bugarskoj, Bosni i Hercegovini, Slovačkoj, Albaniji (Strauss 2010) i Rumunjskoj (Grozea i sur. 2011). U Hrvatskoj je prvi puta zabilježena u Istri u okolici Buja 1993. godine (Maceljski i sur. 1995), a kasnije i u Dalmaciji, dalmatinskom zaleđu, Dubrovniku i Zagrebu. Vrsta se širi prijenosom vozilima te sadnog materijala u kojemu se mogu nalaziti jaja (Gotlin Čuljak i sur. 2007).

Vrsta ima jednu generaciju godišnje, a prezimljuje u stadiju jajašaca u pupovima ili pukotinama na kori drveća ili čokota. U drugoj polovici svibnja se pojavljuju ličinke koje imaju pet razvojnih stadija. Ličinke (Slika 13) se hrane u vršnom dijelu bilja, a odrasle jedinice (Slika 14) se pojavljuju u srpnju. Pare se noću i polažu oko 60 oplođenih jaja. Odrasle jedinice grupiraju se na biljci u kolone (Gotlin Čuljak i sur. 2007).



Slika 13 Ličinke medećeg cvrčka

Medeći cvrčak siše na listu i stabljici biljke domaćina zbog čega biljka slabije raste. Mednu rosu koju cvrčak izlučuje mogu nastaniti biljke čađavice i time smanjiti asimilacijsku površinu (Gotlin Čuljak i sur. 2007). Vrsta je izrazito polifagna te ju nalazimo na agrumima, vinovoj lozi, ukrasnom drvenastom bilju i šumskom drveću (Matošević i Pernek 2011).



Slika 14 Mladi imago medećeg cvrčka

U šumskim ekosustavima Hrvatske medeći cvrčak se može smatrati stranom vrstom. Prognozira se njegovo daljnje širenje i pojava na sve većem broju vrsta domaćina što može dovesti do toga da vrsta postane invazivna u šumskim ekosustavima Hrvatske (Matošević i Pernek 2011).

### **5.9.2 Razvojni ciklus vrste**

Ličinke medećeg cvrčka su se na području Maksimira tijekom 2012. godine pojavile krajem lipnja i početkom srpnja (28.06, 05.07.) neovisno o vrsti domaćina. Odrasle jedinice sam nalazila od polovine srpnja (15.07.) do početka kolovoza (04.08.).

### **5.9.3 Intenzitet napada**

Intenzitet napada za medećeg cvrčka nije određivan.

## 5.10 Kestenova osa šiškarića (*Dryocosmus kuriphilus* Yatsumatsu)

### 5.10.1 Osnovne značajke vrste

Kestenova osa šiškarića vrsta je iz porodice Cynipidae porijeklom iz Kine. U Europi je prvi put zabilježena 2002. godine u Italiji (Brussino i sur. 2002), zatim 2005. u Sloveniji (Knapič i sur. 2010) i Francuskoj te 2009. u Mađarskoj i Švicarskoj. U Hrvatskoj je prvi put zabilježena 2010. godine (Matošević i sur. 2010).

Domaćini ove vrste su japanski kesten (*Castanea crenatata* Siebold & Zucc), američki kesten (*Castanea dentata* (Marsh.) Borgh), kineski kesten (*Castanea mollissima* Blume) i europski pitomi kesten (EPPO 2005) koji je ujedno i jedina vrsta domaćin u Hrvatskoj (Matošević i sur. 2010).



Slika 15 Šiška kestenove ose šiškariće na listu kestena

Vrsta ima jednu generaciju godišnje i razmnožava se partenogenetski. Prezimljava u obliku ličinke u pupovima pitomog kestena. U proljeće za vrijeme vegetativnog rasta formiraju se šiške (Slika 15) u kojima se nalaze ličinke. Ličinke se zakukulje od sredine svibnja do sredine lipnja, a odrasle jedinke se pojavljuju od kraja svibnja do kraja lipnja. Ženke polažu jaja u pupove iz kojih se izliježu ličinke

nakon 30 – 40 dana. Tokom jeseni i zime razvoj ličinki je vrlo spor, sve do proljeća (EPPO 2005).

Napadajući vegetativne pupove, kestenova osa šiškarica sprječava razvoj izbojaka i smanjuje plodonošenje pitomog kestena. Šiške smanjuju fotosintetsku površinu i zaustavljaju rast izbojka. Višegodišnje zaraze mogu smanjiti vitalnost kestenovih stabala, smanjiti urod, ali i narušiti estetski izgled stabla.

Unos u nova područja odvija se putem zaraženog materijala (grana i izdanak) ili aktivnim letom odraslih jedinki (EPPO 2005), a obzirom na kontinuirani areal biljke domaćina, partenogenetsko razmnožavanje, nedostatak prirodnih neprijatelja i otežano otkrivanje u ranim razvojnim stadijima predviđa se njeno daljnje širenje Europom i Hrvatskom. Možemo ju smatrati invazivnom vrstom za Hrvatsku, a nalazi se i na listi karantenskih štetnika za Europu i Hrvatsku (Matošević i sur. 2010).

### **5.10.2 Razvojni ciklus vrste**

Šiške s ličinkama pronađene su na pupovima i listu pitomog kestena 23.06.2012. godine. Obzirom da se radilo o samo jednoj mladici pitomog kestena s malim brojem šiški, vrsta nije dalje praćena stoga nije određen niti razvojni ciklus.

### **5.10.3 Intenzitet napada**

Intenzitet napada za kestenovu osu šiškaricu nije određivan.

## 6. RASPRAVA

Ovim istraživanjem je potvrđeno da se na području parka Maksimir udomaćilo 10 od ukupno 11 očekivanih vrsta stranih biljojednih kukaca na drvenastom bilju. Objašnjenje za velik postotak nađenih vrsta vjerojatno leži u tome što je park Maksimir dio urbanog središta grada Zagreba zbog čega je pod većim utjecajem prometa i antropogenog djelovanja što pak pogoduje širenju stranih vrsta (Roques i sur. 2009).

