

## ISTRAŽIVANJE FAUNE LISNIH MINERA DRVENASTOG BILJA U HRVATSKOJ

### RESEARCH OF LEAFMINERS ON WOODY PLANTS IN CROATIA

Dinka MATOŠEVIĆ, Milan PERNEK, Tomislav DUBRAVAC<sup>1</sup>, Božena BARIĆ<sup>2</sup>

**SAŽETAK:** U radu je navedeno 98 vrsta lisnih minera iz četiri reda (Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera i Diptera) na drvenastom bilju u Hrvatskoj, što je rezultat četverogodišnjeg istraživanja. Od toga se 38 vrsta može smatrati novoutvrđenim, a 5 novounesenim invazivnim vrstama u fauni Hrvatske. Lisni mineri pronađeni su unutar 46 taksona, odnosno 37 rodova drvenastih biljnih vrsta. Za svaku nađenu vrstu minera navedena je biljka domaćin, datum i lokalitet pronalaska, broj generacija godišnje i mjesec pojave mina.

**Ključne riječi:** lisni mineri, novoutvrđene vrste, Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Diptera

#### UVOD – Introduction

Lisni mineri su kukci, čije ličinke žive i hrane se unutar lista (endofagne), između dvije epiderme i stvaraju minu (hiponomium), vidljivu kao diskolorirano područje na listu. Mina je kanal ili prostor u parenhimu lista koji je nastao zbog hranjenja ličinki minera, pri čemu vanjska epiderma ostaje neoštećena (Hering 1951, Matošević 2007a). Većina vrsta u mini provodi cijeli larvarni razvoj, a tek neke miniraju list samo u ranim larvalnim stadijima. Lisni mineri su taksonomski svrstani u oko 50 porodica iz 4 reda (*Hymenoptera*, *Coleoptera*, *Lepidoptera* i *Diptera*) sa oko 10.000 opisanih vrsta (Csoka 2003) pri čemu je red *Lepidoptera* vrstama najbogatiji.

Unazad 30 godina u Europu je uneseno nekoliko novih vrsta lisnih minera, pa je to potaknulo niz entomoloških istraživanja ove skupine kukaca (Csoka 2001; Freise i Heitland 2001; Gregor i Patočka 2001; Hering 1957; Nash i sur. 1995; Rott i Godfray 2000; Šefrova 1999; Šefrova 2001; Šefrova 2002; Šefrova 2002a; Šefrova 2002b, Šefrova 2003; Šefrova i Skuhravy 2000). Među tim novounesenim vrstama lisnih minera neke su se počele značajno širiti u novom staništu i činiti zamjetne štete na domaćinima. No-

vounesena, invazivna vrsta se opisuje kao neautohtona vrsta koja je unesena u novo područje, širi se i čini štete na autohtonim vrstama i staništima (Daisie 2009). Za razliku od novounesene, novoutvrđena vrsta nije nužno novounesena u neko područje, ona samo do sada nije bila registrirana u fauni nekog područja iako je autohtona. Slično kao u drugim europskim zemljama, invazivne vrste kukaca unesene su i rasprostranile su se i po Hrvatskoj (Matošević 2007b, Pernek i Matošević 2009).

Opsežna i dugogodišnja istraživanja lisnih minera u susjednim zemljama (Csoka 2003; Dimić 2003; Maček 1999) te nedostatak podataka u Hrvatskoj ukazali su na potrebu takvih istraživanja u nas. Smjernice za faunistička istraživanja daje i strategija biološke raznolikosti Europske zajednice (Fauna Europaea Web Service 2004), prema kojoj svaka europska zemlja treba determinirati i katalogizirati komponente europske bioraznolikosti (vrste i podvrste) na nacionalnoj razini koju svakako čini i fauna određene grupe kukaca.

Cilj ovog istraživanja bio je istražiti vrste lisnih minera na drvenastom bilju u Hrvatskoj koji su bitan dio biološkog i faunističkog bogatstva naših šuma. Od velike je važnosti i otkrivanje novih invazivnih vrsta kukaca, praćenje njihovog rasprostranjenja i evidentiranje eventualnih šteta na autohtonim domaćinima, kako bi se pravovremeno mogle primijeniti zaštitne mjere. Ranim otkrivanjem novih vrsta u fauni Hrvatske dolazimo do

<sup>1</sup> Dr. sc. Dinka Matošević, dinkam@sumins.hr,  
Dr. sc. Milan Pernek, milanp@sumins.hr  
Dr. sc. Tomislav Dubravac, tomod@sumins.hr  
Šumarski institut, Jastrebarsko, Cvjetno naselje 41, Jastrebarsko  
<sup>2</sup> Dr. sc. Božena Barić, baric@agr.hr, Agronomski fakultet,  
Svetošimunska 25, Zagreb

spoznaja o uzrocima širenja na novim domaćinima, prirodinim neprijateljima i ostalim čimbencima

koji utječu na dinamiku populacije potencijalno štetnih kukaca na drvenastom bilju.