Platanin moljac miner član je hrvatske entomofaune još od prije početka 20. Stoljeća (Šefrová 2003), a tijekom ovog istraživanja nađen je na svim proučavanim stablima platane u Maksimiru. Oligofagna je vrsta čije rasprostranjenje ovisi o rasprostranjenju biljke domaćina. Tako se širenje ove vrste Europom poklapa s intenzivnom sadnjom primarne biljke domaćina azijske platane, a kasnije dolazi do prilagodbe i na druge vrste iz roda *Platanus* (Šefrová 2001a). Tijekom ovog istraživanja nađene su tri generacije na području Maksimira što odgovara dosadašnjim nalazima koji govore o dvije i djelomičnoj trećoj do tri generacije godišnje na području Zagreba (Matošević 2007 b). Podaci o broju generacija se razlikuju ovisno o dijelu Europe (Šefrová 2001a). Pojava pojedinih razvojnih stadija također se slaže s podacima iz literature (Matošević 2007 b). Što se tiče intenziteta napada na području parka Maksimir on je uglavnom slab, iako su se mine druge i treće generacije mogle zamijetiti i s gornje strane lista do čega dolazi kod jačih napada prilikom kojih je većina donje plojke lista ispunjena minama. Najveći ukupni prosječni broj mina nađen je u lipnju (11,54 mine po listu), a tek malo manji u kolovozu (10,21 mina po listu). Podaci o broju mina razlikuju se ovisno o literaturi. Tako Šefrová (2001a) govori o uglavnom nekoliko desetaka mina po listu, ali i do preko 100 mina po listu u Češkoj i Slovačkoj, dok Bogavac (1959) govori o najviše 40 mina po listu. U svakom slučaju u Maksimiru se može govoriti o uglavnom slabom napadu što odgovara podacima iz literature prema kojima je platanin moljac miner bezopasan član europske entomofaune čija je populacija uspješno kontrolirana parazitoidima, hladnim jesenima i odnošenjem otpalog lišća s kukuljicama (Šefrová 2001a). Prerano odbacivanje lišća platane na lokaciji P2 u rujnu vjerojatno je uzrokovano kombinacijom ekstremne suše u srpnju i kolovozu (DHMZ 2012 a; DHMZ



2012 b), napadom gljive *Apiognomonina veneta* (Sacc. & Speg.) Hohn. i napadom mrežaste platanine stjenice i plataninog moljca minera.

Mrežasta platanina stjenica navodi se kao važan štetnik platane na području grada Zagreba (Diminić i Hrašovec 2005). Tijekom cijelog trajanja istraživanja stjenice su zabilježene na svim proučavanim stablima platane, isto kao i kloroze uzrokovane sisanjem te ostaci izmeta s donje strane lista. Iako su estetski učinci bili jasno vidljivi, mrežasta platanina stjenica nije uzrokovala nikakve značajnije štete. Niti platanin moljac miner, niti stjenica ne uzrokuju sušenje i odumiranje stabala platane. Do takvih negativnih učinaka može doći samo istovremenim djelovanjem više štetnih biotičkih i abiotičkih čimbenika (Diminić i Hrašovec 2005).

Kestenov moljac miner u Hrvatskoj je prvi puta zabilježen 1989. godine (Maceljski i Bertić 1995), a danas se smatra najznačajnijim štetnikom gradskog zelenila u Hrvatskoj (Mešić i sur. 2008). Ovim istraživanjem je dokazana prisutnost kestenovog moljca minera na svim proučavanim stablima, a utvrđene su tri generacije tijekom 2012. godine na području parka Maksimir. Broj generacija tijekom jedne vegetacijske sezone se razlikuje ovisno o dijelu Europe i literaturi. Kod nas su zabilježene tri generacije godišnje (Maceljski i Bertić 1995; Matošević 2007 b) ili čak četiri generacije (Mešić i sur. 2010). Let leptira prve generacije krajem lipnja, a zatim let leptira druge generacije sredinom kolovoza slaže se s podacima iz literature (Maceljski i Bertić 1995; Mešić i sur. 2010). Leptiri treće generacije koji lete u proljeće nisu zabilježeni zbog kasnog početka uzorkovanja. Najjači napad zabilježen je u rujnu (40,5 mina po listu), ali je broj dobiven na uzorku od samo 40 listova obzirom da su tri stabla kestena zbog suše u srpnju i kolovozu (DHMZ 2012 a; DHMZ 2012 b) prijevremeno odbacila listove. Uz sušu i napad kestenovog moljca minera razlog tome vjerojatno je bila i bolest smeđe pjegavosti divljeg kestena prouzrokovana napadom gljive *Guignardia aesculi* (Peck) Stewart. Drugi najjači napad zabilježen je u kolovozu, a u tom mjesecu zabilježen je i najveći prosječni broj mina po listu (58,05). Najslabiji napad zabilježen je u lipnju. Kod lisnih minera koji razvijaju više generacija godišnje uobičajeno je da je intenzitet napada prve generacije slabiji od napada druge i treće generacije i da raste s porastom broja generacije (Matošević 2007 c). Uzrok tome je vjerojatno visoka stopa smrtnosti prezimljujućih stadija kaš što je slučaj kod moljca vrećastih mina bagrema (Šefrová 2002). Iako je napad

okarakteriziran uglavnom kao slab (ocjena 1 ili 2 na skali intenziteta napada) estetski učinak u vidu lišća prekrivenog smeđim minama bio je značajan.

Brijestova osa listarica prvi puta je u Hrvatskoj zabilježena 2011. godine upravo na području parka Maksimir (Matošević 2012). Ovim istraživanjem potvrđena je njena prisutnost na području parka Maksimir, ali ne i broj generacija koje razvija. Sigurno je potvrđena jedna generacija brijestove ose listarice i to ona čije su gusjenice i kokoni nađeni tijekom lipnja. Novi tragovi žderanja nađeni u kolovozu i rujnu mogu ukazati na još dodatne dvije generacije, ali obzirom da nisu nađeni drugi razvojni stadiji ne možemo sa sigurnošću potvrditi broj generacija. Podaci iz literature o četiri generacije godišnje do sada nisu potvrđeni u Hrvatskoj te još uvijek točno ne znamo koliko generacija vrsta razvija na području Hrvatske. Broj tragova žderanja i nađenih jedinki bio je vrlo malen zbog čega intenzitet napada nije niti određivan. Opaženi slabi napad u skladu je s dosadašnjim zapažanjima o malobrojnim potpuno obrštenim listovima i pojedinačnim cik-cak tragovima žderanja na lišću brijesta na području parka Maksimir (Matošević 2012). Iako je napad brijestove ose listarice na području Maksimira trenutačno slab, vrsta je okarakterizirana kao invazivna i očekuje se njeno širenje po cijeloj Hrvatskoj, a ne isključuje se niti pojava jačih defolijacija (Matošević 2012). Slab napad i nalazi vrste samo na nizinskom brijestu (na gorskom brijestu nije nađena) vjerojatno su posljedica toga što je brijestova osa listarica relativno novi član hrvatske entomofaune.