### MATERIJALI I METODE RADA – Material and methods

Istraživanje faune lisnih minera odvijalo se tijekom četiri godine (2004–2007). Uzorci su skupljeni na više lokaliteta u kontinentalnom (Zagreb i šira okolica, Jastrebarsko i šume Pokupskog bazena, Medvednica, Petrova gora, Plešivica, Žumberak, Nacionalni park Plitvice, sjeverozapadni dio Hrvatske) i submediteranskom dijelu Hrvatske (otok Krk). Minerari su sakupljeni s minama u različitim larvalnim stadijima i uzgajani do imaga zbog determinacije. Vrste su determinirane na temelju osnovnih dijagnostičkih karakteristika:

- morfologija minera (ovisno o razvojnom stadiju)
- oblika i boje mine,
- tragova ekskremenata, te
- biljke domaćina.

Pri tome je korištena opsežna literatura: (Csoka (2003); Hering (1957); Gregor i Patočka (2001); Patočka i Turčani (2005); Alford (1995); De Prins i De Prins (2005)). Biljke domaćini su imenovane prema Borzan (2001).

### REZULTATI – Results

Tijekom istraživanja pronađeno je 98 vrsta lisnih minera pripadnika četiri reda (Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera i Diptera) na 46 taksona iz 37 rodova drvenastih biljnih vrsta. (Tablica 1). Rezultati istraživanja prikazani su prema vrstama lisnih minera. Za svakog je navedena biljka domaćin na kojoj je miner nađen tijekom istraživanja. Datum i lokalitet prvog pronalaska znače kada je

vrsta prvi puta nađena tijekom istraživanja i determinirana. Broj generacija godišnje (arapski broj) označava koliko je generacija godišnje miner imao tijekom istraživanja, a mjesec pojave mina (rimski brojevi u zagradi) označavaju koji kalendarski mjesec su mine s ličinkama nađene na listovima. Navedeno je i da li je vrsta novoutvrđena ili/i invazivna u entomofauni Hrvatske.

Tablica 1. Vrste lisnih minera nađenih tijekom istraživanja  
Table 1 Leafminer species found during the research

Vrsta lisnog minera <i>Leafminer species</i>	Biljka domaćin <i>Host plant</i>	Datum i lokalitet prvog pronalaska <i>Material examined</i> (date, locality)	Broj generacija godišnje, mjesec pojave mina <i>Number of generations,</i> <i>mines found on leaves</i>	Novoutvrđena (N)/ invazivna (I) vrsta <i>New record (N)/</i> <i>invasive species (I)</i>
Red Hymenoptera Porodica Tenthredinidae				
<i>Fenusa dohrnii</i>	<i>Alnus glutinosa</i>	03/10/2005, Jastrebarsko, Crna Mlaka	2 (VI, IX)	
<i>Heterarthrus aceris</i>	<i>Acer obtusatum</i>	11/05/2005, Jastrebarsko, Crna Mlaka	1 (V-VI)	
<i>Heterarthrus vagans</i>	<i>Alnus glutinosa</i>	03/10/2005, Jastrebarsko, Crna Mlaka	1 (V-IX)	N
<i>Hinatara nigripes</i>	<i>Acer campestre</i>	11/05/2007, Zagreb, Orlovac	1 (IV-V)	
<i>Hinatara recta</i>	<i>Acer platanoides</i>	27/5/2006, Zagreb, Tuškanac	1 (V)	N
<i>Fenusa ulmi</i>	<i>Ulmus</i> sp.	03/06/2005, Zagreb, Orlovac	1 (V-VI)	
<i>Metallus pumillus</i>	<i>Rubus</i> sp.	03/06/2006, Zagreb, Maksimir	2 (VI, IX)	
<i>Parna apicalis</i>	<i>Tilia</i> sp.	17/4/2007, Zagreb, Maksimir	1 (V)	N
<i>Profenusa pygmaea</i>	<i>Quercus robur</i> , <i>Quercus petraea</i>	10/06/2005, Zagreb, Maksimir	1 (V-VII)	N
Red Coleoptera Porodica Curculionidae				
<i>Orchestes fagi</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	03/06/2004, Zagreb, Dotrščina	1 (V-VI)	