Lipin moljac miner u Hrvatskoj je, a i u Maksimiru prvi puta zabilježen 2005. godine (Matošević 2007 b). Ovo istraživanje je potvrdilo prisutnost lipinog moljca minera na području parka Maksimir. Dobiveni rezultati o dvije generacije tijekom 2012. godine odgovaraju podacima iz literature (Matošević 2007 b; Šefrová 2002). Podaci o pojavi i trajanju pojedinih razvojnih stadija za područje Hrvatske još ne postoje. U odnosu na podatke za Češku i Slovačku (Šefrová 2002) podaci dobiveni ovim istraživanjem pokazuju kašnjenje u pojavi prvih mina i imaga prve generacije za oko 2 tjedna. Intenzitet napada lipinog moljca minera tijekom cijele sezone bio je vrlo slab. Iako se vjerovalo da bi gustoća populacije lipinog moljca minera u prvim godinama mogla naglo narasti (Matošević 2007 b; Šefrová 2002) ovo istraživanje je pokazalo da gustoća populacije na području Maksimira za sad nije zabrinjavajuća.

Moljac vrećastih mina bagrema u Hrvatskoj je prvi put zabilježen 2001. godine (Maceljski i Mešić 2001). Ovim istraživanjem potvrđena je njegova prisutnost na stablima bagrema u Maksimiru te su utvrđene djelomične četiri generacije tijekom 2012. godine. Podaci o broju generacija se razlikuju ovisno o području Europe (Clemens 1895; Nicolai 2000; Seljak 1995; Trematerra i Serini 1991), ali postoje i različiti podaci za područje Hrvatske. Tako Maceljski i Mešić (2001) govore o četiri do pet generacija godišnje dok Matošević (2007 b) govori o dvije i djelomičnoj trećoj generaciji na području Hrvatske. Pojava mina prve generacije u prvoj dekadi lipnja odgovara dosadašnjim saznanjima (Seljak 1995), kao i pojava mina druge generacije tijekom srpnja i četvrte generacije početkom listopada. Seljak (1995) navodi da se mine treće generacije masovno razvijaju u rujnu na području Slovenije dok su na području Maksimira tijekom trajanja istraživanja pronađene u kolovozu. Ranija pojava mina u odnosu na istraživanja u Sloveniji mogu se objasniti vrlo toplim i sušnim razdobljem od lipnja do kolovoza koji je mogao ubrzati pojavu mina (DHMZ 2012 a; DHMZ 2012 b; DHMZ 2012 c). Intenzitet napada moljca vrećastih mina bagrema tijekom cijele vegetacijske sezone je bio vrlo slab, ali se primjećuje porast broja mina u drugoj generaciji u odnosu na prvu kada prosječan broj mina po palistiću iznosi 0,03 mine po palistiću u odnosu na 0,01 minu po palistiću za prvu generaciju. Ovakav porast relativno je malen obzirom da Šefrová (2002) govori o porastu 4-7 puta druge u odnosu na prvu generaciju zahvaljujući velikom mortalitetu imaga koji prezimljuju. Iako je ova vrsta uspješno kolonizirala nova područja u Hrvatskoj ona nije opasan štetnik i ne očekuje se eksplozija populacija niti značajnije štete obzirom da su se polifagni autohtoni parazitoidi dobro prilagodili na ovu vrstu (Matošević 2007 b).

Bagremov moljac miner jedan je od četiri poznata strana štetnika bagrema na području Hrvatske, a član je hrvatske entomofaune još od 1983. godine (Maceljski i Igrc 1984). Rezultati dobiveni ovim istraživanjem govore o tri generacije godišnje na području Hrvatske što odgovara dosadašnjim saznanjima (Maceljski i Igrc 1984). Pojava mina prve generacije krajem lipnja također odgovara podacima iz literature kao i pojava mina druge generacije početkom i treće krajem kolovoza (Maceljski i Igrc 1984). Intenzitet napada je tijekom cijelog istraživanja bio slab čime je potvrđeno da je bagremov moljac miner bezopasan na području Maksimira, isto kao i u cijeloj Hrvatskoj obzirom na velik broj parazitoida i relativno malen udio bagremovih sastojina (Matošević 2007 b).

Bagremova muha šiškarića najnoviji je strani štetnik bagrema u Hrvatskoj gdje je prvi put zabilježena 1996. godine u Istri (Skuhrava i sur. 2007), a nakon toga tek 2008. (Pernek i Matošević 2009) na više lokacija u Hrvatskoj. Ličinke su uglavnom nađene u razdoblju od početka lipnja do početka srpnja što odgovara podacima iz literature o pojavi ličinkâ prve generacije (Pernek i Matošević 2009) kada su zadnje ličinke također zabilježene početkom srpnja. Na temelju rezultata dobivenih istraživanjem nije moguće utvrditi broj generacija koje vrsta razvija na području Maksimira pa tako to pitanje ostaje neriješeno za područje Maksimira i Hrvatske. Ovim istraživanjem potvrđena je prisutnost parazitoida bagremove muhe šiškariće, *Platygaster robiniae* koji je u Hrvatskoj prvi puta zabilježen 2008. godine (Pernek i Matošević 2009) što je značajno za kontrolu populacije bagremove muhe šiškariće.