<i>Orchestes quercus</i>	<i>Quercus robur</i> , <i>Quercus petraea</i>	03/05/2006, Zagreb, Maksimir	1 (IV-VI)	
<b>Red Lepidoptera</b> Porodica Nepticulidae				
<i>Stigmella aceris</i>	<i>Acer campestre</i> , <i>Acer platanoides</i>	10/09/2006, Zagreb, Tuškanac, 27/5/2006, Zagreb, Maksimir	2-3 (V-IX)	
<i>Stigmella alnetella</i>	<i>Alnus glutinosa</i>	09/09/2005, Jastrebarsko, Crna Mlaka	2 (VI, IX)	
<i>Stigmella aurella</i>	<i>Rubus</i> sp.	07/10/2005, Zagreb, Maksimir	2 (VI, IX)	
<i>Stigmella betulicola</i>	<i>Betula pendula</i>	04/06/2006, Zagreb, Bijenička cesta	2 (VI, IX-X)	
<i>Stigmella centifoliella</i>	<i>Rosa</i> sp.	27/07/2006, Jastrebarsko, Gonjeva	2 (VII, IX-X)	
<i>Stigmella crataegella</i>	<i>Crataegus</i> sp.	15/08/2006, Jastrebarsko, Gonjeva	2 (VI, VIII)	
<i>Stigmella floslactella</i>	<i>Corylus avellana</i>	02/10/2005, Jastrebarsko, Jastrebarski lugovi	2 (VI-VII, IX-X)	
<i>Stigmella glutinosae</i>	<i>Alnus glutinosa</i>	11/09/2005, Jastrebarsko, Crna Mlaka	2 (VI, IX)	
<i>Stigmella hermargyrella</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	03/06/2005, Zagreb, Dotrščina	2 (VI-VII, IX-X)	
<i>Stigmella hybnerella</i>	<i>Crataegus</i> sp.	09/09/2005, Zagreb, Tuškanac	2 (VII, IX)	
<i>Stigmella lemniscella</i>	<i>Ulmus</i> sp.	25/08/2005, Jastrebarsko, Gonjeva	2 (V-VI, VIII-X)	
<i>Stigmella malella</i>	<i>Malus</i> sp.	28/9/2005, Jastrebarsko, Gonjeva	2 (VII, IX-X)	
<i>Stigmella microtheriella</i>	<i>Carpinus betulus</i> , <i>Ostrya</i> <i>carpinifolia</i>	16/10/2005, Zagreb, Maksimir, 15/08/2006, Jastrebarsko, Gonjeva	2 (VII, X)	
<i>Stigmella prunetorum</i>	<i>Prunus</i> sp.	02/10/2005, Jastrebarsko, Gonjeva	2 (VII, IX-X)	
<i>Stigmella roborella</i>	<i>Quercus robur</i> , <i>Quercus petraea</i>	20/10/2005, Zagreb, Maksimir, 15/08/2006, Jastrebarsko, Gonjeva	2 (VII, IX-X)	
<i>Stigmella samiatella</i>	<i>Castanea sativa</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Quercus petraea</i>	09/09/2006, Zagreb, Medvedgrad, 03/06/2005, Zagreb, Maksimir, 15/08/2006, Jastrebarsko, Gonjeva	2 (VII, IX-X)	
<i>Stigmella speciosa</i>	<i>Acer monspessulanum</i> , <i>Acer pseudoplatanus</i>	23/09/2006, Island Krk, Šilo, 16/10/2005, Zagreb, Maksimir	2 (VI, VII-X)	N
<i>Stigmella splendidissima</i>	<i>Rubus</i> sp.	11/09/2005, Zagreb, Maksimir	2 (VI-VII, IX-XI)	
<i>Stigmella tiliae</i>	<i>Tilia</i> sp.	09/09/2005, Zagreb, Tuškanac	2 (VI, IX-X)	
<i>Stigmella tityrella</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	07/10/2005, Zagreb, Medvedgrad	2 (VI-VII, IX-X)	N
<i>Stigmella ulmivora</i>	<i>Ulmus</i> sp.	25/08/2005, Jastrebarsko, Gonjeva	2 (V, VIII)	

<i>Stigmella</i> sp.	<i>Sorbus aria</i> , <i>Sorbus torminalis</i>	09/09/2006, Zagreb, Medvedgrad	2 (VII, IX-X)	
<i>Simplimorpha promissa</i>	<i>Cotinus coggigrya</i>	12/07/2005, otok Krk	2 (V-VII, VIII-X)	
Porodica Heliozeliidae				
<i>Antispilla treitschkeella</i>	<i>Cornus mas</i>	04/06/2005, Zagreb, Maksimir	2 (VI-VII, IX-X)	N
<i>Heliozela sericiella</i>	<i>Quercus petraea</i>	17/06/2007, Zagreb, Maksimir	1 (VI-VII)	
Porodica Tischeriidae				
<i>Coptotriche angusticolella</i>	<i>Rosa</i> sp.	27/07/2006, Jastrebarsko, Gonjeva	1 (VII-X)	
<i>Coptotriche heinemanni</i>	<i>Rubus</i> sp.	11/09/2005, Zagreb, Maksimir	1 (VIII-X)	N
<i>Tischeria decidua</i>	<i>Quercus robur</i> , <i>Quercus petraea</i>	02/08/2004, Zagreb, Maksimir	1 (VIII-IX)	N
<i>Tischeria dodonea</i>	<i>Quercus robur</i> , <i>Quercus petraea</i>	02/08/2004, Zagreb, Maksimir	1 (VIII-IX)	N
<i>Tischeria ekebladella</i>	<i>Quercus robur</i> , <i>Quercus petraea</i> , <i>Castanea sativa</i> , <i>Quercus pubescens</i>	09/09/2005, Zagreb, Maksimir, 20/6/2008, otok Krk, Šilo	2 (VI, IX-X)	
Porodica Gracillariidae				
<i>Gracillaria syringella</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	09/09/2005, Zagreb, Tuškanac	2 (V-VI, VIII-IX)	
<i>Parectopa robiniella</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>	09/08/2004, Jastrebarsko, Murat	2 (VI-X)	I
<i>Caloptilia roscipenella</i>	<i>Juglans regia</i>	15/08/2006, Jastrebarsko, Gonjeva	2 (VI-VII, VIII-IX)	N
<i>Parornix carpinella</i>	<i>Carpinus betulus</i>	16/10/2005, Zagreb, Maksimir	2 (VII, IX-X)	
<i>Parornix devoniella</i>		11/09/2005, Zagreb, Maksimir	2 (VII, IX-X)	
<i>Parornix fagivora</i>	<i>Corylus avellana</i> <i>Fagus sylvatica</i>	27/05/2006, Zagreb, Dotrščina	2 (V-VII, IX)	
<i>Acrocercops brongniardella</i>	<i>Quercus robur</i> , <i>Quercus petraea</i> , <i>Quercus ilex</i>	04/06/2005, Zagreb, Maksimir, 12/06/2005, Zagreb, Medvedgrad, 30/06/2006, Krk, Šilo	2 (V-VI, VII-IX)	
<i>Cameraria ohridella</i>	<i>Aesculus hippocastanum</i>	15/05/2004, Zagreb, Cmrok	3 (IV-X)	I
<i>Cupedia cupediella</i>	<i>Pistacia terebinthus</i>	12/7/2005, otok Krk, Šilo	1 (V-VI)	
<i>Phyllonorycter acerifoliella</i>	<i>Acer campestre</i>	10/09/2006, Zagreb, Šalata	2 (VI, VIII)	N
<i>Phyllonorycter blancardella</i>	<i>Malus</i> sp.	28/09/2005, Jastrebarsko, Gonjeva	3-4	
<i>Phyllonorycter comparella</i>	<i>Populus alba</i>	09/10/2005, Zagreb, Jarun	2 (VII, IX-X)	N
<i>Phyllonorycter coryli</i>	<i>Corylus avellana</i>	11/09/2005, Zagreb, Maksimir	2 (VII, IX-X)	
<i>Phyllonorycter dubitella</i>	<i>Salix caprea</i>	03/06/2006, Zagreb, Šalata	2 (VI, IX)	
<i>Phyllonorycter esperella</i>	<i>Corylus avellana</i>	16/10/2005, Zagreb, Maksimir	2 (VII, IX-X)	
<i>Phyllonorycter froelichiella</i>	<i>Alnus glutinosa</i>	14/08/2004, Jastrebarsko, Crna Mlaka	2 (VII, VIII-X)	N

<i>Phyllonorycter geniculella</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>	16/10/2005, Zagreb, Maksimir	2 (VI, VIII-X)	
<i>Phyllonorycter harisella</i>	<i>Quercus robur</i> , <i>Quercus petraea</i>	30/09/2006, Zagreb, Maksimir	2 (VI, IX-X)	N
<i>Phyllonorycter heegeriella</i>	<i>Quercus robur</i> , <i>Quercus petraea</i> , <i>Quercus pubescens</i>	15/08/2006, Jastrebarsko, Gonjeva; 23/09/2006, otok Krk, Šilo	2 (VII, IX-X)	N
<i>Phyllonorycter issikii</i>	<i>Tilia</i> sp.	09/09/2005, Zagreb, Tuškanac	2 (VI, VIII-IX)	N, I
<i>Phyllonorycter klemanella</i>	<i>Alnus glutinosa</i>	14/08/2004, Jastrebarsko, Crna Mlaka	2 (VII, VIII-X)	
<i>Phyllonorycter lautella</i>	<i>Quercus robur</i>	17/10/2005, Zagreb, Maksimir	2 (VII, VIII-X)	N
<i>Phyllonorycter leucographella</i>	<i>Pyracantha coccinea</i>	10/06/2004, Zagreb, Šalata	2 (VI, VIII-IV)	I
<i>Phyllonorycter maestingella</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	07/10/2005, Zagreb, Medvedgrad	2 (VI, VIII-IX)	
<i>Phyllonorycter millierella</i>	<i>Celtis australis</i>	15/07/2005, otok Krk, Šilo	2 (VI, VII-IX)	
<i>Phyllonorycter monspessulanella</i>	<i>Acer monspessulanum</i>	23/09/2006, otok Krk, Šilo	2 (VI, VIII-IX)	
<i>Phyllonorycter nicelli</i>	<i>Corylus avellana</i>	11/09/2005, Zagreb, Maksimir	2 (VI, VIII-X)	N
<i>Phyllonorycter oxyacanthae</i>	<i>Crataegus</i> sp.	15/08/2006, Jastrebarsko, Gonjeva	2 (V-VI, VIII)	
<i>Phyllonorycter parisiella</i>	<i>Quercus pubescens</i>	16/06/2005, otok Krk, Šilo	2 (VI, VIII-IX)	N
<i>Phyllonorycter platani</i>	<i>Platanus</i> sp.	21/05/2004, Zagreb, Maksimir	3 (V-IX)	
<i>Phyllonorycter platanoidella</i>	<i>Acer platanoides</i>	09/09/2005, Zagreb, Tuškanac	2 (VI, VIII-IX)	N
<i>Phyllonorycter quercifoliella</i>	<i>Quercus robur</i> , <i>Quercus petraea</i>	12/06/2005, Zagreb, Maksimir, 15/08/2006, Jastrebarsko, Gonjeva	2 (VI, VIII-X)	N
<i>Phyllonorycter rajella</i>	<i>Alnus glutinosa</i>	14/08/2004, Jastrebarsko, Crna Mlaka	2 (VI, VIII-X)	N
<i>Phyllonorycter robiniiella</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>	09/08/2004, Jastrebarsko, Murat	2 (VI, VIII-IX)	I
<i>Phyllonorycter roboris</i>	<i>Quercus robur</i> , <i>Quercus petraea</i>	09/09/2005, Zagreb, Maksimir, 11/06/2005, Jastrebarsko, Gonjeva	2 (VI, VIII-X)	N
<i>Phyllonorycter schreberella</i>	<i>Ulmus</i> sp.	09/09/2005, Zagreb, Tuškanac	2 (VI, VIII-IX)	
<i>Phyllonorycter tenerella</i>	<i>Carpinus betulus</i>	16/10/2005, Zagreb, Maksimir	2 (VI-VII, IX-X)	N
<i>Phyllonorycter tristigella</i>	<i>Ulmus</i> sp.	17/10/2005, Zagreb, Orlovac	2 (VI, VIII-IX)	N
<i>Phyllonorycter ulmifoliella</i>	<i>Betula pendula</i>	04/06/2006, Zagreb, Šalata	2 (VI, VIII-IX)	N
<i>Phyllocnistis unipunctella</i>	<i>Populus nigra</i>	05/09/2004, Zagreb, Jarun	2 (VI, VIII-X)	N
<i>Phyllocnistis xenia</i>	<i>Populus alba</i>	14/08/2005, Zagreb, Šalata	2 (VI, VIII-IX)	N
Porodica Yponomeutidae				
<i>Argyresthia fundella</i>	<i>Abies alba</i>	10/08/2004, Zagreb, Medvednica	1	