Medeći cvrčak je tijekom ovog istraživanja kao polifagni štetnik nađen na gotovo svim proučavanim stablima u Maksimiru čime je potvrđena njegova široka rasprostranjenost na području Maksimira što pak pridonosi saznanjima o intenzivnom širenju ove vrste Hrvatskom (Matošević i Pernek 2011). Istraživanje je potvrdilo da i na području Maksimira vrsta razvija jednu generaciju godišnje, ali se pojava ličinki krajem lipnja i početkom srpnja ne poklapa s podacima iz literature koji govore o pojavi ličinki u drugoj polovini svibnja. Odrasle jedinke se pojavljuju u srpnju što odgovara podacima iz literature (Gotlin Čuljak i sur. 2007). Široka rasprostranjenost medećeg cvrčka na području Maksimira ukazuje na potencijalnu opasnost od širenja ovog štetnika i potrebu za praćenjem njegove populacije.

Iako je kestenova osa šiškarića potencijalno vrlo opasan štetnik za Hrvatsku, u Maksimiru njen štetan utjecaj nije značajan obzirom na mali broj stabala pitomog kestena na području parka.

Ovo istraživanje je pokazalo da je na području parka Maksimir udomaćeno 10 vrsta stranih biljojednih kukaca na drvenastom bilju. Treba uzeti u obzir da trenutno ne postoji službeni popis zabilježenih stranih vrsta kukaca za područje Hrvatske zbog čega je moguće da ovo istraživanje nije obuhvatilo sve vrste stranih biljojednih kukaca na drvenastom bilju koje možemo naći u parku Maksimir. Iako je broj pronađenih u odnosu na broj očekivanih vrsta velik, intenzitet napada je kod svih vrsta za koje je računat vrlo malen. Obzirom da je intenzitet napada izražen na temelju broja mina po listu ili palistiću i da je skala napravljena na temelju podataka iz

literature on zapravo ne pokazuje točnu opterećenost drvenastih biljaka domaćina, već predstavlja dobru bazu koja bi mogla poslužiti kao referentna vrijednost za daljnje praćenje. Obzirom da malen intenzitet napada ne znači da opasnost ne postoji, povećanu pozornost treba posvetiti osobito onim vrstama kukaca koji napadaju drvenasto bilje kod kojih postoje kombinirani napadi, ili koji su napadnuti štetnicima koji su se pokazali kao potencijalno opasni. Tako na primjer platanin moljac miner pokazuje vrlo nizak intenzitet napada, ali u kombinaciji s mrežastom plataninom stjenicom te nepovoljnim abiotičkim i/ili biotičkim čimbenicima može predstavljati opasnost za platanina stabla. Isti je slučaj i s kestenovim moljcem minerom ili bagremovim štetnicima. Također, posebnu pažnju treba obratiti na vrste koje se već mogu smatrati invazivnima kao što su mrežasta platanina stjenica, kestenov moljac miner ili medeći cvrčak. Medeći cvrčak može se smatrati invazivnim obzirom na veliku brzinu širenja u novom staništu i činjenicu da je izrazito polifagan štetnik (Matošević i Pernek 2011), dok plataninu stjenicu i kestenovom moljca minera invazivnima čini velika raširenost i štete koju čine urbanom zelenilu (Mešić i sur. 2010). Kestenova osa šiškarića, iako invazivna, nije opasna na području Maksimira obzirom na mali broj stabala pitomog kestena. Osim što je ovim istraživanjem potvrđena prisutnost navedenih vrsta stranih kukaca potvrđena su i neka saznanja o biologiji pojedinih vrsta, ali su podcrtana i ključna ne razjašnjenja pitanja u vezi njihovih biologija. To je važno jer poznavanje biologije, ekologije, te načina unosa i širenja mogu biti vrlo važni kod procjenjivanja rizika i opasnosti te prognoze širenja.

Istraživanja pokazuju da je čak 85 % stranih vrsta kukaca u Hrvatskoj vezano uz staništa koja su pod ljudskim utjecajem što se uglavnom odnosi na poljoprivredna zemljišta te parkove i vrtove. Isto tako, sumnja se da je većina unosa stranih vrsta u Hrvatsku povezana s uvozom ukrasnog hortikulturalnog bilja (Matošević i Pajač Živković neobjavljeni podaci). Obzirom da je i park Maksimir jedno od područja pod neposrednim ljudskim utjecajem trebalo bi obratiti veću pozornost na strane i invazivne vrste kukaca kako bi se spriječile moguće veće štete u budućnosti.

## 7. ZAKLJUČCI

1. Istraživanje provedeno tijekom vegetacijskog perioda 2012. godine pokazalo je da je na području parka Maksimir udomaćeno 10 vrsta stranih biljojednih kukaca na drvenastom bilju. To su sljedeće vrste: platanin moljac miner, mrežasta platanina stjenica, kestenov moljac miner, brijestova osa listarica, lipin moljac miner, moljac vrećastih mina bagrema, bagremov moljac miner, bagremova muha šiškarica, medeći cvrčak i kestenova osa šiškarica.
2. Platanin moljac miner je tijekom vegetacijskog perioda 2012. godine na području parka Maksimir nađen na svim praćenim stablima platane, razvio je tri generacije, a intenzitet napada bio je uglavnom slab.
3. Mrežasta platanina stjenica je tijekom istraživanja pronađena na svim praćenim stablima platane na području parka Maksimir, a razvojni ciklus i intenzitet napada nisu određivani.
4. Kestenov moljac miner je tijekom vegetacijskog perioda 2012. godine na području parka Maksimir nađen na svim praćenim stablima kestena, razvio je tri generacije, a intenzitet napada je bio uglavnom slab.
5. Brijestova osa listarica je tijekom vegetacijskog perioda 2012. godine na području parka Maksimir nađena na tri od ukupno pet praćenih lokacija. Te tri lokacije odgovaraju stablima nizinskog brijesta, dok na gorskom brijestu nije nađena. Broj generacija nije bilo moguće utvrditi te je potrebno provesti daljnja istraživanja kako bi se utvrdio točan broj generacija.
6. Lipin moljac miner je tijekom vegetacijskog perioda 2012. godine na području parka Maksimir nađen na svim praćenim stablima lipe, razvio je dvije generacije, a intenzitet napada je bio slab.