<i>Argyresthia thuiella</i>	<i>Thuja occidentalis</i>	05/08/2005, Zagreb, Šalata	1	I
Porodica Lyonetiidae				
<i>Lyonetia clerkella</i>	<i>Prunus</i> sp.	25/08/2005, Jastrebarsko, Gonjeva	2-3 (VI-X)	
<i>Leucoptera laburnella</i>	<i>Laburnum anagyroides</i>	09/09/2006, Zagreb, Medvedgrad	2 (VI, IX)	
Porodica Coleophoridae				
<i>Coleophora kuehnella</i>	<i>Quercus robur, Quercus petraea</i>	12/06/2005, Zagreb, Maksimir; 11/06/2006, Jastrebarsko, Gonjeva	1 (IV-V)	
<i>Coleophora laricella</i>	<i>Larix decidua</i>	04/06/2004, Zagreb, Tuškanac	1 (IX-V)	
<i>Coleophora spiraeella</i>	<i>Spiraea</i> sp.	30/09/2006, Zagreb, Šalata	1 (V-IX)	N
Red Diptera Porodica Agromyzidae				
<i>Liriomyza amoena</i>	<i>Sambucus nigra</i>	27/08/2005, Zagreb, Šalata	2 (VI-VII, VIII-IX)	N
<i>Aulagromyza cornigera</i>	<i>Lonicera</i> sp.	03/06/2005, Zagreb, Maksimir	2 (IV-VI, VII-VIII)	N
<i>Aulagromyza populi</i>	<i>Populus nigra</i>	05/09/2004, Zagreb, Jarun	2 (VI, IX-X)	N
<i>Aulagromyza populicola</i>	<i>Populus nigra</i>	05/09/2004, Zagreb, Jarun	2 (VI-VII, VIII-X)	N
<i>Phytomyza vitalbae</i>	<i>Clematis vitalba</i>	03/06/2005, Zagreb, Maksimir	2 (VI, VIII-X)	
<i>Phytomyza agromyzina</i>	<i>Cornus mas</i>	04/06/2005, Zagreb, Maksimir	1 (VI-VIII)	N
<i>Phytomyza cytisi</i>	<i>Laburnum anagyroides</i>	09/09/2006, Zagreb, Medvedgrad	2 (VII, IX)	N
<i>Agromyza alnivora</i>	<i>Alnus glutinosa</i>	09/09/2005, Zagreb, Maksimir	2 (VI, IX)	N
<i>Agromyza demeijerei anagyroides</i>	<i>Laburnum</i>	09/09/2006, Zagreb, Medvedgrad	1 (VIII-IX)	N

#### RASPRAVA – Discussion

Tijekom istraživanja pronađeno je 98 vrsta lisnih minera iz redova Hymenoptera (9 vrsta), Coleoptera (2), Lepidoptera (78) i Diptera (9) (Tablica 1). Najviše pronađenih vrsta (78) pripada redu Lepidoptera, što odgovara sličnim istraživanjima (Dimić 2003; Hering 1957; Maček 1999). Na temelju popisa fauna (Alonso-Zarazaga 2004; De Prins i De Prins 2005, Karsholt i Nieuwerkerken 2004; Martinez 2004; Perović i Lajner 1996; Šefrova 2003; Taeger i Blank 2004), 38 vrsta se može smatrati novoutvrđenim vrstama u fauni lisnih minera Hrvatske.

Maček (1999) na temelju 30-godišnjeg istraživanja faune minera Slovenije opisuje 356 vrsta minera sva četiri reda na 168 drvenastih biljaka domaćina. Hering (1954) u kapitalnom djelu o lisnim minerima opisuje ukupno 5551 vrstu minera pripadnika sva četiri reda nakon 35 godišnjeg istraživanja. Dimić (2003) prikazuje rezultate 40

godišnjeg istraživanja faune lisnih minera u Bosni i Hercegovini i pronalazi 252 vrste lisnih minera pripadnika 4 reda (Hymenoptera – 18 vrsta, Coleoptera – 9 vrsta, Lepidoptera – 197 vrsta, Diptera – 28 vrsta) na 188 drvenastih biljnih vrsta.