7. Moljac vrećastih mina bagrema je tijekom vegetacijskog perioda 2012. godine na području parka Maksimir pronađen na svim praćenim stablima bagrema, razvio je tri i djelomičnu četvrtu generaciju, a intenzitet napada je bio slab.
8. Bagremov moljac miner je tijekom vegetacijskog perioda 2012. godine na području parka Maksimir pronađen na svim praćenim stablima bagrema, razvio je tri generacije, a intenzitet napada je bio slab.
9. Bagremova muha šiškarica je tijekom vegetacijskog perioda 2012. godine na području parka Maksimir pronađena na svim praćenim stablima bagrema. Broj generacija nije bilo moguće utvrditi na temelju dobivenih podataka te će biti potrebno provesti daljnja istraživanja kako bi se to pitanje riješilo. Istraživanjem je potvrđena i prisutnost strane vrste parazitoida *Plytgaster robiniae* koji parazitira u ličinkama bagremove muhe šiškarice.
10. Medeći cvrčak je tijekom vegetacijskog perioda 2012. godine na području parka Maksimir pronađen na svim praćenim lokacijama osim jedne koja odgovara stablu pitomog kestena što ukazuje na njegovu široku rasprostranjenost na području parka Maksimir. Medeći cvrčak je tijekom perioda istraživanja na području parka Maksimir razvio jednu generaciju.
11. Istraživanjem je potvrđena prisutnost kestenove ose šiškarice na području parka Maksimir, ali obzirom na mali broj stabala na području parka, štetan utjecaj ove vrste nije značajan.
12. Podatci o intenzitetu napada lisnih minera dobiveni iz rezultata ovog istraživanja mogu poslužiti kao referentne vrijednosti za daljnja praćenja intenziteta napada lisnih minera na području parka Maksimir.
13. Iako su sve vrste pokazale slabe intenzitete napada povećanu pozornost treba posvetiti osobito onim vrstama kukaca koji napadaju drvenasto bilje kod kojih postoje kombinirani napadi kao što su štetnici platane ili bagrema, i vrstama koje su se pokazale kao invazivni štetnici kao što su mrežasta platanina stjenica, kestenov moljac miner ili medeći cvrčak.

14. Obzirom na posebnu osjetljivost urbanih područja, kao što je i park Maksimir, na unošenje stranih i invazivnih vrsta kukaca u budućnosti bi se trebala obratiti posebna pozornost na tu problematiku kako bi se spriječili jači napadi i moguće veće štete.



## 8. LITERATURA

Allaby M. (2010): Oxford Dictionary of Ecology. Oxford University Press, Oxford. p 432.

Alford D. (1995): A Colour Atlas of Pests of Ornamental Trees, Shrubs and Flowers. Manson Publishing, London. p 448.

Blank S. M., Hara H., Mikulás J., Csóka Gy., Ciornei C., Constantineanu R., Constantineanu I., Roller L., Altenhofer E., Huflejt T., Véték G. (2010): *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera: Argidae): An East Asian pest of elms (*Ulmus spp.*) invading Europe. European Journal of Entomology. **107**: 357 – 367.

Bogavac M. (1959): Platanov miner – *Lithocolletis platani* Stgr. (Lepidoptera, Gracillaridae). Zaštita bilja. **55**: 51 – 61.

Brown M. W. (2004): Role of aphid predator guild in controlling Spirea aphid populationson apple in West Virginia, USA. Biological Control. **29**: 189 – 198.

Brown M. W., Miller S. S. (1998): Coccinellidae (Coleoptera) in apple orchards of eastern West Virginia and the impact of invasion by *Harmonia axyridis*. Entomological News. **109**: 143 – 151.

Brussino G., Bosio G., Baudino M., Giordano R., Ramello F., Melika G. (2002): Pericoloso insetto esotico per il castagno europeo. Informatore Agrario. **37**: 59 – 61.

Buszko J. (2006): NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Cameraria ohridella*. Dostupno na: Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species – NOBANIS [www.nobanis.org](http://www.nobanis.org). [3. prosinca 2012.]

Clemens B. (1859): Contributions to american lepidoptrology. U: Dimić N., Dautbašić M., Magud B. (2000): *Phyllonorycter robiniella* Clemens, nova vrsta minera lista u entomofauni Bosne i Hercegovine. Works of the Faculty of Forestry. University of Sarajevo. **1**: 7 – 15.

Colunga-Garcia M., Gage S. H. (1998): Arrival, establishment, and habitat use of the multi-colored Asian lady beetle (Coleoptera: Coccinellidae) in a Michigan landscape. *Environmental Entomology*. **27**: 1574 – 1580.

Csóka G., Péntes Z., Hirka A., Mikó I., Matošević D., Melika G. (2009): Parasitoid assemblages of two invading black locust leaf miners, *Phyllonorycter robiniella* and *Parectopa robiniella* in Hungary. *Periodicum Biologorum*. **111 (4)**: 405 – 411.

Csoka G. (2003): Leaf mines and leaf miners. Forest Research Institute, Matrafured, Hungary. p 192.

DAISIE (2006): Species factsheet: *Cameraria ohridella*. Dostupno na: <http://www.europe-aliens.org/speciesFactsheet.do?speciesId=50948#> [11. siječnja 2013.]

De Prins W., De Prins J. (2005): Gracilariidae (Lepidoptera). *World Catalogue of Insects*. **6**: 1 – 502.

Deschka G., Dimić N. (1986): *Cameraria ohridella* sp. N. (Lep., Lithocolletidae) aus Macedonien, Jugoslavien. *Acta Entomologica Jugoslavica*. **22 (1 – 2)**: 11 – 23.

DHMZ (2012 a): Državni hidrometeorološki zavod. Klimatologija: Praćenje kišnih i sušnih uvjeta na različitim vremenskim skalama. Dostupno na: <http://klima.hr/spi.php?id=postaja&Godina=2012&Mjesec=07&Code=ZAGREB-MAKSIMIR> [13. siječnja 2013.]

DHMZ (2012 b): Državni hidrometeorološki zavod. Klimatologija: Praćenje kišnih i sušnih uvjeta na različitim vremenskim skalama. Dostupno na: <http://klima.hr/spi.php?id=postaja&Godina=2012&Mjesec=08&Code=ZAGREB-MAKSIMIR> [13. siječnja 2013.]

DHMZ (2012 c): Državni hidrometeorološki zavod. Klimatologija: Odstupanje od klimatskog prosjeka 1961 – 1990. Dostupno na: [http://klima.hr/ocjene\\_arhiva.php](http://klima.hr/ocjene_arhiva.php) [13. siječnja 2013.]

Dimić N., Dautbašić M., Magud B. (2000): *Phyllonorycter robiniella* Clemens, nova vrsta minera lista u entomofauni Bosne i Hercegovine. Works of the Faculty of Forestry. University of Sarajevo. **1**: 7 – 15.

Diminić D., Hrašovec B. (2005): Uloga bolesti i štetnika pri odabiru drveća u krajobraznoj arhitekturi. Agronomski glasnik. **67 (2 – 4)**: 309 – 325.

EPPO (2008 a) Datasheets on quarantine pests. *Rhynchophorus ferrugineus*. Bulletin OEPP/EPPO. **38**: 55 – 59.

EPPO (2008 b) Datasheets on quarantine pests. *Paysandisia archon*. Bulletin OEPP/EPPO. **38**: 163 – 166.

EPPO (2005): Data sheets on quarantine pests – *Dryocosmus kuriphilus*. EPPO Bulletin. **35 (3)**: 422 – 424.

Essl F., Rabitsch W. (2002): Neobiota in Österreich. U: Hulme P. E., Bacher S., Kenis M., Klotz S., Kühn I., Minchin D., Nentwig W., Olenin S., Panov V., Pergl J., Pyšek P., Roques A., Sol D., Solarz W., Vilá M. (2008): Grasping at the routes of biological invasions: a framework for integrating pathways into policy. Journal of Applied Ecology. **45**: 403 – 414.

Gilbert M., Gregoire J.C., Freise J.F., Heitland W. (2004): Long-distance dispersal and human population density allow the prediction of invasive patterns in the horse chestnut leafminer *Cameraria ohridella*. Journal of Animal Ecology. **73**: 459 – 468.

Google (2012): Google Earth (Version 7.0). [kompjuterski program] Dostupno na: <http://download.cnet.com/google-earth/?tag=mncol;1> [27. prosinca 2012.]

Gotlin Čuljak T., Ostojić I., Skelin I., Grubišić D., Jelovčan S. (2007): *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) (Homoptera: Flatidae) potencijalno opasan štetnik u novim područjima. Entomologia Croatica. **11 (1 – 2)**: 75 – 81.

Gregor F., Patočka J. (2001): Die Puppen der mitteleuropäischen Lithocolletinae (Insecta: Lepidoptera: Gracillariidae). Mitteilungen des internationalen Entomologischen Vereins e. V., Supplement VIII. Frankfurt a M. p 177.

Grozea I., Gogan A., Virteiu A. M., Grozea A., Stef R., Molnar L., Carabet A., Dinnesen S. (2011): *Metcalfa pruinosa* Say (Insecta: Homoptera: Flatidae): A new pest in Romania. African Journal of Agricultural Research. **6 (27)** : 5870 – 5877.

Halbert S., Meeker J. (1998): The Sycamore Lace Bug, *Corythuca ciliata* (Say) (Hemiptera: Tingidae). Entomology Circular. **387**: 1 – 2.

Heather C., Dukes J.S. (2006): Impact of Invasive Species on Ecosystem Services. U: Nentwig W. (ur.) Biological invasions. Ecological Studies 193, Springer, Berlin. pp 217 – 235.

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. p 408.

Hulme P.E. (2009): Trade, transport and trouble: managing invasive species pathways in an era of globalization. Journal of Applied Ecology. **46**: 10 – 18.

Hulme P. E., Bacher S., Kenis M., Klotz S., Kühn I., Minchin D., Nentwig W., Olenin S., Panov V., Pergl J., Pyšek P., Roques A., Sol D., Solarz W., Vilá M. (2008): Grasping at the routes of biological invasions: a framework for integrating pathways into policy. Journal of Applied Ecology. **45**: 403 – 414.

Hulme P.E. (2006): Beyond control: wider implications for the management of biological invasions. Journal of Applied Ecology. **43**: 835 – 847.

IUCN/SSC/ISSG (2000): IUCN Guidelines for the Prevention of Biodiversity Loss Caused by Alien Invasive Species. IUCN – the World Conservation Union Species Survival Commission, Invasive Species Specialist Group. Dostupno na: [http://www.iucn.org/themes/ssc/publications/policy/invasivesEng.htm\\_](http://www.iucn.org/themes/ssc/publications/policy/invasivesEng.htm_). [15. studenog 2012. ]

Javna ustanova »Maksimir« (2012): Službene stranice Javne ustanove »Maksimir«. Dostupno na: <http://www.park-maksimir.hr/> [ 13. siječnja 2013]

Jurc M. (2011): Lipin moljac miner (*Phyllonorycter issikii*) u Sloveniji. Šumarski list. **136 (3 – 4)**: 119 – 127.

Kenis M., Branco M. (2010): Chapter 5: Impact of alien terrestrial arthropods in Europe. U: Roques A., Kenis M., Lees D., Lopez-Vaamonde C., Rabitsch W., Raspulus J.Y., Roy D.B. (ur.) Alien terrestrial arthropods of Europe. *BioRisk*. 4(1): 51 – 71.

Kenis M. (2005): Insects-Insecta. An Inventory of Alien Species and their Threat to Biodiversity and Economy in Switzerland. U: Hulme P. E., Bacher S., Kenis M., Klotz S., Kühn I., Minchin D., Nentwig W., Olenin S., Panov V., Pergl J., Pyšek P., Roques A., Sol D., Solarz W., Vilá M. (2008): Grasping at the routes of biological invasions: a framework for integrating pathways into policy. *Journal of Applied Ecology*. **45**: 403 – 414.

Knapič, V., Seljak, G., Kolšek, M. (2010): Experience with *Dryocosmus kuriphilus* Yatsumatsu eradication measures in Slovenia. *OEPP/EPPO Bulletin*. **40**: 169 – 175.

Kodoi F., Lee H.S., Uechi N., Yukawa J. (2003): Occurrence of *Obolodiplosis robiniae* (Diptera:Cecidomyiidae) in Japan and South Korea. *Esakia*. **43**: 35 – 41.