Ovim četverogodišnjim istraživanjem nađen je zamjetno manji broj vrsta od usporedivih istraživanja (Dimić 2003, Hering 1954, Maček 1999). Duljina istraživanja utječe na broj pronađenih vrsta. Prvih godina istraživanja, ukoliko nisu rađena faunistička istraživanja određene grupe kukaca, nalazi se velik broj vrsta, što potvrđuje i ovo istraživanje jer su tijekom 4 godine nađene 93 vrste. Lisni minerali pronađeni su na 46 taksona iz 37 rodova drvenastih biljnih vrsta (Tablica 1), a novoutvrđene vrste na 23 taksona iz 18 rodova. Drvenasto bilje, posebno stabla, imaju najbogatiju faunu lisnih minera (Askew 1980).

Porodica Gracillariidae je najbogatija prema broju pronađenih vrsta lisnih minera (41 vrsta, 19 novoutvrđenih, 5 invazivnih). To je mala porodica prema broju opisanih vrsta, ali dosta značajna ako se uzmu u obzir ekonomski učinci, jer se u njoj nalaze brojni štetnici ukrasnih i poljoprivrednih biljaka (De Prins i De Prins 2005). Od 77 srednjeeuropskih vrsta minera porodice Gracillariidae (podporodica Lithocolletinae) (Gregor i Patočka 2001; Patočka i Turčani 2005), 32 vrste su nađene u fauni Hrvatske.

*Phyllonorycter robiniella* Clemens, *Phyllonorycter issikii* Kumata, *Phyllonorycter leucographella* Zeller, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic i *Parectopa robiniella* Clemens su nedavno unesene, invazivne vrste lisnih minera u Hrvatskoj (Matošević 2007b), a njihov način unosa, rasprostranjenje i intenzitet pojave bio je sličan kao i u drugim europskim zemljama (Csoka 2001; Šefrova 1999; Šefrova 2002; Šefrova 2002a; Šefrova 2002b; Šefrova 2003)

*Tischeria ekebladella* Bjerkander je tijekom istraživanja imala dvije generacije godišnje, što odgovara broju generacija koje navodi Kovačević (1956). To se poklapa i sa istraživanjem Patočke (1989) koji navodi da su srednjeeuropske vrste roda *Tischeria* monovoltine u hladnijim i sjevernijim područjima, a u toplijim i južnijim dijelovima Europe imaju dvije generacije godišnje.

*Parectopa robiniella* je tijekom istraživanja imao jasno izražene 2 generacije godišnje, a Macelj i Igrc (2004) navode da na područji Zagreba vrsta ima 3, a u toplijim krajevima i 4 generacije godišnje. Csoka (2003 i usmeno priopćenje) i Melika i sur. (2006 i usmeno priopćenje) potvrđuju da *P. robiniella* ima dvije generacije godišnje.

*Phyllonorycter robiniella* je tijekom istraživanja imao 2 generacije godišnje. Šefrova (2002b) navodi da vrsta ima 2 do 3 generacije godišnje, Dimić i sur. (2000) nemaju pouzdanih podataka i diskutiraju o jednoj do više generacija godišnje, Csoka (2003 i osobno priopćenje) navodi da vrsta ima dvije čitave i ponekad treću nepotpunu generaciju, Melika i sur. (2006) navode 3 generacije godišnje. Gibogini i sur. (1994) istražuju biologiju ovog minera koji je u Italiji, u pokrajini Piemont imala 3 generacije godišnje.

*Phyllonorycter platani* Staudinger je tijekom istraživanja imao 3 generacije godišnje. To se poklapa sa istraživanjem Šefrove (2001) koja navodi da miner ima 3, a u južnoj Europi 4 generacije godišnje. Bogavac (1959) navodi da u Jugosla-

viji vrsta ima četiri i nepotpunu petu generaciju godišnje, što se ovim istraživanjem nije pokazalo, a Csoka (2003) daje podatak da ima dvije generacije godišnje (VI-VII. i VIII-IX.). Vjerojatno je moguće da i u našem kontinentalnom podneblju (klimatske prilike grada Zagreba) kod pojave vrlo ranog i toplog proljeća, toploga ljeta i tople jeseni vrsta može započeti 4. generaciju koja se vjerojatno ne bi do kraja razvila. Principi (1952) koja prva daje detaljnu morfološku i biološku studiju vrste *P. platani* opisuje 4 generacije godišnje, ali u toplijoj klimi južne Italije.

Utvrđene biologije ostalih vrsta lisnih minera poklapaju se biologijama u referentnim radovima (Csoka (2003); Hering (1957); Gregor i Patočka (2001); Patočka i Turčani (2005); Alford (1995); De Prins i De Prins (2005).

Većina vrsta lisnih minera je vrlo usko specijalizirana prema načinu ishrane (Hering 1951; Matošević 2007a). Lisni minerali nađeni tijekom istraživanja razlikovali su se prema načinu ishrane. Monofagi prvog stupnja hrane se isključivo jednom biljnom vrstom, a takve su nađene 23 vrste. Monofagi drugog stupnja hrane se vrstama jedne sekcije unutar biljnog roda, a nađene su 23 vrste. Monofagi trećeg stupnja, koji su u ovom istraživanju bili neznatno brojniji (27 vrsta) hrane se svim biljnim vrstama unutar jednog roda. Oligofagi prvog stupnja hrane se rodovima koji pripadaju istoj biljnoj porodici, a nađeno je 24 vrste. Polifagni minerali hrane se biljnim vrstama koje pripadaju različitim redovima, ali istom razredu, a nađena je samo jedna vrsta. Način ishrane lisnih minera ima i važno dijagnostičko značenje, jer poznavanje biljke domaćina i karakteristični način ishrane minera (monofagija, oligofagija) pomaže kod determinacije vrste.