Maceljski M., Mešić A. (2001): *Phyllonorycter robiniella* Clemens (Lep. Gracillariidae) - novi štetnik bagrema u Hrvatskoj. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. **66 (4)**: 225 – 230.

Maceljski M., Kocijančić E., Igrc Barčić J.(1995): Medeći cvrčak (*Metcalfa pruinosa* Say) - novi štetnik u Hrvatskoj. *Fragmenta phytomedica et herbologica*. **23 (2)**: 69 – 76.

Maceljski M., Bertić D. (1995): Kestenov moljac miner – *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić (Lep.: Lithocolletidae) – novi opasni štetnik u Hrvatskoj. *Fragmenta Phytomedica et Herbologica*. **23 (2)**: 9 – 18.

Maceljski, M. (1986): Current status of *Corythuca [sic] ciliata* in Europe. *OEPP/EPPO Bulletin*. **16**: 621 – 624.

Maceljski M., Igrc J. (1984): Bagremov miner *Parectopa robiniella* Clemens (Lepidoptera, Gracillariidae) u Jugoslaviji. *Zaštita bilja*. **35 (170)**: 323 – 331.

Maceljski M., Igrc J. (1983): *Parectopa robiniella* - Clemens novi štetni insekt nearktičnog porijekla u Jugoslaviji - prethodno saopćenje. *Zaštita bilja*. **34 (165)**: 427 – 430.

Matošević D. (2012): Prvi nalaz brijestove ose listarice (*Aproceros leucopoda*), nove invazivne vrste u Hrvatskoj. *Šumarski list*. **136 (1 – 2)**: 57 – 61.

Matošević D., Pernek M. (2011): Strane i invazivne vrste fitofagnih kukaca u šumama Hrvatske i procjena njihove štetnosti. *Šumarski list*. Posebni broj: 264 – 271.

Matošević D., Pernek M., Hrašovec B. (2010): Prvi nalaz kestenove ose šiškarice (*Drycosmus kuriphilus*) u Hrvatskoj. *Šumarski list*. 134 (9 – 10): 497 – 502.

Matošević D., Pernek M., Dubravac T., Barić B. (2009): Istraživanje faune lisnih minera drvenastog bilja u Hrvatskoj. *Šumarski list*. **133 (7 – 8)**: 381 – 390.

Matošević D. (2007 a): Neke biološke osobitosti lisnih minera – definicija, oblik i podjela mina. *Radovi - Šumarski institut Jastrebarsko*. **42 (1)**: 47 – 66.

Matošević D. (2007 b): Prvi nalaz vrste *Phyllonorycter issikii* i rasprostranjenost invazivnih vrsta lisnih minera iz porodice Gracillariidae u Hrvatskoj. *Radovi - Šumarski institut Jastrebarsko*. **42 (2)**: 127 – 142.

Matošević D. (2007 c): Lisni mineri drvenastog bilja u Hrvatskoj i njihovi parazitoidi. *Doktorski rad*. Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb).

Matošević D. (2004): Štetni kukci drvenastih biljnih vrsta zelenila Zagreba. *Radovi – Šumarski institut Jastrebarsko*. **39 (1)**: 37 – 50.

Melika, G., Péntzes, Z., Mikó, I., Csóka, G., Hirka, A., Bechtold, M. (2006): Two invading black locust leaf miners, *Parectopa robiniella* and *Phyllonorycter robiniella* and their native parasitoid assemblages in Hungary. U: Csóka, G., Hirka, A., Koltay, A. (ur.) (2006): *Biotic damage in forests. Proceedings of the IUFRO (WP 7.03.10) Symposium held in Mátrafüred, Hungary, September 12 – 16, 2004*

Mešić A., Gotlin Čuljak T., Miličević T. (2010): Dinamika populacije invazivne vrste *Cameraria ohridella* Deschka et Dimić (Lepidoptera: Gracilariidae) u središnjoj Hrvatskoj. *Šumarski list*. **134 (7 – 8)**: 387 – 394.

Mešić A., Barčić J., Igrc Barčić J., Miličević T., Duralija B., Gotlin Čuljak T. (2008): A Low Environmental Impact Method to Control Horse Chestnut Leaf Miner *Cameraria ohridella* (Deschka et Dimić). *International Journal of Food, Agriculture and Environment*. **6 (3 – 4)**: 421 – 427.

Michaud J.P. (2002): Invasion of the Florida citrus ecosystem by *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) and asymmetric competition with a native species, *Cycloneda sanguinea*. *Environmental Entomology*. **31**: 827 – 835.

Nentwig W., Josefsson M. (2010): Introduction. Chapter 1. U: Roques A., Kenis M., Lees D., Lopez-Vaamonde C., Rabitsch W., Raspulus J.Y., Roy D.B. (ur.) *Alien terrestrial arthropods of Europe*. *BioRisk*. **4 (1)**: 5 – 9.

Nentwig W. (2006): *Biological invasions: why it matters*. U: Nentwig W. (ur) *Biological invasions*. *Ecological Studies* 193, Springer, Berlin. pp 1 – 9.

Nicolai V. (2000): Green Card für einen gelben Winzling. U: Maceljski M., Mešić A. (2001): *Phyllonorycter robiniella* Clemens (Lep. Gracillariidae) – novi štetnik bagrema u Hrvatskoj. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. **66 (4)**: 225 – 230.

Patočka J., Turčani M. (2005): *Lepidoptera pupae. Central European Species*. Apollo Books. p 542.

Pernek M., Matošević D. (2009): Bagremova muha šiškarica (*Obolodiplosis robiniae*) – novi štetnik bagrema i prvi nalaz parazitoida *Platygyaster robiniae* u Hrvatskoj. *Šumarski list*. **3 – 4**: 157 – 163.

Péré C., Augustin S., Tomov R., Peng L.H., Turlings T.C.J., Kenis M. (2010): Species richness and abundance of native leaf miners are affected by the presence of the invasive horse-chestnut leaf miner. *Biological Invasions*. **12**: 1011 – 1021.

Pimentel D. (2007): *Area-Wide Pest Management: Environmental, Economic, and Food Issues*. U: Vreysen M.J.B., Robinson A.S., Hendrichs J. (ur.) *Area-Wide Control of Insect Pests: from research to field implementation*. Springer, Dordrecht, The Netherlands. pp 35 – 47.