Nađeni broj vrsta lisnih minera nije konačan. Taj bi broj sigurno bio veći da je istraživanje bilo obuhvatnije (dužina trajanja, broj pregledanih vrsta biljaka domaćina, lokaliteti u drugim vegetacijskim područjima (krš, mediteran)). Pronađene i novoutvrđene vrste pridonose novim spoznajama o fauni lisnih minera drvenastog bilja u Hrvatskoj.

## LITERATURA – References

- Alford, D., 1995: A Colour Atlas of Pests of Ornamental Trees, Shrubs and Flowers. Manson Publishing, London, 448 str.
- Alonso-Zarazaga, M., 2004: Fauna Europaea: Coleoptera, Curculionidae. Fauna Europaea version 1.1, <http://www.faunaeur.org/>, Copenhagen, Amsterdam, Paris
- Askew, R. R., 1980: The diversity of insect communities in leaf-mines and plant galls. *Journal of Animal Ecology*, 49, 817–829.
- Bogavac, M., 1959: Platanov miner – *Lithocolletis platani* Stgr. (Lepidoptera, Gracillariidae). *Zaštita bilja* 51/1959, 51–60, Beograd
- Borzan, Z., 2001: Imenik drveća i grmlja. Hrvatske šume, Zagreb, 485 str.
- Csoka, G., 2001: Recent Invasions of Five Species of Leafmining Lepidoptera in Hungary. *Proceedings: Integrated management and dynamics of forest defoliating insects, 1999*, 31–36. Victoria, BC.
- Csoka, G., 2003: Leaf mines and leaf miners. Forest Research Institute, 192 str., Matrafured, Hungary.
- Daisy European Invasive Alien Species Gateway 2009: (<http://www.europe-aliens.org/>).
- De Prins, W., J. De Prins, 2005: Gracillariidae (Lepidoptera). u *World Catalogue of Insects* 6, Apollo Books, 502 str., Stenstrup.
- Dimić, N., 2003: Entomofauna minera lista na dendroflori zelenih površina urbanih prostora Bosne i Hercegovine. *Works of the Faculty of Forestry, University of Sarajevo*, 1, 1–28., Sarajevo
- Dimić, N., M. Dautbašić, B. Magud, 2000: *Phyllonorycter robiniella* Clemens, nova vrsta minera lista u entomofauni Bosne i Hercegovine. *Works of the Faculty of Forestry*, 1, 2000, 7–15., Sarajevo.
- Fauna Europaea Web Service, 2004: European Community Biodiversity Strategy. <http://www.faunaeur.org/documents/ComBioDivStrat.pdf>
- Freise, J. F., W. Heitland, 2001: Neue Aspekte zur Biologie und Ökologie der Roßkastanien-Miniermotte, *Cameraria ohridella* Deschka&Dimic 1986 (Lep., Gracillariidae), einem neuartigen Schädling an *Aesculus hippocastanum*. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft der Allgemeinen und Angewandten Entomologie*, 13, 135–139.
- Gibogini, B., A. Alma, A. Arzone, 1994: Indagini biologiche su *Phyllonorycter robiniellus* (Clemens) (Lepidoptera, Gracillariidae). *Redia*, LXXVII, n. 2, 265–272.
- Gregor, F., J. Patočka, 2001: Die Puppen der mitteleuropäischen Lithocolletinae (Insecta: Lepidoptera: Gracillariidae). *Mitteilungen des internationalen Entomologischen Vereins e. V., Supplement VIII*, 177 str., Frankfurt a M.
- Hering, E. M., 1951: *Biology of the Leaf Miners*. Uitegeverij dr W. Junk, 408 str., Gravenhage.
- 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, 1185+221 str., Gravenhage.
- Karsholt, O., E. J. van Nieukerken, 2004: *Fauna Europaea: Lepidoptera*. Fauna Europaea version 1.1, <http://www.faunaeur.org/>, Copenhagen, Amsterdam, Paris.
- Kovačević, Ž., 1956: *Primijenjena entomologija*. III. knjiga Šumski štetnici. Poljoprivredni nakladni zavod 533 str., Zagreb.
- Maceljčki, M., J. Igrc, 1984: Bagremov miner *Parectopa robiniella* Clem. (Lepidoptera, Gracillariidae) u Jugoslaviji. *Zaštita bilja* Vol. 35 (4), 170: 323–331., Beograd.
- Maček, J., 1999: *Hiponomološka favna Slovenije*. Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Razred za naravoslovne vede. Dela 37, 385 str., Ljubljana.
- Martinez, M., 2004: *Fauna Europaea: Diptera, Agromyzidae*. Fauna Europaea version 1.1, <http://www.faunaeur.org/>, Copenhagen, Amsterdam, Paris.
- Matošević, D., 2007a: Neke biološke osobitosti lisnih minera-definicija, oblik i podjela mina. *Rad. Šumar. inst. Jastrebar*. 42 (1): 47–66, Jastrebarsko.
- Matošević, D., 2007b: Prvi nalaz vrste *Phyllonorycter issikii* i rasprostranjenost invazivnih vrsta lisnih minera iz porodice Gracillariidae u Hrvatskoj. *Rad. Šumar. inst. Jastrebar*. 42 (2): 127–142., Jastrebarsko.
- Melika, G.; Z. Penzes; I. Miko; G. Csoka; A. Hirka; M. Bechtold, 2006: Two invading black locust leaf miners, *Parectopa robiniella* and *Phyllonorycter robiniella* and



- their native parasitoid assemblages in Hungary. Proceedings of the IUFRO (WP 7.03.10) Symposium, September 12–16, 2004, 144–157, Matrafured.
- Nash, D. R., D. J. L. Agassiz, H. C. J. Godfray, J. H. Lawton, 1995: The pattern of spread of invading species: two leaf-mining moths colonizing Great Britain. *J. Anim. Ecol.* 64: 225–233.; London.
- Patočka, J. 1989: Über die Puppen der mitteleuropäischen Tischeriidae (Lepidoptera, Tischerioidea). *Biologia (Bratislava)*, 44, 10, 923–932., Bratislava.
- Patočka, J., M. Turčani, 2005: Lepidoptera pupae. Central European Species. Apollo Books, 542 str., Stenstrup.
- Pernek, M., D. Matošević, 2009: Bagremova muha šiškarica (*Obolodiplosis robiniae*)-novi štetnik bagrema i prvi nalaz parazitoidea *Platygaster robiniae* u Hrvatskoj. *Šumarski list br. 3–4, CXXXIII*, 157–163., Zagreb.
- Perović, F., S. Lajner, 1996: Index of the sawflies sensu lato (Hymenoptera, Symphyta) of Croatia. *Nat. Croat. Vol. 5, No 4*, 359–381., Zagreb.
- Principi, M. M. 1952: Sviluppo postembrionale ed etologia della *Lithocolletis platan* Stgr. (Lepidoptera, Gracillariidae). *Boll. Entom. Bologna*, XIX, 171–250., Bologna.
- Rott, A. S., H. C. J. Godfray, 2000: The structure of a leafminer-parasitoid community. *J. Anim. Ecol.* 69: 274–289., London.
- Šefrova, H., 1999: On larval morphology, biology and distribution of *Phyllonorycter leucographellus* (Zeller) (Lepidoptera, Gracillariidae). *Acta universitatis agriculturae et silviculturae Mendelelianae Brunensis XLVII*, 3: 57–63., Brno.
- Šefrova, H., 2001: *Phyllonorycter platani* (Staudinger) – a review of its dispersal history in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae). *Acta universitatis agriculturae et silviculturae Mendelelianae Brunensis IL*, 5: 71–76., Brno.
- Šefrova, H., 2002: Invazní druhy klíněnek v Evropě – biologie, šíření, význam a ochrana hostitelských rostlin (Insecta, Lepidoptera, Gracillariidae). *Disertační práce. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně Agronomická fakulta*, 114 str., Brno.
- Šefrova, H., 2002a: *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) – bionomics, ecological impact and spread in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae). *Acta universitatis agriculturae et silviculturae Mendelelianae Brunensis L*, 3: 99–104., Brno.
- Šefrova, H., 2002b: *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859) – egg, larva, bionomics and its spread in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae). *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis L*, 3: 7–13, Brno.
- Šefrova, H., 2003: Invasions of Lithocolletinae species in Europe – causes, kinds, limits and ecological impact (Lepidoptera, Gracillariidae). *Ekol. Bratislava* 22, 2: 132–142., Bratislava.
- Šefrova, H., V. Skuhravy, 2000: The larval morphology of *Cameraria ohridella* Deschka et Dimic compared with the genus *Phyllonorycter* Hubner (Lepidoptera, Gracillariidae). *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis XLVIII*, 4: 23–30., Brno.
- Taeger, A., S. Blank, 2004: Fauna Europaea: Hymenoptera, Tenthredinidae. *Fauna Europaea version 1.1*, <http://www.faunaeur.org/>, Copenhagen, Amsterdam, Paris.

*SUMMARY: The paper presents results of faunistic study of leafminers on woody plants in Croatia. The starting point of this research was lack of knowledge about leafminer fauna on woody plants in Croatia and longterm researches and rich leafminer fauna of neighbourig countries (Slovenia, Bosnia and Herzegovina, Hungary). The leafminers were collected on woody plants in the continental and submediterranean region of Croatia during the period of 4 years (2004 – 2007). They were collected with mines in different larval developmental stages, reared to pupae and adults when needed for identification. The species were identified by the main diagnostic characteristics:*

*adults, pupae, shape and colour of leafmines, its position on leaves, frass-lines and host plant species. In the results section for each found species of leafminers a host plant, collection site and date, number of generations, months when mines can be found on leaves and note on new record (Table 1) is given. In total, 98 species from the orders Hymenoptera (9 species), Coleoptera (2), Lepidoptera (78) and Diptera (9) were found. Out of them, 38 species can be considered as new records for Croatia. Five species of leafminers have been recently introduced into the Croatian fauna as new invasive species. Leafminers found during this research have varied in their choice of host plant, 23 species are defined as first degree monophags, 23 species are second degree monophags, 27 species are third degree monophags, 24 species are systematic oligophags, and only 1 species was polyphagous. This is not final number of leafminer species on woody plants in Croatia and continuation of this kind of research is strongly suggested.*

*Key words:* leafminers, new record, Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Diptera