Pimentel D., Lach L., Zuniga R., Morrison D. (2002 a): Environmental and economic costs associated with non-indigenous species in the United States. U: Pimentel D. (ur.) Biological Invasions. Economic and Environmental costs of Alien Plants, Animal and Microbe Species. CRC Press, Boca Raton, USA. pp 285 – 306.

Pimentel D., McNair S., Janecka J., Wightman J., Simmonds C., O'Connell C., Wong E., Russel L., Zern J., Aquino T., Tsomondo T. (2002 b): Economic and environmental threats of alien plant, animal and microbe invasions. U: Pimentel D. (ur.) Biological Invasions. Economic and Environmental costs of Alien Plants, Animal and Microbe Species. CRC Press, Boca Raton, USA. pp 307 – 330.

Prpić B. (2010): Šume u urbanom tkivu Zagreba – ekološko uporište grada. U: Matić S., Anić I. (ur.) Park-šume grada Zagreba. Akademija šumarskih znanosti, Zagreb. pp 71 – 77.

Quacchia A., Moriya S., Bosio G., Scapio I., Alma A. (2008): Rearing, release and settlement prospect in Italy of *Torymus sinensis*, the biological control agent of the chestnut gall wasp. *BioControl*. **53**: 829 – 839.

Rabitsch W. (2010): Pathways and vectors of alien arthropods in Europe. Chapter 3. U: Roques A., Kenis M., Lees D., Lopez-Vaamonde C., Rabitsch W., Raspulus J.Y., Roy D.B. (ur.) Alien terrestrial arthropods of Europe. *BioRisk* **4(1)**: 27 – 43.

Rabitsch W., Heiss E. (2005): *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910, eine amerikanische Adventivart auch in Österreich aufgefunden (Heteroptera, Coreidae). *Berichte des naturwissenschaftlichmedizinischen Verein Innsbruck*. **92**: 131 – 135.

Reiter P. (1998): *Aedes albopictus* and the world trade in used tires, 1988 - 1995: the shape of things to come?. *Journal of the American Mosquito Control Association*. **14**: 83 – 94.

Roques A. (2010): Alien forest insects in a globalized, warmer world: Impacts of global change (trade, tourism, climate) on forest biosecurity. *New Zealand Journal of Forestry Science*. **40**: 77 – 94.



Roques A., Rabitsch W., Rasplus J.Y., Lopez-Vaamonde C., Nentwig W., Kenis M. (2009): Alien terrestrial invertebrates of Europe. U: Hulme P.E., Nentwig W., Pyšek P., Vilà M. (ur.) DAISIE, The Handbook of Alien Species in Europe. Springer, Heidelberg, Germany. pp 63 – 79.

Seljak G. (1995): *Phyllonorycter robiniella* (Clemens), öe en novi listni zavrta Ę robinije v Sloveniji. Gozdarski vestnik. **2**: 78 – 82.

Simova-Tošić D., Filev S. (1985): Prilog poznavanju minera divljeg kestena. Zaštita bilja. **37 (173)**: 235 – 239.

Skuhrava M., Skuhravy V., Csoka G. (2007): The invasive spread of the gall midge *Obolodiplosis robiniae* in Europe. Cecidology. **22 (2)**: 84 – 87.

Smith R., Baker R. H. A., Malumphy C. P., Hockland S., Hammon R. P., Ostoja-Starzewski J. C., Collins D. W. (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. **83**: 381 – 390.

Šefrová H. (2003): Invasions of Lithocolletinae species in Europe – causes, kinds, limits and ecological impact (Lepidoptera, Gracillariidae). Ekológia (Bratislava). **22 (2)**: 132 – 142.

Šefrová H. (2002): *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) – bionomics, ecological impact and spread in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae). Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. **3**: 99 – 104.

Šefrova H. (2001 a): *Phyllonorycter platani* (Staudinger) - a review of its dispersal history in Europe (Lepidoptera, Gracillariide). Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, IL. **5**: 71 – 76.

Šefrová H. (2001 b): Control possibility and additional information on the horse-chestnut leafminer *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić (Lepidoptera,

Gracillariidae). Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, IL. **5**: 121 – 128.

Šefrová H. (2001 c): *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859) – egg, larva, bionomics and its spread in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae). Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. **3**: 7 – 12.

Šilić Č. (1983): Atlas drveća i grmlja. Svjetlost, Sarajevo. p 217.

Tomiczek C., Krehan H. (1998): The horse chestnut leafmining moth (*Cameraria ohridella*): a new pest in central Europe. Journal of Arboriculture. **24**: 144 – 148.

Trematerra P., Bolchi Serini G. (1991): Sulla biologia di *Phyllonorycter robiniellus* (Clemens) (Lepidoptera Gracillariidae), minatore fogliare di *Robinia pseudoacacia* L.. U: Maceljki M., Mešić A. (2001): *Phyllonorycter robiniella* Clemens (Lep. Gracillariidae) – novi štetnik bagrema u Hrvatskoj. Agriculturae Conspectus Scientificus. **66 (4)**: 225 – 230.

Vilà M., Basnou C., Pysek P., Josefsson M., Genovesi P., Gollasch S., Nentwig W., Olenin S., Roques A., Roy D., Hulme P.E. (2010): How well do we understand the impacts of alien species on ecosystem services? A pan-European, cross-taxa assessment. Frontiers in the Ecology and the Environment. **8**: 135 – 144.

Vincetić G. (2007): Dendroflora parka Maksimir. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.

Wade O. (1917): The sycamore lace-bug (*Corythuca ciliata*, Say). U: Halbert S., Meeker J. (1998): The Sycamore Lace Bug, *Corythuca ciliata* (Say) (Hemiptera: Tingidae). Entomology Circular. **387**: 1 – 2.

Whitebread S.E. (1990): *Phyllonorycter robiniella* (Clemens 1859) in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae). Nota lepidoptera. **12**: 344 – 353.

Zandigiacomo P., Cargnus E., Villani A. (2011): First record of the invasive sawfly *Aproceros leucopoda* infesting elms in Italy. Bulletin of Insectology. **64 (1)**: 145 – 149 .

